



# Entréñese como un astronauta. Estrategias adaptadas para la actividad física

## Astrocircuito De Agilidad

### Su misión

Terminar un recorrido de agilidad lo más rápidamente y con la mayor precisión posible con el fin de mejorar su agilidad, coordinación y velocidad. Tras haber terminado el Recorrido Astro y anotado sus tiempos, deberá escribir en su Diario de la Misión algunos comentarios sobre su agilidad durante esta experiencia física.

### Enlace a habilidades y normas

**APENS:** 2.01.06.01 Desarrollar e implementar programas que estimulen los sistemas vestibular, visual y propioceptivo

#### Habilidades / Condiciones específicas de la actividad

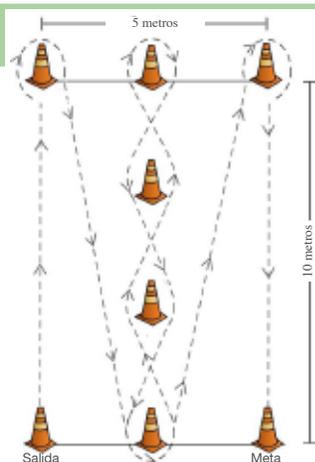
Agilidad, percepción espacial, lateralidad y direccionalidad

### Relevancia en el espacio

Cuando los astronautas salen al espacio y regresan a la Tierra, experimentan problemas de equilibrio y control corporal debido a los cambios de gravedad. Cuando salen de la Tierra, sus cuerpos se ajustan a una gravedad escasa o nula. Tras su regreso, sus cuerpos deben reajustarse a la gravedad de la Tierra. El recorrido de agilidad se utiliza para evaluar el equilibrio, el manejo de los pies y la agilidad en respuesta a los cambios de gravedad. Una vez transcurridas varias semanas desde su regreso a la Tierra, su control del equilibrio vuelve a las condiciones previas al vuelo.

### Calentamiento y práctica

- 🚩 Realice el recorrido con los individuos
- 🚩 Camine o corra en línea recta, rodee un cono y regrese
- 🚩 Modifique el recorrido de agilidad progresivamente de formas simples a complejas
- 🚩 Marche en el puesto



EQUIPO SUGERIDO PARA LA ADAPTACIÓN:

GLOBO O CHURRO PARA PISCINA



# Astrocircuito De Agilidad

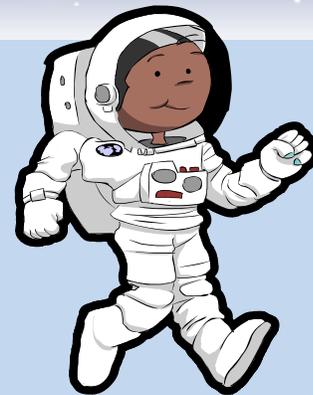
## PROBEMOS A «¡ENTRENAR COMO UN ASTRONAUTA!»

Ajuste los pasos y procedimientos a los participantes

- ▲ Tumbese boca abajo en el suelo en el punto de salida.
- ▲ Cuando se ponga en marcha el cronómetro, póngase en pie de un salto y corra hasta la meta siguiendo estos criterios:
  - Termine el recorrido lo más rápidamente posible.
  - No toque ni derribe los conos.
  - Si toca o derriba un cono será penalizado con 2 segundos por cada uno y la suma total se añadirá a su tiempo final.
- ▲ Anote su tiempo final en su Diario de la Misión.
- ▲ Anote en su Diario de la Misión cualquier penalización que se le haya aplicado.
- ▲ Descanse, por lo menos, un minuto.
- ▲ Regrese a la línea, repita el Recorrido de Agilidad Astro tres veces, como mínimo, siguiendo las mismas instrucciones que en la primera ocasión.
- ▲ Continúe practicando para mejorar sus movimientos, precisión y tiempo.

## ¡Pruebe esto! Algunas ideas para adaptar la actividad

- ▲ Ayudas visuales, por ejemplo, indicaciones de dirección en el suelo, conos de mayor tamaño, churros para piscina o globos colocados encima de los conos que amplían el campo visual para desplazarse por el recorrido; marcadores de color en el suelo; números; imágenes;
- ▲ Desplazarse en una sola dirección e incrementar gradualmente la complejidad del recorrido
- ▲ Comenzar de pie
- ▲ Limitar / reducir la longitud / el tamaño del recorrido de agilidad
- ▲ Incrementar / ampliar el tamaño de los caminos para sillas de ruedas y andadores
- ▲ Añadir un objeto / colega - compañero / elemento motivador preferido para animar a los estudiantes a que realicen el recorrido
- ▲ Permitir que los estudiantes realicen el recorrido sentados o tumbados boca abajo (sobre un patinete)
- ▲ Utilizar equipo de emisión de sonidos (bocinas, cascabeles) a lo largo del recorrido para tocar y pasar por él hasta llegar a la meta





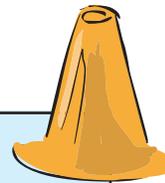
MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:  
**Astrocircuito de Agilidad**

Completar un recorrido de forma rápida y lo más exacta que puedas. Todo ello, para mejorar nuestra coordinación, velocidad y agilidad. Además, escribiremos en nuestro diario de la misión las mejoras observadas durante la realización de la actividad.

Ser ágil requiere una serie de características: ser rápido, fuerte, tener buen equilibrio y coordinación. Algunas actividades del día a día que requieren agilidad pueden ser subir y bajar escaleras, jugar a la comba o practicar deporte.

**¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?**

¿Cómo podemos realizar una actividad física que mejore nuestra coordinación, velocidad y agilidad?

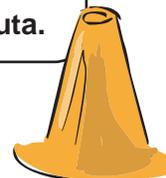


TAREA DE LA MISIÓN:

**Entrenamiento de la Agilidad**

- Completar el Astro-Circuito de Agilidad.
    - ⇒ Tumbados boca abajo en el punto de salida.
    - ⇒ Cuando el tiempo comience, ponerse de pie y realizar el circuito hasta la meta.
      - ⇒ Completar el circuito lo más rápidamente posible sin tocar ningún cono.
      - ⇒ Tocar o golpear un cono supondrá dos segundos de penalización al tiempo total empleado.
    - ⇒ Mide tu tiempo empleado y añádele 2 seg. por cada penalización.
  - Anota el tiempo empleado en tu diario de la misión.
  - Descansa al menos un minuto.
  - Vuelve al punto de salida y repite el Astro-Circuito al menos tres veces intentando realizarlo mejor que las anteriores veces, de manera más precisa y en menos tiempo.
- Escribe tus experiencias sobre la actividad antes y después de realizar el circuito en tu diario de la misión.

**Sigue las siguientes instrucciones para entrenar como un astronauta.**



**Agilidad:**  
la habilidad de mover tu cuerpo fácil y rápidamente.

**Coordinación:**  
ser capaz de mover tus músculos juntos para mover tu cuerpo de la forma que quieres.

## ¡Esto pasa en el espacio!

Los astronautas practican ejercicios de fuerza y agilidad entrenando con los Especialistas de la NASA en Fuerza, Acondicionamiento y Rehabilitación (ASCR, de sus siglas en inglés Astronaut Strength, Conditioning & Rehabilitation Specialist). Estos expertos en entrenamiento evalúan la forma física de cada astronauta a través de una serie de test, diseñan programas de ejercicio para cada astronauta para antes de volar y para después de regresar a la tierra. La agilidad que nosotros usamos en la tierra es distinta a la agilidad en el espacio. Vivir en el espacio por un periodo de tiempo puede afectar a la agilidad de los astronautas. Esto puede observarse cuando los astronautas vuelven a la Tierra. Debido a que los astronautas viven en un ambiente de microgravedad no pueden usar sus músculos como lo harían en la Tierra y sus músculos se debilitan. Después de volver de una misión de larga duración, ¡los astronautas trabajan con los especialistas ASCR para asegurarse que su agilidad es la misma antes y después de la misión!



Mejorar nuestra agilidad nos permitirá de una manera más fácil movernos alrededor de distintos objetos de manera rápida y segura. A través del Astro-Circuito entrenaremos nuestra coordinación, de tal manera que será más fácil para nosotros cambiar de dirección mientras corremos, conservar nuestro equilibrio en vez de caer al suelo o esquivar a los contrarios si estamos practicando deporte.

## Mejora la Condición Física

- Usando el mismo circuito en el que hemos practicado, cambia los conos y haz un nuevo circuito de agilidad, bien más largo con más conos o más corto con menos conos que el anterior. Pruébalo y dinos cómo te ha resultado más complicado.
- Salta con las piernas juntas durante 30 seg. e inmediatamente después intenta realizar el circuito otra vez. ¿Mejoraste o empeoraste el tiempo en realizarlo?
- Cambia de lugar en el que realizamos el circuito, por ejemplo, en el gimnasio o en las pistas de fuera.
- Deja menos tiempo de descanso entre intento e intento y observa a ver qué ocurre cuando realices la prueba.

## ¡Piensa en la seguridad!

- Investigadores y los especialistas en ASCR deben de estar seguros de crear un ambiente de trabajo adecuado para que los astronautas al practicar ejercicio no resulten lesionados. Para ello tienen unas reglas de seguridad establecidas:
- ☐ Se recomienda siempre un periodo de calentamiento y de vuelta a la calma.
  - ☐ Evitar obstáculos, objetos peligrosos o superficies irregulares.
  - ☐ Vestir ropa y calzado apropiado es fundamental para moverse libre y confortablemente.
  - ☐ No olvidar beber agua antes, durante y después de la actividad.

## ¡Sigue explorando!

- De pie sobre una pierna. Mueve tus brazos y la pierna que está en el aire e intenta conservar tu equilibrio. Haz lo mismo con los ojos cerrados.
- Practica alguna actividad de equipo como baloncesto, balón prisionero, o deportes de raqueta como el bádminton, tenis, etc.
- Compite con algún compañero o contra otros compañeros en tu grupo.
  - ☐ En parejas, sujetos con una cuerda o un pañuelo a una pierna cada uno, probad a correr juntos contra otros compañeros.
- Participa en una carrera de sacos.
  - ☐ Métete dentro del saco hasta que más o menos te llegue a la cintura.
  - ☐ Sujeta el saco con las manos y realiza alguna carrera contra otros alumnos.

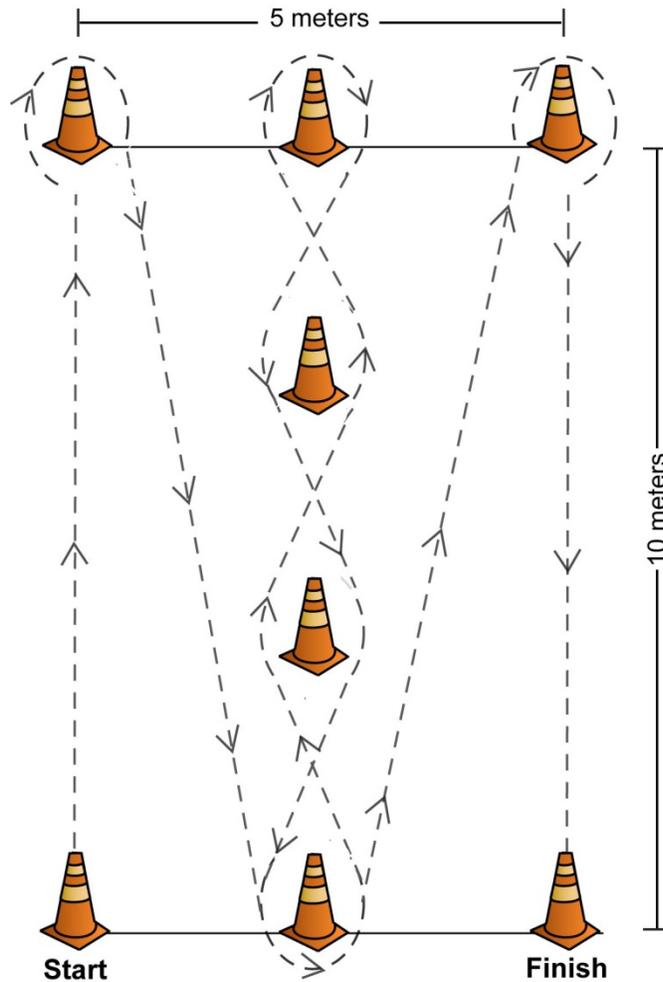
**Comprobación:** ¿has puesto al día tu diario de la misión?



## ASTROCIRCUITO DE AGILIDAD

### Material de apoyo para situar el recorrido

*Adaptado del Recorrido de Agilidad de Illinois*

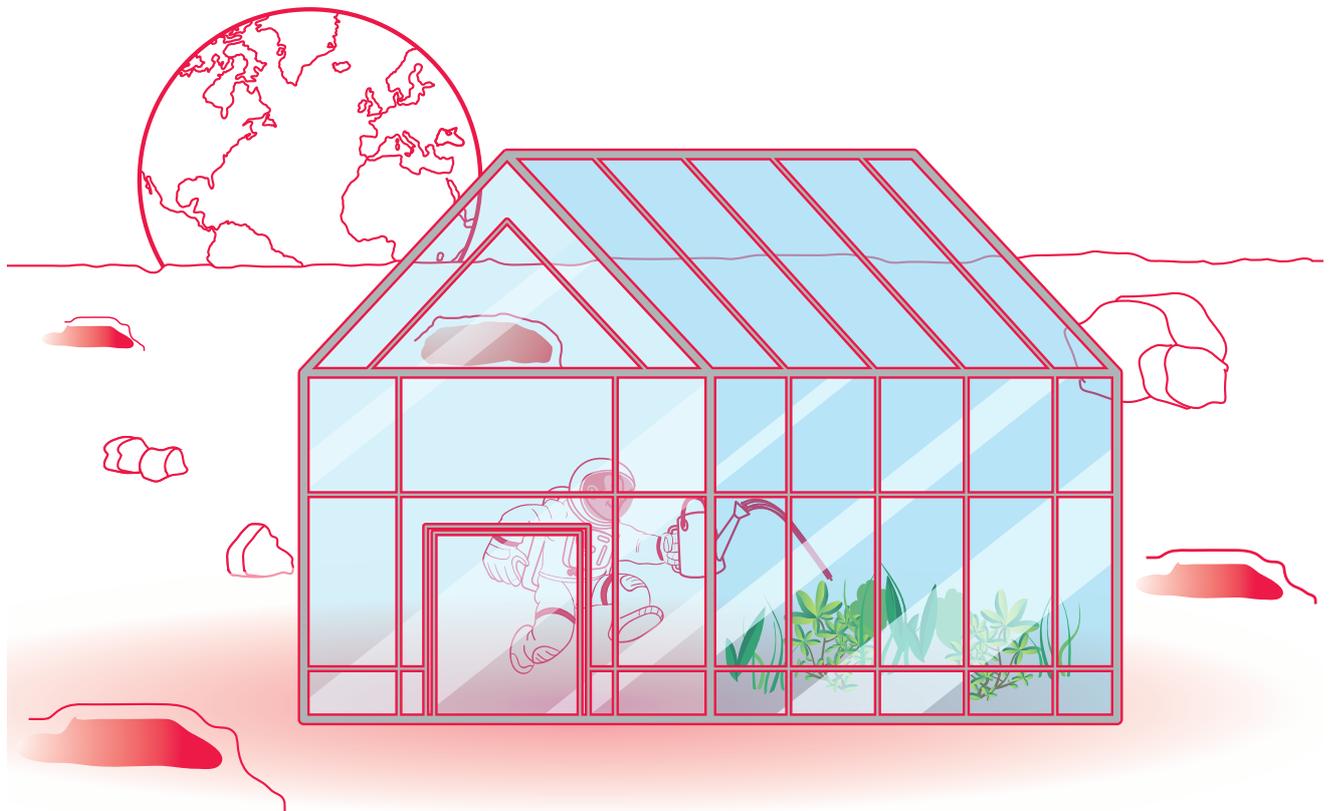


La distancia del recorrido es de 10 metros (33 pies) y el ancho (distancia entre los puntos de inicio y final) es de 5 metros (16.5 pies). Se usan cuatro conos para marcar el inicio, final y los dos puntos de vuelta. Otros cuatro conos se colocan en el centro a una distancia uniforme, 3.3 metros (11 pies) de distancia entre cada cono.

# teach with space

## → ASTROCROPS

*Cultivo de plantas para futuras misiones espaciales*





Guía del profesor

Resumen de datos

página 3

Introducción

página 4

Actividad 1: Deja que crezca

página 5

Vínculos

página 8

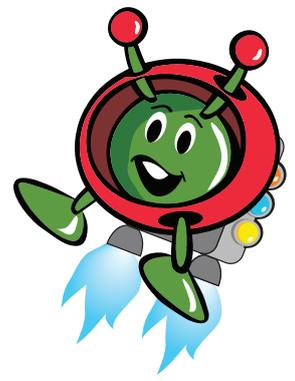
Diario de observaciones

página 9

*teach with space – astrocrops | PR43*  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

*En la Oficina de ESA Educación nos gusta recibir vuestras opiniones y comentarios*  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

*Una producción de ESA Educación*  
Copyright © Agencia Espacial Europea 2019



## → ASTROCROPS

Cultivo de plantas para futuras misiones espaciales

### Resumen de datos

**Asignatura:** Ciencia, Biología

**Franja de edades:** 8-12 años

**Tipo:** actividad de los alumnos, proyecto escolar

**Dificultad:** media

**Tiempo necesario para la lección:** 30 minutos por semana durante 12 semanas

**Coste:** medio

**Lugar:** el aula

**Incluye el uso de:** herramientas de jardinería

**Palabras clave:** ciencia, biología, plantas, semillas, germinación, albahaca, tomate, rábano, tallo, hoja, fruta, flor, raíz

### Descripción breve

En este grupo de actividades, los alumnos aprenderán los conceptos de germinación y crecimiento de las plantas viendo cómo se desarrollan tres plantas desconocidas durante 12 semanas. Realizarán mediciones y observaciones para evaluar el crecimiento y la salud de sus cultivos. A continuación, utilizarán sus observaciones para elaborar una hipótesis sobre qué especies de plantas están cultivando y determinar si son aptas para crecer en misiones espaciales de larga duración.

Esta actividad forma parte de una serie que incluye también "[AstroFood](#)", donde los alumnos investigan otros posibles alimentos que podrían utilizarse en un futuro en el espacio, y "[AstroFarmer](#)", donde exploran el cultivo de plantas en el espacio y los factores que afectan a su crecimiento.

### Objetivos didácticos

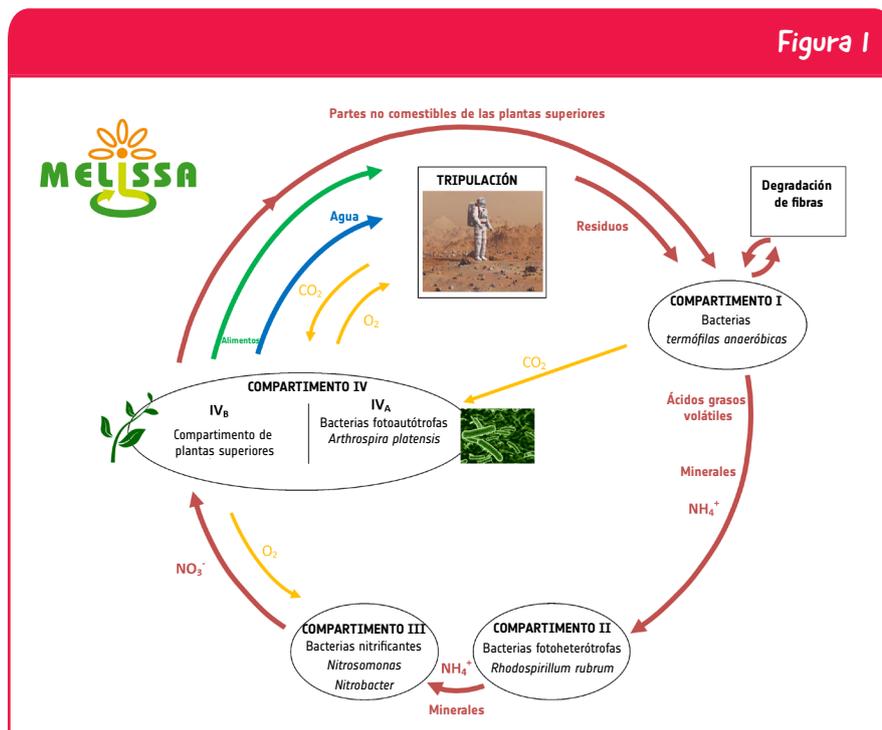
- Observar y describir cómo se convierten las semillas en plantas maduras.
- Hacer gráficos científicos y utilizar etiquetas.
- Efectuar observaciones y mediciones sistemáticas.
- Interpretar los resultados y extraer conclusiones a partir de ellos.
- Aprender a realizar experimentos comparativos y controlados.



## → Introducción

Si en un futuro los astronautas establecen una base en la Luna o van a explorar otros rincones del sistema solar, necesitarán aire, alimentos y agua. En la actualidad, el único asentamiento humano fuera de la Tierra es la Estación Espacial Internacional (ISS), que recibe los suministros de agua y alimentos desde la Tierra. Cada astronauta necesita aproximadamente 1 kg de oxígeno, 1 kg de comida deshidratada y 3 kg de agua al día. Proporcionar 5 kg de suministros diarios por astronauta desde la Tierra tiene un coste elevado y no es viable para misiones espaciales de larga duración. Por eso, los científicos están investigando la manera de crear un sistema de soporte vital cerrado que pueda utilizarse en el espacio. Un sistema así es esencial para avanzar en la exploración espacial y también nos ayudará a mejorar la forma en que utilizamos los recursos en la Tierra.

El programa MELiSSA (Sistema Alternativo de Soporte Microecológico para la Vida) de la ESA trata de perfeccionar un sistema de soporte vital autosostenible que pueda llevarse al espacio en un futuro para proporcionar todo el oxígeno, agua y alimento que necesiten los astronautas. Esta idea podría funcionar si se reciclase todo sin necesidad de recibir provisiones desde la Tierra. Los productos de desecho y el CO<sub>2</sub> del cuerpo humano proporcionarían a las plantas los ingredientes esenciales para crecer y, a cambio, las plantas proporcionarían oxígeno y alimentos a los astronautas, además de filtrar las aguas residuales.



↑ Imagen del sistema de soporte vital cerrado de MELiSSA

Los científicos de MELiSSA están investigando y recogiendo datos sobre estas plantas espaciales y cómo podrían cultivarse en un sistema cerrado. Como ciudadanos, vosotros podéis ayudar participando en el proyecto de ciencia ciudadana AstroPlant y recopilar datos valiosos sobre el cultivo de plantas.

En este grupo de actividades, los alumnos cultivarán sus propias plantas espaciales y observarán cómo las semillas se van transformando en plantas maduras.

## → Actividad 1: Deja que crezca

En esta actividad, los alumnos estudiarán el desarrollo de tres semillas desconocidas. En el proceso de transformación de las semillas en plantas adultas, los alumnos aprenderán a hacer observaciones científicas y registrar datos para hacer el seguimiento del crecimiento a lo largo del tiempo. Para finalizar la actividad, deberán presentar sus resultados en una carta y enviársela a Paxi.

### Material

- Diario de observaciones impreso para cada grupo
- Regla
- 3 macetas por grupo
- Tierra u otro material de cultivo
- Nutrientes para las plantas
- Semillas de albahaca, rábano y tomate

### Ejercicio

Divide la clase en grupos de 3 o 4 alumnos y entrega a cada grupo 3 macetas, tierra, nutrientes para las plantas y semillas. Los alumnos deberán etiquetar cada maceta con una letra: A, B o C, y, al principio, no deben saber qué están plantando en cada una de ellas. Para esta actividad, recomendamos que utilices semillas de rábano, albahaca y tomate. A continuación ofrecemos instrucciones para plantar cada semilla.

### Planta A – Albahaca

Los alumnos deben llenar  $\frac{3}{4}$  de la maceta A con tierra y añadir algo de agua. A continuación, pueden añadir algunas semillas en la tierra húmeda y luego cubrir las semillas con una capa fina de tierra. Se necesitan 8-12 días para que las semillas germinen y empiecen a asomar los tallos en la tierra. Durante este tiempo, los alumnos deben asegurarse de que las semillas tengan suficiente humedad. Cuando germinen las semillas, pueden empezar a añadir nutrientes a la tierra. Las semillas no necesitan nutrientes al principio porque los tienen almacenados en su interior. Las macetas deben colocarse donde reciban mucha luz solar. La albahaca debería tardar aproximadamente 6 semanas en alcanzar su máximo desarrollo. Hay que tener cuidado de no regar la planta en exceso.

2 semanas



3 semanas



4 semanas



5 semanas

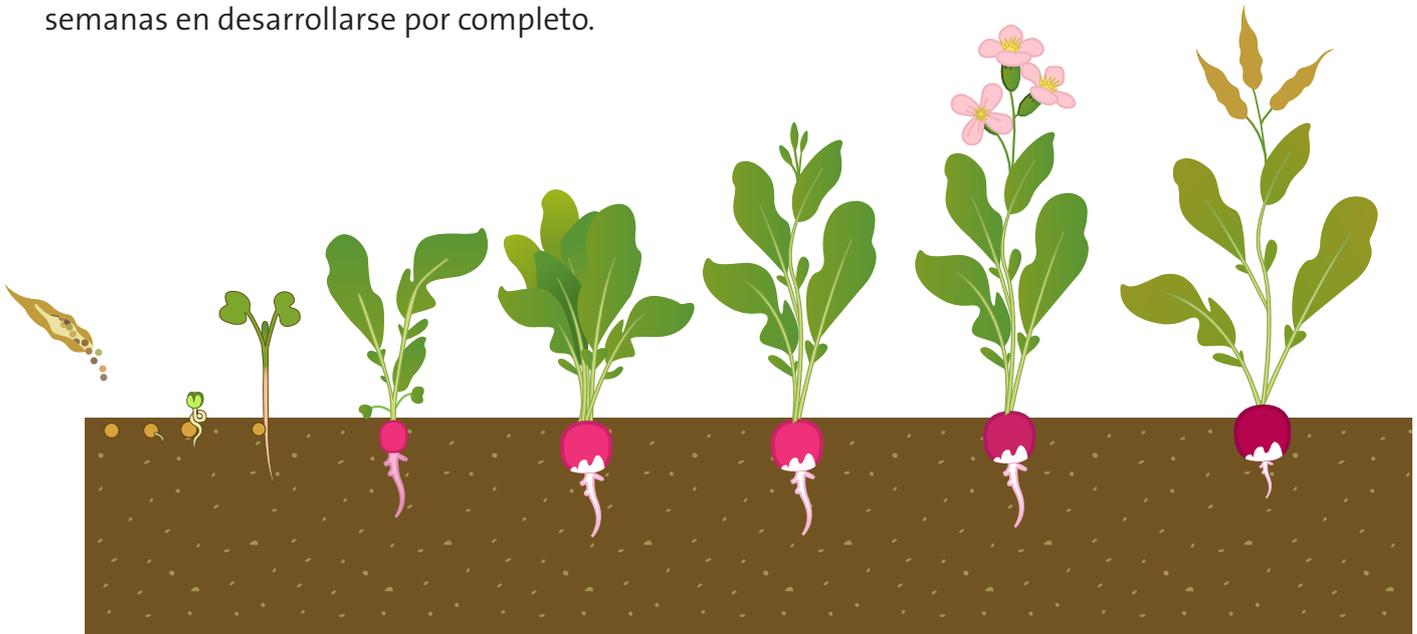


6 semanas



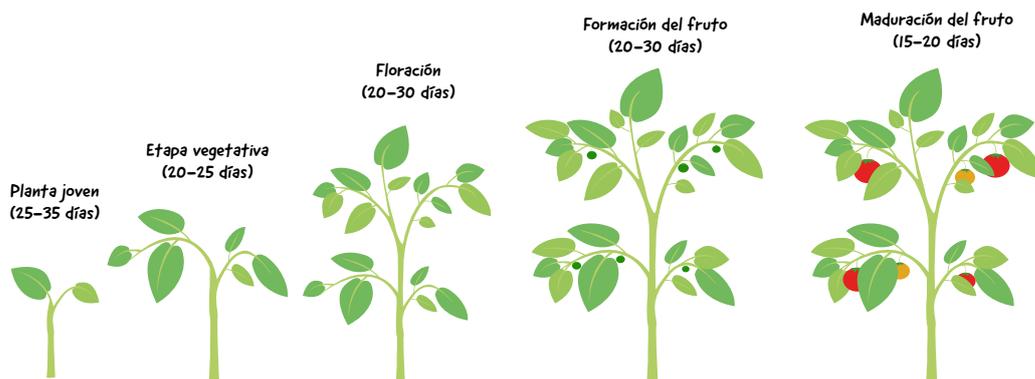
## Planta B – Rábano

Los rábanos son las raíces de una planta que se da en climas frescos. Los alumnos deberán llenar la maceta de tierra y, sin compactarla, añadir unas cuantas semillas de rábano. Puede que les interese plantar muchos rábanos al principio y clarearlos cuando germinen para dejar solo los más sanos en la maceta. A los rábanos les gusta el clima fresco y la luz del sol, y la tierra debería estar bien húmeda, pero no empapada. Cuando empiecen a asomar las plantas de los rábanos entre la tierra, pueden añadir algún fertilizante/nutriente para ayudarlas a crecer. Los rábanos tardan aproximadamente 4 semanas en desarrollarse por completo.



## Planta C – Tomate

El tomate es un cultivo de estación larga al que le encanta el calor. Es la planta que más tardará en crecer de las tres (normalmente 12 semanas). Los alumnos deberán humedecer la tierra y llenar la maceta hasta unos 2 cm del borde superior. Luego pondrán dos o tres semillas en cada maceta y las cubrirán con una capa de tierra de 1 cm aproximadamente. Finalmente la compactarán ligeramente y la humedecerán. Al principio, pueden cubrir las macetas con film de plástico transparente para retener la humedad. Pide a los alumnos que coloquen las macetas en un lugar cálido y soleado. Cuando aparezcan los primeros brotes entre la tierra, indícales que retiren el film de plástico. Cuando las plantas hayan crecido un poco, pueden retirar algunas para que solo quede en la maceta la más fuerte y sana. Deberán seguir manteniendo la tierra húmeda, pero sin saturarla y, cuando haya crecido un poco la planta, pueden añadir nutrientes/fertilizante para favorecer el crecimiento.



## Registro de los datos

En la guía del alumno, encontrarás un diario de observaciones para registrar los datos. Imprime una copia del diario para cada grupo. Sugerimos registrar los datos una vez por semana para cada planta. Los alumnos pueden diseñar la portada y elegir un nombre para el equipo. En cada tabla hay espacio para escribir la altura de la planta, y el número de hojas, frutos y flores. También hay espacio para escribir comentarios relativos, por ejemplo, al tiempo que hizo esa semana, la cantidad de agua utilizada para regar las plantas y cualquier otra información relevante. Se incluye una sección para que los estudiantes escriban qué piensan que podría ser cada planta. También hay espacio para que hagan cada semana un gráfico de cada planta que les ayude a comprobar su crecimiento. Los alumnos deberían etiquetar sus gráficos con la siguiente información: hojas, flores, frutos y tallo.

Cuando las plantas hayan terminado de crecer, pueden comérselas. Pregunta a los alumnos qué parte de cada planta creen que es comestible. No olvides lavar todo lo que coman los alumnos y comprobar antes si alguno de ellos es alérgico.

## Debate

Las tres plantas tienen diferentes velocidades de crecimiento y también diferentes partes comestibles. Los rábanos son los que más rápido crecen y pueden cosecharse en tan solo 4 semanas. La albahaca tarda unas 6-8 semanas y los tomates 12 semanas aproximadamente. Se comen las hojas de la albahaca, la raíz de la planta del rábano y el fruto de la tomatera.

Pregunta a los alumnos qué planta creen de sería más adecuada para cultivarla en un viaje espacial de larga duración. Lo mejor es una planta comestible, resistente y de crecimiento rápido que sea muy nutritiva pero no necesite mucho espacio ni muchos cuidados. Pide a los alumnos que escriban sus conclusiones en una carta dirigida a Paxi. Puedes enviar esas cartas a la dirección [paxi@esa.int](mailto:paxi@esa.int).

Como ejercicio extra, pregunta a los alumnos si creen que hay otras plantas (no utilizadas en esta actividad) que podrían ser más adecuadas para cultivar en misiones espaciales prolongadas. En la actualidad, los científicos están investigando el maíz y las patatas como posibles cultivos espaciales.

## Conclusión

Cuando viajamos al espacio, necesitamos un sistema controlado porque el entorno exterior es muy hostil. La temperatura puede estar muy por debajo del punto de congelación y puede haber largos periodos de oscuridad en los que las plantas no pueden hacer la fotosíntesis. Por tanto, las plantas deben cultivarse en un sistema controlado. Estos sistemas están menos influidos por factores externos tales como la cantidad de agua existente, la oscuridad o la variación de las temperaturas. Para conocer con más en profundidad cómo afectan los distintos factores al cultivo de las plantas, puedes hacer las actividades [AstroFood](#) y [AstroFarmer](#).



## → VÍNCULOS

### Recursos de la ESA

AstroFood

[esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Astrofood\\_-\\_Learning\\_about\\_edible\\_plants\\_in\\_Space\\_Teach\\_with\\_space\\_PR41](https://esa.int/Education/Teachers_Corner/Astrofood_-_Learning_about_edible_plants_in_Space_Teach_with_space_PR41)

AstroFarmer

[esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Astrofarmer\\_-\\_Learning\\_about\\_conditions\\_for\\_plant\\_growth\\_Teach\\_with\\_space\\_PR42](https://esa.int/Education/Teachers_Corner/Astrofarmer_-_Learning_about_conditions_for_plant_growth_Teach_with_space_PR42)

Proyecto Moon Camp [esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Mission X: entrena como un astronauta [www.stem.org.uk/missionx](http://www.stem.org.uk/missionx)

Vídeos animados sobre los requisitos básicos para vivir en la Luna

[esa.int/Education/Moon\\_Camp/The\\_basics\\_of\\_living](https://esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living)

Recursos de la ESA para el aula [esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

Vídeos animados de Paxi [esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi\\_animations](https://esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations)

### Misiones de la ESA

Proyecto MELiSSA [esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Melissa](https://esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa)

Proyecto Eden ISS <https://eden-iss.net>

### Información extra

Fundación MELiSSA [www.melissafoundation.org](http://www.melissafoundation.org)

MELiSSA utiliza la espirulina como objeto de sus experimentos

[directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/m/melissa](http://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/m/melissa)

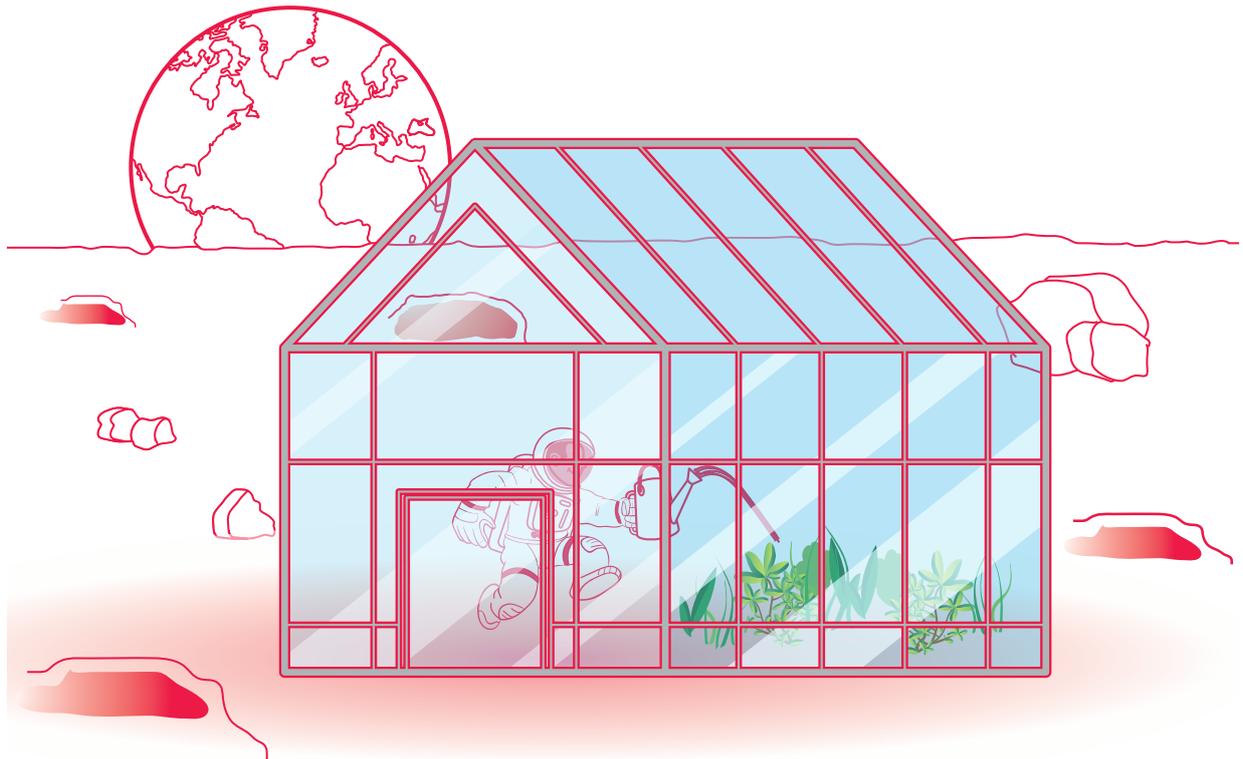
ESA Euronews: cultivo de alimentos en el espacio

[esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/05/ESA\\_Euronews\\_Growing\\_food\\_in\\_space](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/05/ESA_Euronews_Growing_food_in_space)

Astroplant, proyecto de ciencia ciudadana apoyado por la ESA [www.astroplant.io](http://www.astroplant.io)

# Mi cuaderno de AstroCrops

Diario de observaciones



Equipo: \_\_\_\_\_

## Paxi necesita vuestra ayuda

Paxi necesita vuestra ayuda para recopilar datos sobre plantas que podría cultivar en sus largos viajes por el espacio. Tendréis que convertirnos en científicos y llevar a cabo una investigación. Esto significa realizar observaciones, hacer mediciones y anotar los datos. Paxi os ha enviado un resumen de la misión.

**Resumen de la misión:** vigilar el crecimiento de unas plantas procedentes de tres semillas desconocidas a lo largo de 12 semanas. Identificar las tres plantas y decidir cuál os llevaríais al espacio.



## SEMANA 0

Fecha: \_\_\_\_\_

Dibuja tus semillas

Planta A

Planta B

Planta C

Dibuja tus semillas		

# SEMANA 1

Fecha: \_\_\_\_\_

## Anota tus mediciones

Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

## Dibuja tus plantas

Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 2

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 3

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 4

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 5

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 6

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 7

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 8

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 9

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 10

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 11

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# SEMANA 12

Fecha: \_\_\_\_\_

Anota tus mediciones			
Planta	A	B	C
Altura (cm) 			
N.º de hojas 			
N.º de frutos 			
N.º de flores 			
Creo que estamos cultivando:			
Comentarios:			

Dibuja tus plantas		
Planta A	Planta B	Planta C

# Carta para Paxi

Querido Paxi:

¡Hemos terminado la misión! Después de estudiar tres semillas diferentes, hemos identificado:

Planta A \_\_\_\_\_

Planta B \_\_\_\_\_

Planta C \_\_\_\_\_

Nos llevaríamos \_\_\_\_\_ al espacio porque \_\_\_\_\_

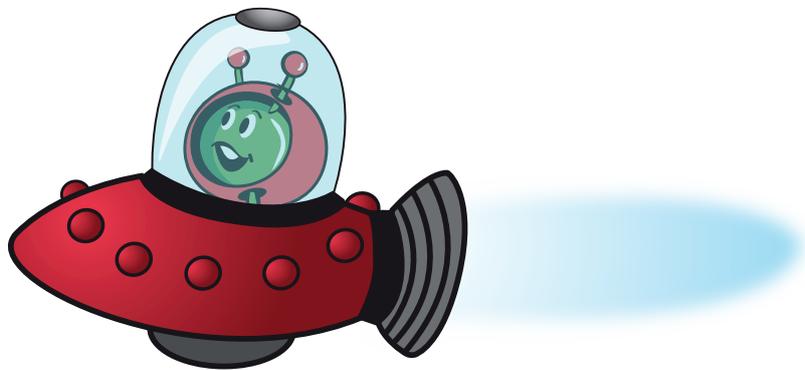
-----

-----

-----

Tus amigos,

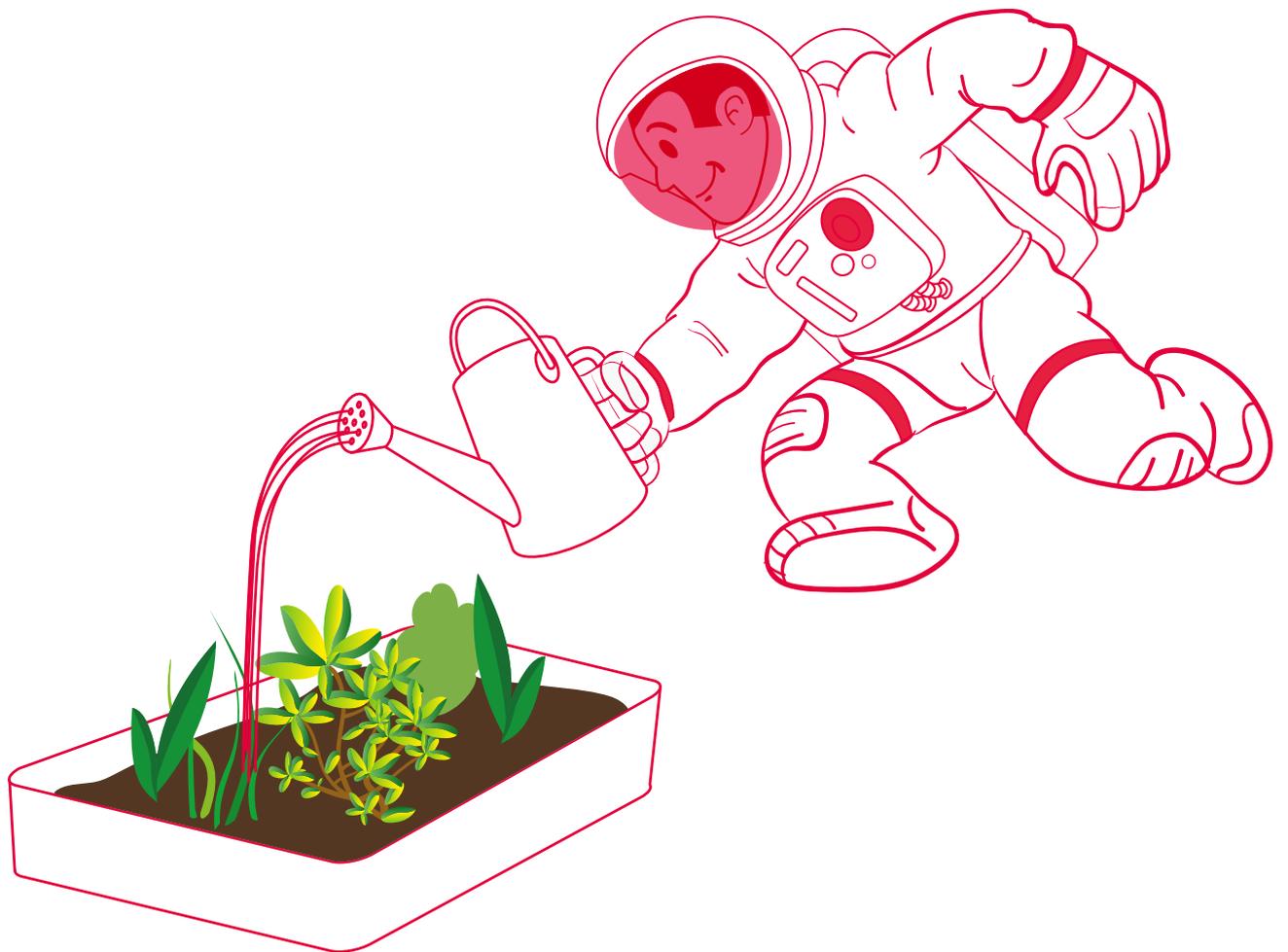
-----



# teach with space

## → ASTROFARMER

*Qué necesitan las plantas para crecer*





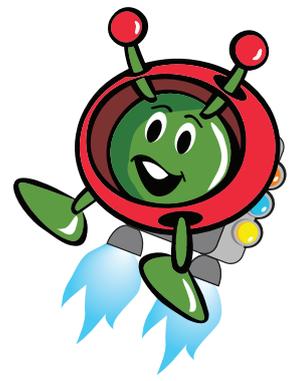
Resumen de datos	página 3
Resumen de actividades	página 4
Introducción	página 5
Actividad 1: ¿Las plantas necesitan aire?	página 9
Actividad 2: ¿Las plantas necesitan luz?	página 10
Actividad 3: ¿Las plantas necesitan agua?	página 12
Actividad 4: ¿Las plantas necesitan tierra?	página 13
Actividad 5: Demasiado calor, demasiado frío	página 15
Actividad 6: Las plantas en el espacio	página 16
Hojas de trabajo del alumno	página 18
Vínculos	página 30

teach with space – astrofarmer | PR42  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

En la Oficina de ESA Educación nos gusta recibir vuestras opiniones y comentarios  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

Una producción de ESA Educación  
Copyright © Agencia Espacial Europea 2019





## → ASTRO FARMER

Qué necesitan las plantas para crecer

### Resumen de datos

**Asignatura:** Ciencias  
**Franja de edades:** 8-12 años  
**Tipo:** actividad de los alumnos  
**Dificultad:** media  
**Tiempo necesario para la lección:** 2 horas y 30 minutos  
**Coste:** bajo (0-10 euros)  
**Lugar:** interior  
**Incluye el uso de:** semillas de berros, semillas de rábanos, flores blancas

**Palabras clave:** Ciencia, Luna, Cultivo de plantas, Ambiente, Respiración, Fotosíntesis, Nutrientes, Agua, Luz, Temperatura

### Descripción breve

En este grupo de seis actividades, los alumnos investigarán qué factores afectan al cultivo de plantas y los relacionarán con el cultivo de plantas en el espacio. También aprenderán que las plantas necesitan aire, luz, agua, nutrientes y una temperatura estable para crecer. Por último, observarán qué les ocurre a las plantas cuando varía alguno de los factores.

Estas 6 actividades pueden hacerse de forma independiente o conjunta.

### Objetivos didácticos

- Aprender que las plantas necesitan agua, luz, aire, nutrientes y una temperatura adecuada para crecer.
- Entender que los entornos pueden cambiar y poner en peligro a los seres vivos.
- Descubrir que es posible cultivar plantas sin tierra.
- Llevar a cabo experimentos simples y controlados.
- Identificar y controlar las variables cuando es necesario.
- Interpretar las observaciones y extraer conclusiones.
- Resolver problemas.



## → Resumen de las actividades

actividad	título	descripción	resultado	requisitos	tiempo
1	¿Las plantas necesitan aire?	Estudiar los procesos de respiración y fotosíntesis en las plantas.	Aprender que las plantas necesitan aire para sobrevivir.	Ninguno	15 minutos
2	¿Las plantas necesitan luz?	Investigar cómo crecen los berros en diferentes condiciones de luz: oscuridad constante y luz solar.	Realizar predicciones, y experimentos comparativos y controlados para investigar si las plantas necesitan luz.	Se recomienda haber finalizado la Actividad 1.	30 minutos para llevar a cabo la actividad.  1 semana de espera.
3	¿Las plantas necesitan agua?	Dejar flores blancas en agua con colorante alimentario toda la noche para observar cómo beben el agua.	Hacer predicciones y descubrir que las plantas beben agua y la transportan hasta las hojas.	Ninguno	30 minutos para llevar a cabo la actividad.  1 día de espera.
4	¿Las plantas necesitan tierra?	Plantar semillas de rábanos en diferentes materiales para descubrir que las plantas pueden crecer sin tierra.	Hacer predicciones, y experimentos comparativos y controlados para investigar si las plantas necesitan nutrientes que se encuentran en la tierra. Descubrir que las plantas no necesitan tierra para crecer.	Ninguno	30 minutos para llevar a cabo la actividad.  1 día de espera.
5	Demasiado calor, demasiado frío	Examinar imágenes de plantas en diferentes lugares de la Tierra y establecer relaciones entre la flora y las zonas climáticas.	Aprender que las plantas necesitan temperaturas suaves para crecer.	Ninguno	15 minutos
6	Las plantas en el espacio	Explicar que las plantas necesitan aire, luz, agua, una temperatura adecuada y nutrientes para crecer.  Estudiar algunos hechos sobre la Luna y ponerlos en relación con el cultivo de plantas.	Entender que las condiciones ambientales del espacio difieren de las de la Tierra y que pueden representar un riesgo para el cultivo de vegetales.	Ninguno	30 minutos

## → Introducción

Las plantas son importantes para el ecosistema de la Tierra. Son fuente de alimento para los animales y convierten el dióxido de carbono en oxígeno a través de la fotosíntesis.

En estas actividades, los alumnos aprenderán qué necesitan las plantas para sobrevivir y mantenerse sanas. Descubrirán que las principales condiciones que necesitan las plantas para crecer son:

- Acceso al aire
- Acceso a la luz
- Acceso al agua
- Acceso a nutrientes
- Una temperatura adecuada y estable

Los estudiantes descubrirán estos factores por sí mismos realizando experimentos para investigar cómo dependen las plantas de cada factor.

### Aire

El aire se compone de diferentes gases y un pequeño porcentaje de partículas minúsculas llamadas aerosoles, entre las que se incluyen el polvo y el polen. El primer componente del aire es el nitrógeno (78 %), seguido del oxígeno (21 %). Otros gases, como el dióxido de carbono y el argón, representan solo el 1 % de la atmósfera. El aire también contiene vapor de agua; la cantidad de agua presente en el aire se llama humedad.

Las plantas, como todos los seres vivos, necesitan respirar para vivir. La **respiración** permite a los organismos producir energía. En el caso de las plantas, el oxígeno entra en las hojas a través de unas pequeñas aberturas llamadas estomas. Las plantas convierten el azúcar (glucosa) y el oxígeno en energía:

azúcar + oxígeno \_\_\_\_\_ > dióxido de carbono + agua + energía

La respiración de las plantas libera dióxido de carbono y agua, igual que hacen los seres humanos al respirar. El dióxido de carbono y el agua salen de las hojas a través de los estomas.

### Luz

Las plantas no pueden sobrevivir en la oscuridad total de forma indefinida. Necesitan luz para producir los azúcares (glucosa) imprescindibles para su respiración. Este proceso se llama fotosíntesis y utiliza la luz para convertir el dióxido de carbono y el agua en azúcar y oxígeno:

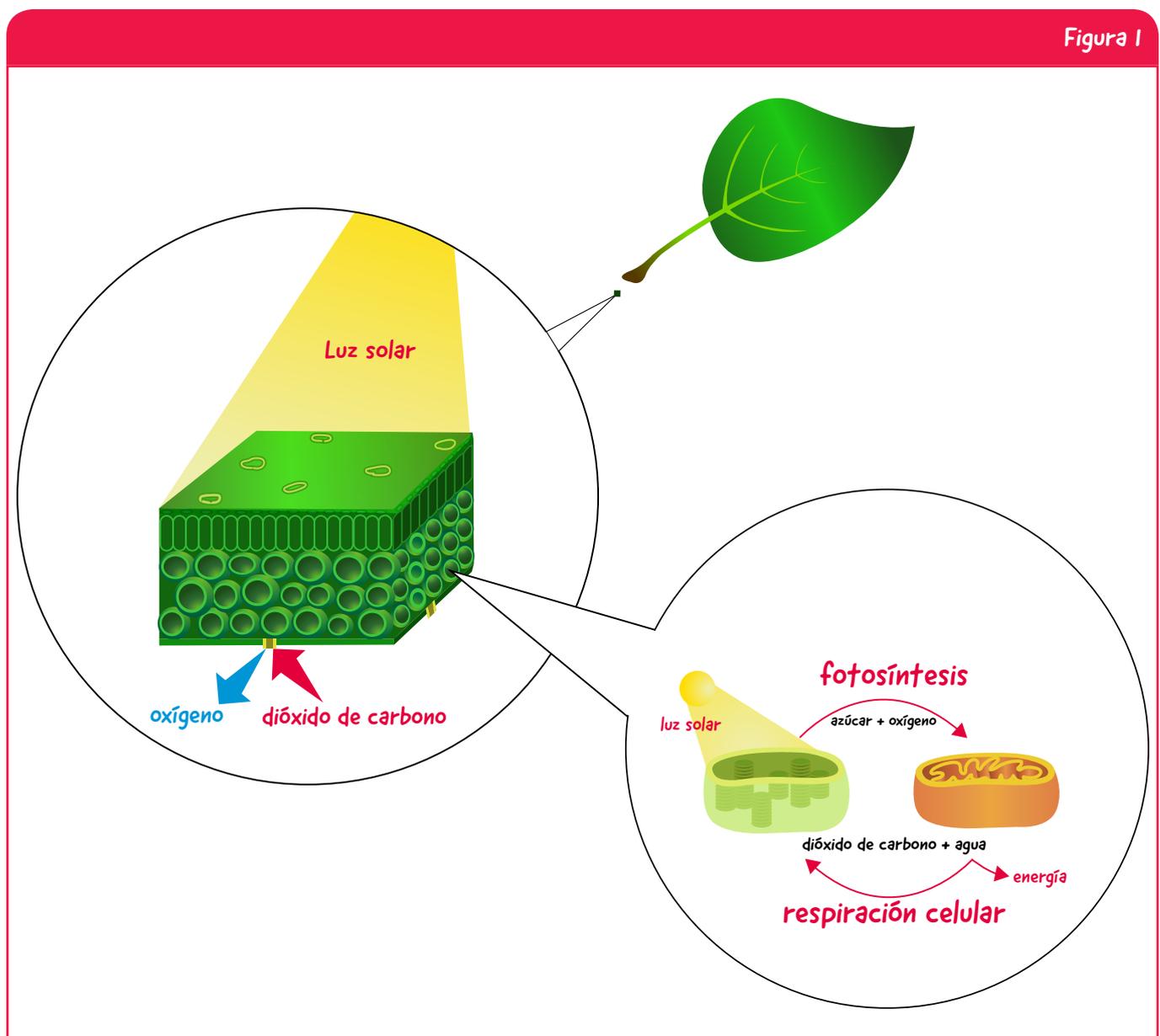
dióxido de carbono + agua + luz \_\_\_\_\_ > azúcar + oxígeno

La glucosa es el "alimento" de las plantas y la obtienen a través de la fotosíntesis. Todas las partes de la planta utilizan la glucosa para crecer, florecer y producir frutos.

Las plantas tienen un pigmento llamado clorofila que les permite realizar la fotosíntesis. Este pigmento es la razón de que las plantas tengan color verde. ¡Sin la clorofila no pueden sobrevivir!

Las plantas crecen en dirección a la luz. Cuando están en plena oscuridad, utilizan la energía que han almacenado, por ejemplo en las semillas, para crecer más rápido y buscar la luz que necesitan. En la oscuridad, las plantas no producen clorofila y, por tanto, no pueden hacer la fotosíntesis. Seguirán creciendo hasta que se queden sin energía.

La respiración y la fotosíntesis van unidas; los productos de la fotosíntesis son los reactivos de la respiración celular (ver la Figura 1). La fotosíntesis solo tiene lugar durante el día, mientras que la respiración se produce de día y de noche.

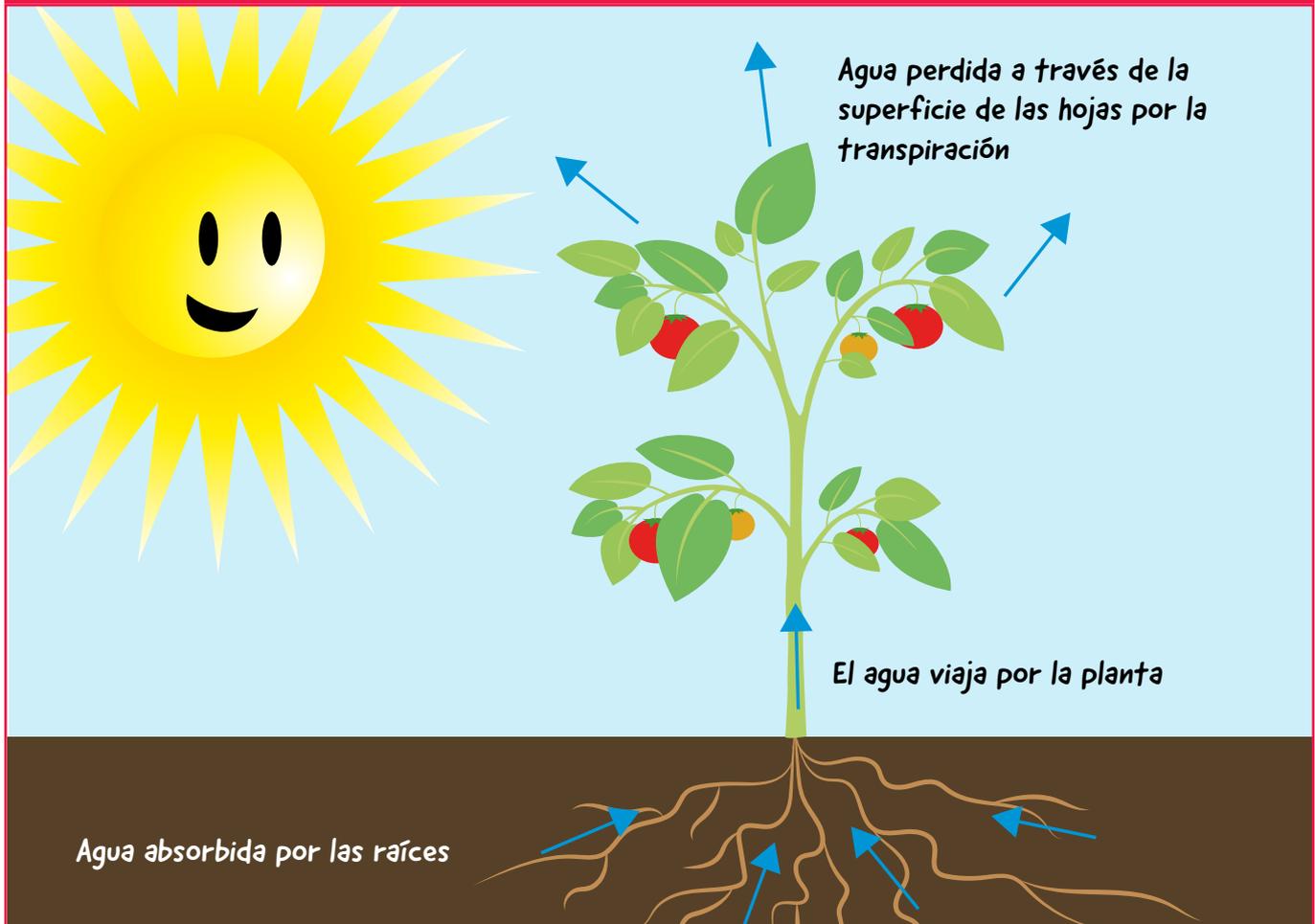


↑ Anatomía de las hojas

## Agua

El agua es esencial para todos los seres vivos, incluidas las plantas. La vegetación necesita el agua contenida en el suelo que rodea sus raíces. Las plantas reciben el agua a través de las raíces y la transportan a sus partes superiores a través de unos pequeños tubos (vasos) que forman el xilema. Estos vasos transportan el agua y los nutrientes disueltos en ella a toda la planta. Las plantas no tienen un corazón que bombee líquidos por todo su cuerpo, así que necesitan otras fuerzas físicas para mover el líquido hasta las hojas más altas. Además, pierden agua a través de las hojas como consecuencia de los procesos de transpiración y respiración (ver la Figura 2).

Figura 2



## Nutrientes

Para mantenerse sanas, las plantas necesitan recibir nutrientes, que son elementos o compuestos químicos esenciales para su desarrollo. Se encuentran normalmente en la tierra que forma el suelo y los absorben a través de sus raíces.

Los nutrientes presentes en el suelo tienen orígenes muy diversos: animales descompuestos, bacterias, hongos, organismos microscópicos, fertilizantes y excrementos. Algunos suelos son ricos en nutrientes y, por tanto, muy buenos para las plantas, mientras que otros carecen de ellos, por ejemplo la arena del desierto.

Las plantas no solo obtienen nutrientes del suelo, también soporte mecánico. Sin embargo, es posible cultivar plantas utilizando técnicas que no necesitan suelo, como es el caso de los cultivos hidropónicos. Estas técnicas utilizan un material diferente para el cultivo, en el caso de la agricultura hidropónica, es agua con nutrientes. El soporte mecánico se proporciona de forma artificial.

## Temperatura

La temperatura es un elemento clave para la salud y el desarrollo de las plantas. Combinada con los otros factores ya comentados (luz, aire, agua y nutrientes), afecta al crecimiento de la planta.

Las plantas precisan temperaturas suaves para realizar la fotosíntesis. Tanto si hace un calor extremo como un frío extremo, la temperatura afecta a la salud de los vegetales. La mayoría de las plantas no pueden sobrevivir a temperaturas bajo cero porque el agua de su interior puede congelarse. Incluso aunque puedan contrarrestar el efecto de la temperatura internamente, el suelo que las rodea también se congela y las raíces no pueden absorber el agua helada que contiene.

Si las temperaturas son altas, las plantas pueden perder grandes cantidades de agua con la transpiración. Algunos vegetales han evolucionado para minimizar la pérdida de agua desarrollando unas hojas muy finas, en forma de aguja. Además, en climas muy cálidos, la raíces tienen más dificultades para encontrar agua porque hay menos cantidad disponible en el suelo. Sin embargo, existen ejemplos de plantas que se han adaptado a vivir en entornos extremos, como el cactus, que ha aprendido a vivir en zonas desérticas, donde las temperaturas pueden oscilar entre los 70 °C y cifras por debajo de cero.

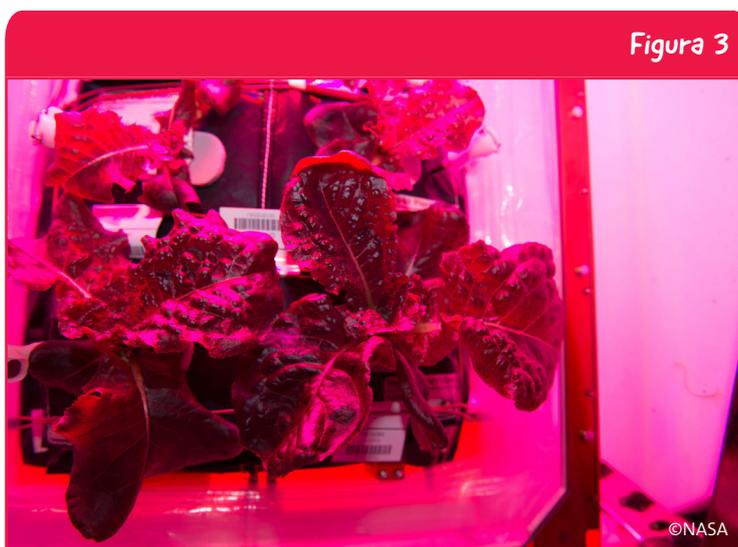
## En el espacio

Todas las cosas que damos por hecho en la Tierra en el espacio no existen o son diferentes.

Allí es difícil que se den las cinco condiciones necesarias para que crezcan las plantas: luz, agua, tierra, nutrientes y una temperatura adecuada. Además, en el espacio las plantas tendrían que desarrollarse en un entorno con una gravedad diferente: en el caso de la Estación Espacial Internacional (ISS) sería la microgravedad y, en el caso de la Luna, 1/6 de la gravedad de la Tierra.

Plantar semillas en la tierra sería un auténtico desastre en la ISS, donde todo flota. La tierra podría acabar flotando por toda la estación y obstruir alguna máquina importante o incluso algún astronauta podría inhalarla. Además, por su peso, la tierra es difícil de transportar y lanzar al espacio.

Afortunadamente, tanto en la ISS como en la Luna, las plantas podrían cultivarse mediante técnicas hidropónicas. Este método ya se ha probado en la ISS y produjo la primera “ensalada espacial” en 2015.



↑ Unidad de cultivo de vegetales "Veggie" de la ISS.

El suelo de la Luna carece por completo de nutrientes y las condiciones ambientales allí son muy distintas de las de la Tierra. Por tanto, cuando la ESA y otras agencias espaciales hablan de cultivar plantas en la Luna, piensan en cultivarlas en un entorno controlado, por ejemplo, en invernaderos especiales.

En estas actividades, los alumnos se convertirán en “astroagricultores” (AstroFarmers) e investigarán las condiciones que necesitan las plantas para crecer en el espacio.

## → Actividad 1: ¿Las plantas necesitan aire?

En esta actividad, los alumnos descubrirán qué es la respiración y la fotosíntesis de las plantas. También aprenderán cuestiones sobre la composición del aire y el papel que desempeñan las plantas en la producción de oxígeno.

### Material

- Hojas de trabajo del alumno impresas, una por alumno
- Lápiz o bolígrafo
- Lápices de colores

### Ejercicio

Reparte las hojas de trabajo a los alumnos y pídeles que rellenen los espacios en blanco del texto con las palabras suministradas.

Pídeles que identifiquen el proceso representado por cada flecha en la pregunta 2. Deberían colorear el nombre del proceso en rojo o azul en función de los colores utilizados en la imagen. Los alumnos deberían entender que la fotosíntesis solo se produce durante el día, mientras que la respiración se produce durante el día y la noche.

### Resultados

1. El **aire** es una mezcla de varios gases que incluyen nitrógeno (78 %) y **oxígeno** (21 %). Otros gases, como el dióxido de carbono, representan solo el 1 % de la atmósfera terrestre.

Las **plantas**, como todos los seres vivos, necesitan respirar para vivir. La respiración convierte el azúcar y el oxígeno en energía, y se libera **dióxido de carbono** y agua en el proceso.

La mayoría de las plantas no pueden sobrevivir en la oscuridad porque necesitan luz para producir los azúcares imprescindibles para obtener energía que les permita crecer. Este proceso se llama **fotosíntesis** y utiliza la luz para convertir el dióxido de carbono y el agua en azúcar y oxígeno. La fotosíntesis es la principal fuente de oxígeno de la **atmósfera**.

2.

Respiración

Fotosíntesis

### Debate

En función de la edad y capacidad de los alumnos, podrías desarrollar con más profundidad el tema de la respiración y fotosíntesis mostrándoles las ecuaciones y la Figura 1 incluidas en la introducción.



## → Actividad 2: ¿Las plantas necesitan luz?

En esta actividad, los alumnos investigarán cómo crecen los berros en diferentes condiciones de iluminación: oscuridad constante y luz solar normal. Deberían aprender que la luz afecta al crecimiento de las plantas y relacionar los resultados de este experimento con la Actividad 1.

### Material

- Hojas de trabajo del alumno impresas, una por grupo
- Semillas de berros
- Macetas o recipientes de plástico idénticos (2 macetas por grupo)
- Tierra para las macetas
- Una paleta o cuchara
- Una caja de cartón o un armario oscuro
- Una regla

### Ejercicio

Divide la clase en pequeños grupos de entre dos y cuatro alumnos. Explícales que realizarán un experimento para averiguar cómo crecen los berros en diferentes condiciones de iluminación: oscuridad constante y luz solar normal.

**Nota:** si quieres añadir complejidad al ejercicio, puedes agregar una tercera maceta con luz constante (por ejemplo, colocada debajo de una lámpara).

Distribuye las hojas de trabajo, una por grupo, y el material necesario: 2 macetas por grupo, semillas de berros y tierra para las macetas. Pide a los alumnos que sigan las instrucciones de las hojas de trabajo. Ayúdalos si es necesario. Pídeles que etiqueten las macetas con sus nombres y los números 1 y 2.

Asegúrate de que la tierra está húmeda y de que riegan las macetas más o menos con la misma cantidad de agua.

A continuación, los alumnos deberán colocar todas las macetas etiquetadas con el número “1” en un lugar totalmente oscuro (un armario o caja) y todas las etiquetadas con el “2” en un lugar sometido al ciclo normal día-noche, preferiblemente cerca de una ventana. Comenta la importancia de realizar un experimento controlado y pide a los alumnos que piensen por qué este experimento es controlado.

Pregunta a los estudiantes si alguna vez han visto una planta que ha sido abandonada en la oscuridad. ¿Qué creen que le pasará a un vegetal si no puede recibir nada de luz solar? Los alumnos deben escribir y/o dibujar sus predicciones en las hojas de trabajo.

Las macetas deben permanecer en el mismo sitio durante unos 4-7 días. Los berros crecen con mucha facilidad y no deberían necesitar más agua durante esa semana.



## Resultados

Al cabo de una semana, los alumnos pueden recuperar sus macetas. Los berros desarrollados con la luz del sol deberían tener un aspecto saludable y color verde. Los berros crecidos en la oscuridad deberían ser bastante más altos que los expuestos al sol, pero deberían tener un color blanco con hojas amarillas.



↑ Ejemplo de dos macetas de berros plantados en el mismo tipo de tierra y con similares cantidades de agua. La maceta con los berros blancos (izquierda) estuvo sumida en la oscuridad durante 4 días, mientras que los berros verdes (derecha) recibieron luz solar durante el mismo periodo.

Los berros criados en las oscuridad son más altos porque la planta ha acelerado su crecimiento (usando la energía almacenada en la semilla) tratando de buscar la luz. No es verde porque no tiene clorofila (que no se ha podido producir debido a la ausencia de luz). Es la clorofila la que da a las plantas su color verde.

## Debate

Para analizar con más profundidad el desarrollo de las plantas con los alumnos, comenta con ellos cuál de las dos plantas está más sana. Pregúntales si creen que las plantas pueden estar expuestas a demasiada luz.



## → Actividad 3: ¿Las plantas necesitan agua?

En esta actividad, los alumnos investigarán el transporte de agua dentro de una planta. A través de los ejercicios, deberían aprender que las raíces y el tallo transportan el agua hasta el resto del vegetal. A continuación, examinarán cómo cambian de color los pétalos de las flores cuando se añade colorante al agua que las alimenta.

### Material

- Una hoja de trabajo impresa para cada alumno
- Flores blancas cortadas por el tallo (dos por grupo)
- Colorante alimentario (rojo o azul)
- Recipientes transparentes con agua (por ejemplo la parte inferior de una botella de plástico)
- (Optativo) Flor blanca con la raíz intacta

### Ejercicio 1

Para comenzar esta actividad, los alumnos identificarán y etiquetarán las diferentes partes de la planta en sus hojas de trabajo. Deben señalar el nombre de la hoja, el fruto, la flor, el tallo y la raíz. A continuación, deben resolver el laberinto que muestra cómo se transporta el agua desde la tierra hasta las hojas, flores y frutos de la planta a través de la raíz y el tallo.

Pide a los estudiantes que nombren tres funciones diferentes de las raíces. Podrían ser:

- Absorción y transporte de agua
- Fijación y sujeción de la planta
- Almacenamiento de alimentos (por ejemplo patatas y zanahorias)
- Respiración

### Ejercicio 2

En este experimento, se añade colorante al agua de las flores para demostrar cómo se transporta el agua desde el tallo a los pétalos.

El ejercicio se puede realizar como actividad de grupo o como demostración. Si se realiza como demostración, necesitarás dos flores blancas colocadas en dos recipientes de agua diferentes. Como actividad de grupo, necesitarás dos flores blancas situadas en sendos recipientes de agua por cada grupo. Las instrucciones del experimento se encuentran en la hoja de trabajo de los alumnos. Las flores con tallos huecos transportarán el agua con más rapidez y mostrarán el cambio de color en menos tiempo, pero puede utilizarse prácticamente cualquier tipo de flor blanca.

Divide la clase en pequeños grupos de entre dos y cuatro alumnos. Reparte las hojas de trabajo a los alumnos y entrega dos flores blancas por grupo. Pide a los alumnos que sigan las instrucciones de las hojas de trabajo. Los alumnos deberán explicar qué creen que les pasará a las flores. Espera un día y luego pide a los alumnos que respondan a las preguntas 2 y 3 de la hoja de trabajo. ¿Han sido correctas sus predicciones? Pregunta a los alumnos qué pasaría si la flor aún tuviera sus raíces.

**Nota:** para ver la función que cumplen las raíces, puedes añadir al experimento una planta con las raíces intactas para ver si esto afecta al color de la flor.

### Resultados

1. La flor blanca sumergida en el agua con colorante debería haber quedado teñida por el colorante. Especialmente por el borde de los pétalos.
2. Los pétalos se tiñen porque las flores transportan el agua desde el tallo al resto de la flor. El colorante del agua es una forma eficaz de ilustrar este transporte.
3. Las raíces actúan como filtro natural. Cuando se añade agua con colorante a la tierra, la raíz no reconoce el colorante como un nutriente necesario. Las raíces no lo absorben y los pétalos de la flor no deberían cambiar de color.

## → Actividad 4: ¿Las plantas necesitan tierra?

En esta actividad, los alumnos plantarán semillas de rábanos en diferentes materiales para determinar cuáles de ellos son aptos para el cultivo.

### Material

- Una hoja de trabajo impresa para cada alumno
- 16 semillas de rábanos
- 8 recipientes (macetas) pequeños y transparentes
- Tierra para llenar 2 de las macetas
- Arena para llenar 2 de las macetas
- Algodón para llenar 2 de las macetas
- Papel absorbente para llenar 2 de las macetas
- Film de plástico
- 16 etiquetas para las macetas
- Fertilizante líquido

### Ejercicio

Esta actividad está diseñada como una demostración en el aula para averiguar si las plantas pueden crecer sin tierra. Entrega las hojas de trabajo a los alumnos. Pregúntales si piensan que las plantas pueden cultivarse sin tierra y pídeles que razonen su respuesta en las hojas de trabajo.

Explica a los alumnos que van a realizar un experimento para averiguar si los vegetales pueden crecer sin tierra. Pídeles que respondan a la pregunta 2 de la hoja de trabajo trazando líneas entre los materiales y las macetas vacías.

Cuando todos hayan terminado, deberán llenar las ocho macetas siguiendo el procedimiento siguiente:

1. Etiquetar las macetas con números del 1 al 8.
2. Poner **tierra** en las macetas 1 y 2.
3. Poner **arena** en las macetas 3 y 4.
4. Poner **algodón** en las macetas 5 y 6.
5. Poner **papel absorbente** en las macetas 7 y 8.
6. Añadir agua normal a las macetas 1, 3, 5 y 7 (el material debe quedar mojado).
7. Añadir agua con fertilizante líquido a las macetas 2, 4, 6 y 8 (el material debe quedar mojado).
8. Añadir 2 semillas de rábanos a cada maceta y colocar film de plástico adherido a la parte superior.
9. Dejar las macetas durante una semana en condiciones idénticas.

Pide a los alumnos que hagan sus predicciones sobre el experimento. ¿Creen que las plantas podrán crecer en todas las macetas? ¿En qué maceta creen que crecerán mejor? ¿Creen que es una buena idea añadir fertilizante líquido? Pídeles que anoten sus predicciones respondiendo de la pregunta 3 a la 7 en sus hojas de trabajo. Aclara con ellos por qué es un experimento controlado.

Al cabo de una semana, presenta las macetas a los alumnos. ¿Cómo se ha desarrollado cada una de ellas? Pídeles anoten los resultados en las hojas de trabajo (pregunta 8). ¿Qué altura ha alcanzado cada brote en los distintos materiales y cómo de sanas están las plantas? Comentad si las plantas necesitan tierra o no para crecer. Pide a los alumnos que escriban cuál es su material de cultivo preferido debajo de la ilustración de la planta que hay en su hoja de trabajo.



## Resultados

A continuación figuran las repuestas a las preguntas de la hoja de trabajo de los alumnos:

3. El fertilizante líquido se utiliza para sustituir los nutrientes que normalmente se encuentran en la tierra. Dado que algunas plantas se están cultivando sin tierra, los nutrientes que necesitan deben añadirse de otra manera.
4. Añadir nutrientes a algunas de las macetas les permitirá desarrollarse más de lo que lo harían en el mismo material sin nutrientes.
5. Es un experimento controlado porque solo cambiamos una variable en cada ocasión. Por lo tanto, podemos analizar si la diferencia se debe al material o al fertilizante líquido.
6. Las semillas de rábano crecerán mejor en el algodón mezclado con fertilizante. Deberían desarrollarse mejor que las sembradas únicamente en tierra.
7. Los alumnos podrían argumentar que las plantas no pueden crecer sin tierra o sin el fertilizante. Sin embargo, las semillas de rábano deberían poder crecer en todos los materiales utilizados. Esto es porque las semillas ya contienen algunos nutrientes para que la planta germine, pero crecerá más lentamente y, con el tiempo, se agotarán esos nutrientes.

## Debate

Comenta con los alumnos las ventajas y desventajas de cultivar plantas sin tierra. Deberían entender que las plantas necesitan nutrientes, pero estos pueden añadirse a otros materiales, no solo a la tierra.



## → Actividad 5: Demasiado calor, demasiado frío

En esta actividad, los alumnos observarán imágenes de diferentes lugares de la Tierra y las asociarán a distintas zonas climáticas. Aprenderán que las plantas pueden adaptarse a diferentes condiciones, pero hay entornos extremos en los que no pueden vivir.

### Material

- Una hoja de trabajo impresa para cada alumno
- Tijeras
- Pegamento
- Lápiz o bolígrafo

### Ejercicio

Empieza el ejercicio preguntando a los alumnos si alguna vez han estado en un lugar donde no hay ninguna planta. Reflexiona con los alumnos sobre el hecho de que encontramos plantas casi en cualquier lugar de la Tierra.

En sus hojas de trabajo, encontrarán un mapa con las tres principales zonas climáticas de la Tierra: las zonas tropicales, templadas y polares. Pídeles que miren las imágenes de la A a la F e imaginen en qué zona del mapa deberían estar situadas. Tienen que pensar en las distintas zonas climáticas y la influencia que ejercen en la flora de cada región. Las imágenes A y B no tienen ninguna planta. Pide a los alumnos que expliquen por qué en cada caso.

### Resultados

- 1 - D, 2 - E, 3 - C, 4 - B, 5 - A, 6 - F
2. **Imagen A:** esta es una imagen del desierto del Sáhara. No puede crecer vegetación en las zonas del desierto completamente cubiertas por arena. La arena es un elemento inadecuado para el cultivo porque contiene poca agua y pocos nutrientes. Además, en el desierto, las raíces tienen dificultades para fijar la planta al suelo debido a la poca consistencia de la arena y los fuertes vientos. Allí, las temperaturas son extremadamente altas durante el día y extremadamente frías por la noche.

**Imagen B:** esta imagen pertenece a la Antártida. La Antártida es un desierto helado, con muy pocas precipitaciones. El terreno está cubierto de hielo y nieve, y no hay agua en estado líquido. Las temperaturas pueden alcanzar los 80 °C bajo cero. El frío congela las células de las plantas, lo que daña e interrumpe las vías de transporte de los nutrientes y el agua.

### Debate:

Comenta con los alumnos las diferencias entre las distintas zonas climáticas. ¿Cómo se adaptan las plantas a cada zona?

**Zona tropical:** se extiende entre el trópico de Cáncer (latitud 23,5° al norte del ecuador) y el trópico de Capricornio (latitud 23,5° al sur del ecuador). El clima en esta zona puede ser extremadamente caluroso debido a la abundante evaporación. Esto crea regiones muy cálidas y húmedas, como las selvas tropicales, y tierras áridas, como los desiertos, que tienen cambios bruscos de temperatura entre el invierno y el verano.

**Zona templada:** se extiende entre el círculo polar ártico y el trópico de Cáncer en el hemisferio norte, y entre el trópico de Capricornio y el círculo polar antártico en el hemisferio sur. Esta zona experimenta las mayores variaciones de temperatura entre verano e invierno, con veranos calurosos e inviernos fríos. La mayor parte de Europa y Norteamérica se sitúa en esta zona climática.

**Zona polar:** es la situada dentro de los círculos polares ártico y antártico. Se caracteriza por tener unos inviernos largos y fríos, y unos veranos cortos y frescos. Las temperaturas raras veces suben por encima del punto de congelación. Las precipitaciones caen en forma de nieve y muchas zonas están cubiertas por hielo durante todo el año.

## → Actividad 6: Las plantas en el espacio

En esta actividad, los alumnos resumirán las condiciones imprescindibles para que las plantas estén sanas. También reflexionarán sobre qué condiciones de la Luna podrían suponer un problema para las plantas.

### Material

- Una hoja de trabajo impresa para cada alumno
- Lápiz o bolígrafo
- Lápices de colores

### Ejercicio 1

Comenta con la clase qué factores ambientales creen son importantes para la salud de las plantas. Si han realizado ya las actividades 1-5, esta actividad servirá como resumen. Si no han realizado las actividades anteriores, introduce este tema relacionándolo con sus experiencias cotidianas, por ejemplo con plantas de sus propias casas, del parque o el bosque.

Pregúntales qué le ocurre a una planta si:

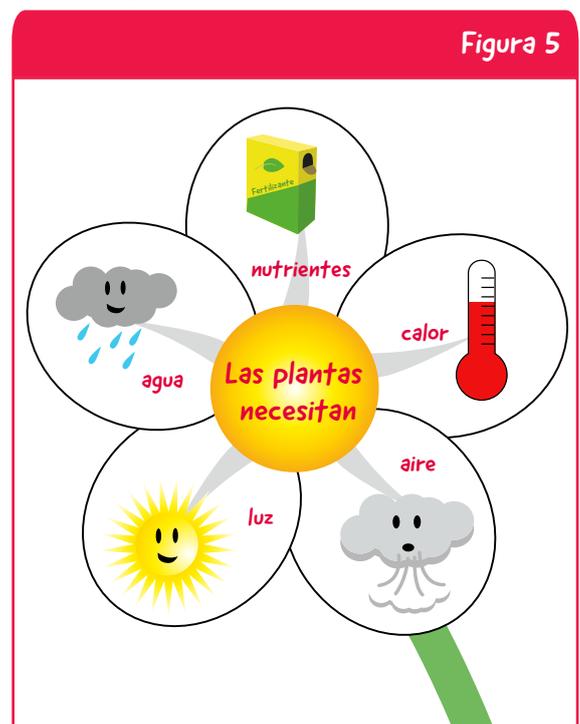
- la temperatura es demasiado baja o demasiado alta,
- no hay suficiente agua o hay demasiada
- no hay bastante luz o hay demasiada,
- no hay nutrientes,
- no hay aire.

Pide a los alumnos que dibujen los cinco factores que afectan a la salud de una planta en los pétalos de la flor que encontrarán en su hoja de trabajo: temperaturas suaves, nutrientes, luz, aire y agua. Finaliza el ejercicio preguntando qué harían los alumnos para cubrir las necesidades de un vegetal y asegurarse así de que sobrevivirá. Algunos ejemplos podrían ser colocar la planta en una ventana para recibir luz o ponerla en el interior para mantenerla a una temperatura constante.

### Resultados

Los alumnos deberían dibujar en los pétalos de la flor de su hoja de trabajo qué necesita una planta para mantenerse sana. Aquí mostramos un ejemplo.

1. Temperaturas suaves
2. Agua
3. Luz
4. Nutrientes
5. Aire



↑ Ejemplo de la respuesta esperada para el Ejercicio 1. Los cinco requisitos más importantes para el crecimiento de las plantas son calor (temperatura suave constante), nutrientes, agua, luz y aire.

## Ejercicio 2

Pide a los alumnos que analicen las tarjetas de información sobre la Luna y pregúntales si piensan que las plantas pueden crecer fuera de la Tierra. Pídeles que escriban sus ideas en las hojas de trabajo. Debate el tema con la clase y pide a los alumnos que expresen sus ideas y opiniones.

¿Tienen alguna idea de qué podría hacerse para superar algunas de las condiciones que se dan en la Luna? Guíalos hacia la idea de construir un entorno controlado como puede ser un invernadero.

## Debate

Al debatir con los alumnos, deja claro que no hay vida en la Luna. El propósito es analizar como podrían adaptarse a estos entornos diferentes unas plantas que se llevaran a la Luna desde la Tierra. ¿Podrían desarrollarse? ¿Estarían sanas? ¿Cómo podemos controlar algunas de las variables del entorno?

Los puntos siguientes señalan los principales obstáculos para cultivar plantas en misiones espaciales:

**Microgravedad:** en la Tierra, estamos acostumbrados a sentir cómo el suelo tira de nosotros hacia abajo. Una de las mayores diferencias que encontramos en el espacio es que la gravedad varía en función de donde estemos. Los astronautas que viajan por el espacio sentirán ausencia de gravedad, mientras que, en la Luna, sentirán  $1/6$  de la gravedad que experimentan en la Tierra. Las plantas están acostumbradas a crecer en la Tierra, así que transportarlas a un lugar con una gravedad distinta puede introducir cambios inesperados en su desarrollo.

**Agua:** a diferencia de lo que ocurre en la Tierra, en la Luna no hay agua líquida disponible en ríos y océanos. Allí hay algo de agua en forma de hielo, pero esto significa que es mucho más difícil y caro conseguirla que en nuestro planeta.

**Luz:** la duración del día y la noche de un planeta o un satélite natural varía en función de su rotación. En la Luna, los días son extremadamente largos, 28 veces más largos que en la Tierra. Las plantas tendrían que adaptarse a un ciclo de 14 días de luz y 14 días de oscuridad.

**Atmósfera:** la Luna prácticamente no tiene atmósfera. No ofrece protección contra la radiación, que puede afectar a la salud de las plantas.

**Temperatura:** la mayoría de las plantas se desarrollan mejor a temperaturas situadas entre los  $10^{\circ}\text{C}$  y los  $30^{\circ}\text{C}$ . Debido a que es un entorno vacío, el espacio exterior tiene variaciones extremas de temperatura. En la Luna se producen unas variaciones parecidas porque básicamente no tiene atmósfera.

**Tierra:** el suelo de la Luna es muy pobre en nutrientes e incluso podría ser tóxico para las plantas en algunas regiones.

## Conclusión

Los alumnos deberían llegar a la conclusión de que, aunque en la Tierra las plantas crecen prácticamente en todas partes, las condiciones ambientales de la Luna son diferentes y faltan algunos de los factores más importantes para que se desarrollen adecuadamente. Para poder cultivar plantas en el espacio, necesitaríamos crear un entorno controlado con invernaderos especiales.

# → ASTROFARMER

Qué necesitan las plantas para crecer

## → Actividad 1: ¿Las plantas necesitan aire?

### Ejercicio

1. Completa las frases siguientes rellenando los espacios en blanco. Utiliza las palabras de esta lista.

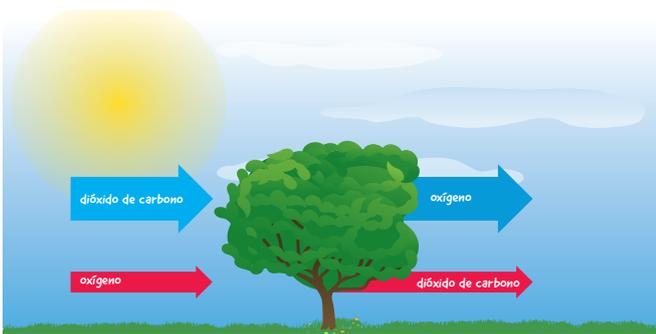
plantas    fotosíntesis    oxígeno    dióxido carbono    atmósfera    aire

El \_\_\_\_\_ es una mezcla de varios gases que incluyen nitrógeno (78 %) y \_\_\_\_\_ (21 %). Otros gases, como el dióxido de carbono, representan solo el 1 % de la atmósfera terrestre.

Las \_\_\_\_\_, como todos los seres vivos, necesitan respirar para vivir. La respiración convierte el azúcar y el oxígeno en energía, y libera \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y agua en el proceso.

La mayoría de las plantas no pueden sobrevivir en la oscuridad porque necesitan luz para producir los azúcares imprescindibles para obtener energía que les permita crecer. Este proceso se llama \_\_\_\_\_ y utiliza la luz para convertir el dióxido de carbono y el agua en azúcar y oxígeno. La fotosíntesis es la principal fuente de oxígeno de la \_\_\_\_\_.

2. Las flechas de las imágenes siguientes representan dos procesos que se producen en las plantas: fotosíntesis y respiración. Colorea los recuadros de abajo con el color que se haya utilizado para representar cada proceso en la imagen: rojo o azul.



Respiración

Fotosíntesis



## → Actividad 2: ¿Las plantas necesitan luz?

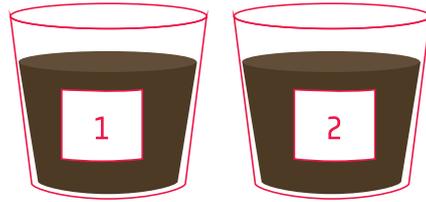
En esta actividad, investigarás qué les ocurre a las plantas cuando no reciben la luz del Sol.

### Ejercicio

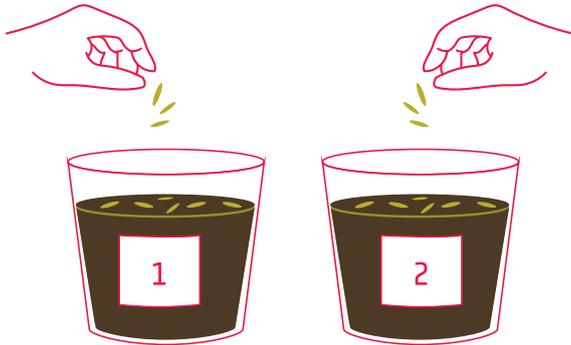
1. Pon tierra en dos macetas idénticas.



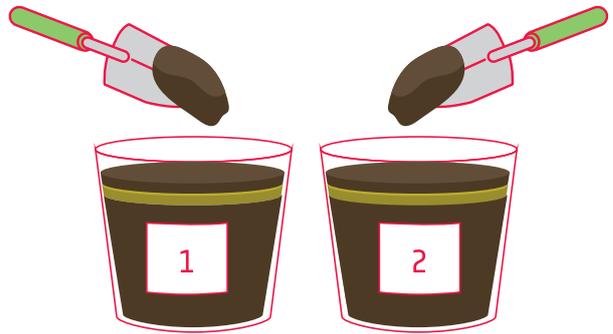
2. Etiqueta las macetas con los números 1 y 2.



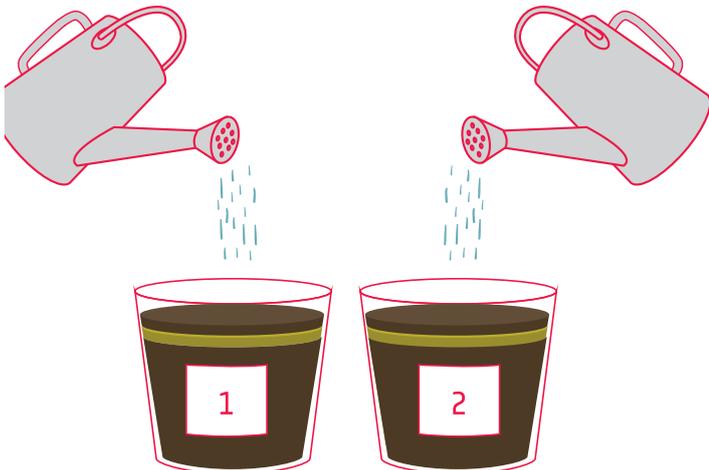
3. Planta aproximadamente la misma cantidad de semillas en cada maceta.



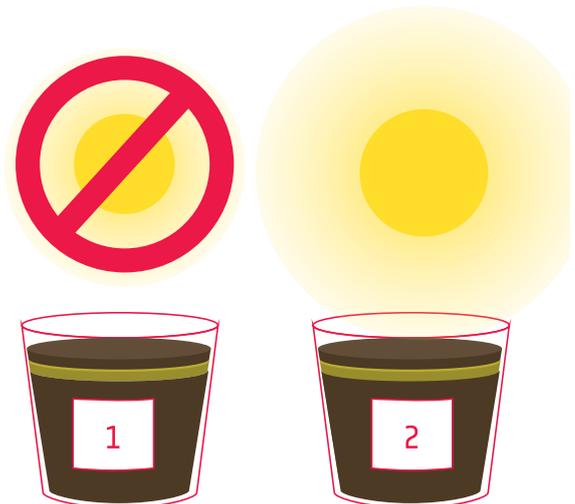
4. Cubre las semillas de berros con un poco de tierra.



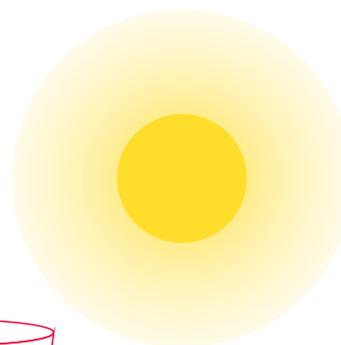
5. Riega ambas plantas con la misma cantidad de agua.



6. Coloca una maceta en la oscuridad y otra expuesta a la luz.



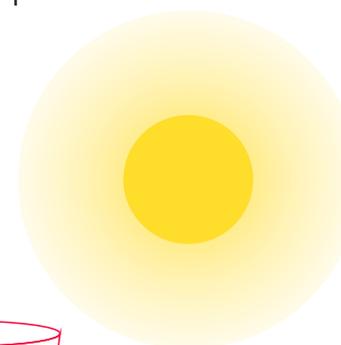
1. Adivina qué pasará con las dos macetas. Escribe tus predicciones debajo y dibuja el aspecto que crees que tendrían las plantas.



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Al cabo de **una semana**, observa las macetas. Dibuja el aspecto que tienen los berros en cada maceta. Anota el color y la altura.



Altura de los berros: \_\_\_\_\_ cm    Altura de los berros: \_\_\_\_\_ cm

Color: \_\_\_\_\_    Color: \_\_\_\_\_

3. ¿A qué crees que se deben estas diferencias?

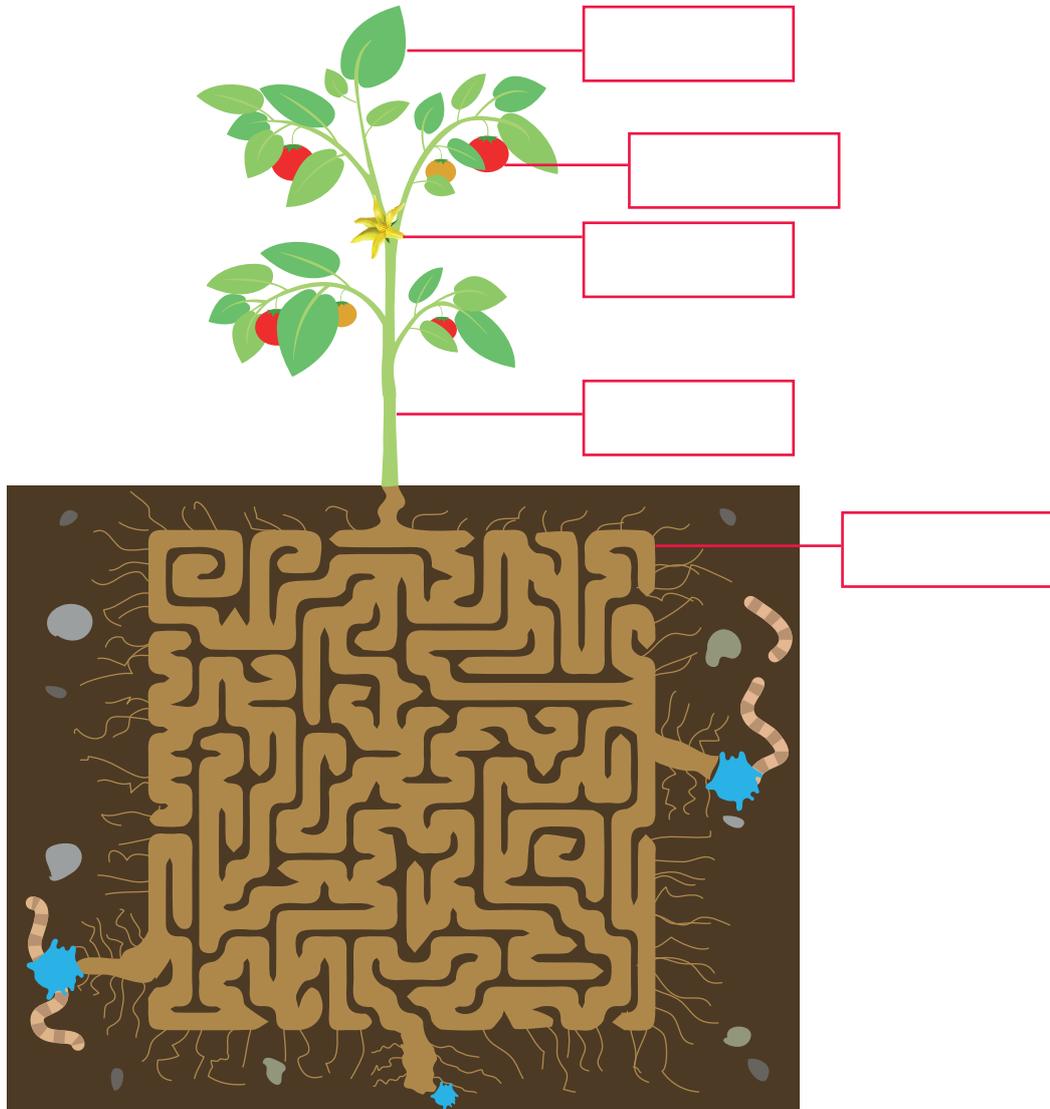
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## → Actividad 3: ¿Las plantas necesitan agua?

El agua es esencial para todos los seres vivos, incluidas las plantas. Los vegetales obtienen el agua del suelo a través de las raíces y la transportan a sus partes superiores.

### Ejercicio 1

1. Nombra las distintas partes de la planta.



2. Ayuda a la planta a encontrar el mejor camino a través del laberinto para transportar el agua desde la raíz hasta la punta de una hoja. Traza el camino en azul.
3. Nombra 3 funciones distintas de las raíces.

---

---

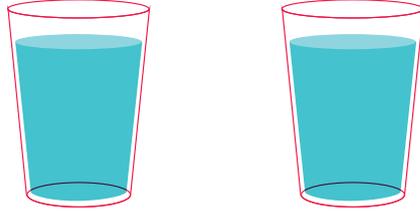
---

---

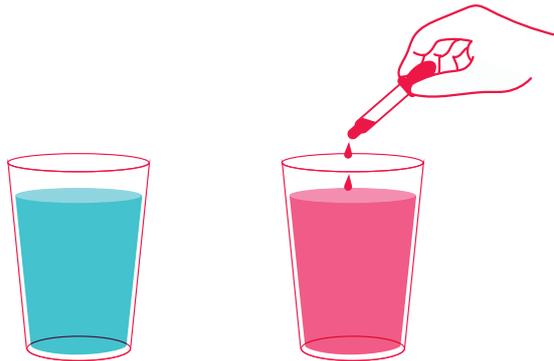
## Ejercicio 2

Vamos a investigar cómo se transporta el agua a través de las plantas. Sigue estas instrucciones:

1. Llena dos vasos de agua.



2. Añade colorante alimentario a uno de los vasos y remuévelo.



3. Coloca una flor en cada recipiente y espera un día.



1. ¿Qué crees que le pasará a la flor blanca sumergida en el agua con colorante?

---



---

2. ¿Se han confirmado tus predicciones? ¿Qué le ha pasado a la flor blanca sumergida en el agua con colorante?

---



---

3. ¿El resultado habría sido el mismo si la planta hubiera tenido las raíces intactas?

---



---

## → Actividad 4: ¿Las plantas necesitan tierra?

### Ejercicio

1. ¿Crees que las plantas pueden crecer sin tierra? Razona tu respuesta.

---



---

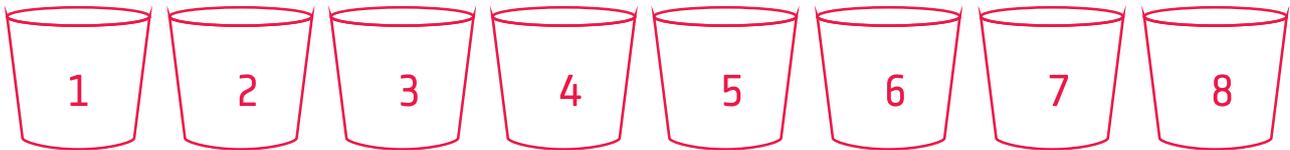


---

2. Aquí hay ocho macetas vacías.

- Las macetas 1 y 2 deben llenarse de tierra.
- Las macetas 3 y 4 deben llenarse de arena.
- Las macetas 5 y 6 deben llenarse de algodón.
- Las macetas 7 y 8 deben llenarse de papel absorbente.
- Es preciso añadir fertilizante a todas las macetas que tengan un número par.

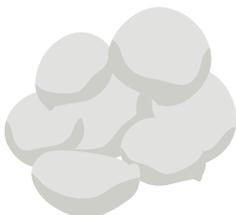
Dibuja líneas que conecten el material con las macetas correspondientes.



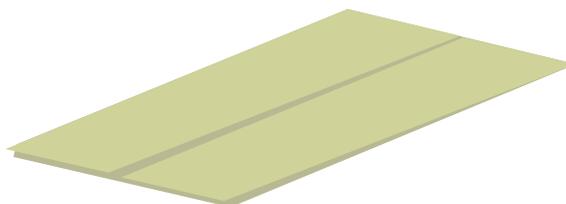
tierra



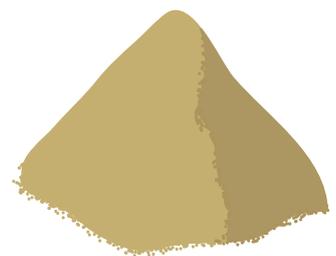
fertilizante



algodón



papel absorbente



arena

3. ¿Por qué crees que añadimos fertilizante (nutrientes) a algunas macetas?

---

---

4. ¿Piensas que los resultados serán diferentes en las macetas con y sin fertilizante?

---

---

5. ¿Crees que este es un experimento controlado?

---

---

6. ¿En qué maceta crees que crecerá mejor la planta? ¿Por qué?

---

---

7. ¿Hay alguna maceta donde crees que no pueden crecer plantas? ¿Por qué?

---

---



Espera una semana a que se desarrollen las semillas.

### ¿Lo sabías?

¡Los astronautas ya han comido alimentos cultivados en el espacio! En agosto de 2015, los astronautas que habitaban la Estación Espacial Internacional comieron su primera ensalada espacial: una cosecha de lechuga romana roja. Se cultivó en una unidad especial llamada Veggie que proporciona la luz y los nutrientes necesarios. En esta imagen puedes ver la lechuga creciendo.



8. Cuando pase la semana de espera, puedes analizar cada maceta. Rellena la planta siguiente con comentarios que indiquen si han brotado las plantas, cuánto miden, si están verdes y sanas, y cuántas hojas tienen.

Elige cuál es la mejor maceta para cultivar plantas.

maceta 1

maceta 2

maceta 3

maceta 4

maceta 5

maceta 6

maceta 7

maceta 8

Resultados

Para cultivar plantas usaría la maceta \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## → Actividad 5: ¿Las plantas necesitan temperaturas suaves?

Existe vegetación prácticamente en cualquier lugar de la Tierra, pero su aspecto puede variar mucho. Las plantas pueden adaptarse a su entorno; por ejemplo, algunas viven en zonas cálidas mientras que otras necesitan temperaturas más bajas.

### Ejercicio

1. Este mapa muestra una ilustración de las principales zonas climáticas de la Tierra. Mira las fotografías de la página siguiente e indica a qué zona del mapa pertenecen.

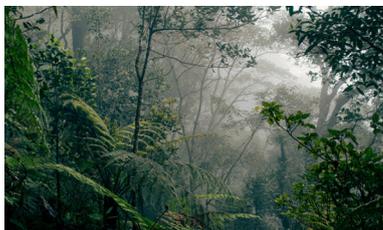
The image features a world map divided into six climate zones, each with a distinct color and labeled in Spanish. From top to bottom, the zones are: Zona polar (pink), Zona templada (orange), Zona tropical (light green), Zona tropical (light green), Zona templada (orange), and Zona polar (pink). A small photograph of a snowy mountain landscape is positioned on the left side. Six red-bordered boxes containing the numbers 1 through 6 are placed around the map, with red lines connecting them to specific geographical locations: 1 points to the North Atlantic, 2 to the North Pole region, 3 to the Amazon basin, 4 to the Antarctic region, 5 to the Indian Ocean, and 6 to the Pacific Ocean.



A



B



C



D



E



F

2. Las imágenes A y B no tienen ninguna planta. Explica por qué en cada una de ellas.

A. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**¿Lo sabías?**

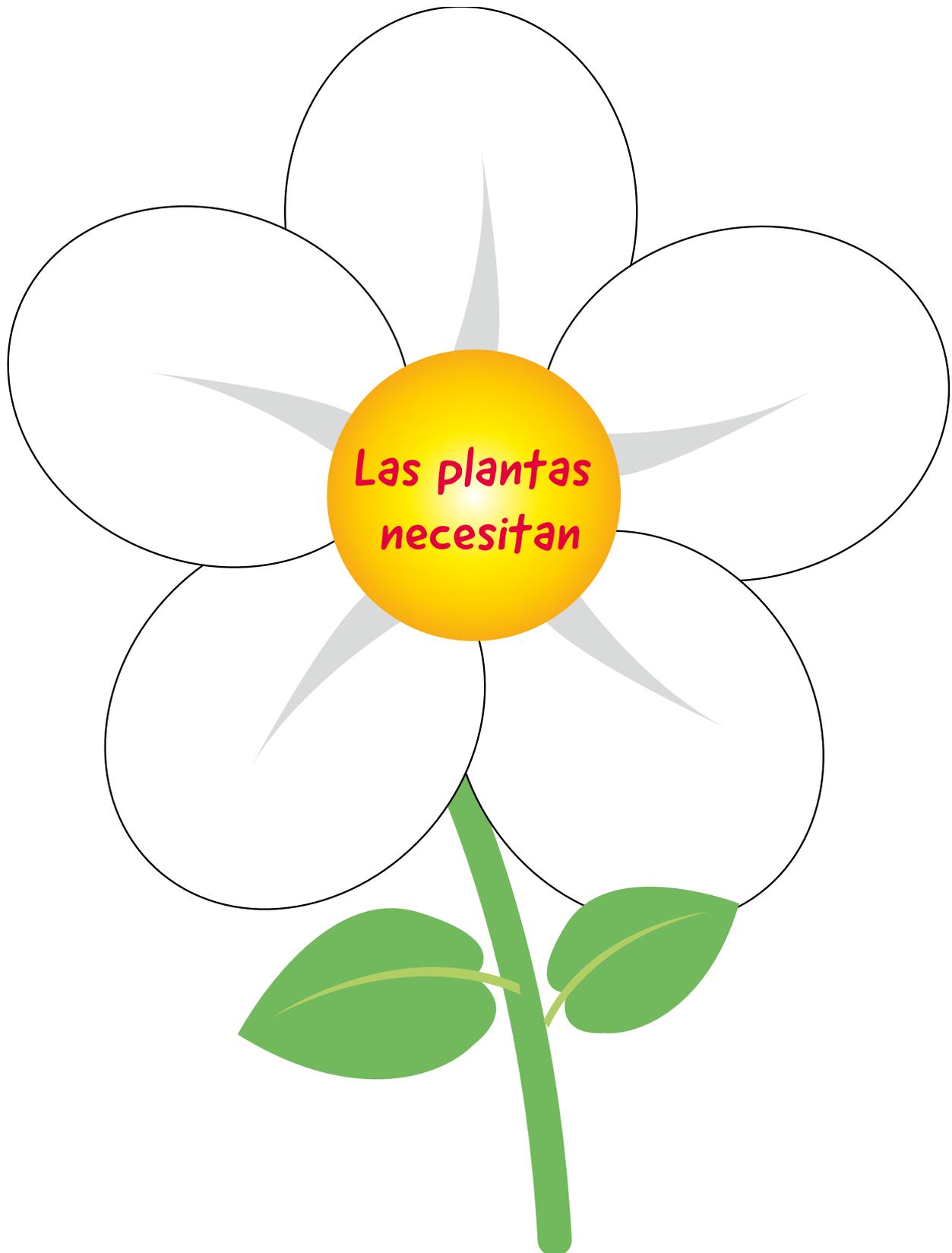
Para la mayoría de las plantas, la temperatura óptima para la fotosíntesis está en torno a los 25 °C. El efecto de la temperatura sobre las plantas varía bastante dependiendo del tipo de planta. Los tomates tienen dificultades cuando las temperaturas caen por debajo de los 13 °C o si superan los 36 °C. Por otro lado, los cactus pueden sobrevivir en el desierto, donde las temperaturas oscilan entre valores por debajo de cero y los 70 °C.



## → Actividad 6: Las plantas en el espacio

### Ejercicio 1

1. Dibuja en los pétalos de esta planta qué necesitan los vegetales para crecer sanos.



## Ejercicio 2

El planeta Tierra ha evolucionado para tener las condiciones ideales para el desarrollo de las plantas.

Pero, en el espacio, ¡las condiciones son muy distintas!

Analiza estos datos sobre la Luna.



### DATOS SOBRE LA LUNA

- **Luz:** las horas de luz duran unos 14 días terrestres y van seguidas de una noche (oscuridad) que dura otros 14 días terrestres.
- **Agua:** pequeñas cantidades de hielo en los polos. No hay agua líquida.
- **Atmósfera:** no tiene
- **Temperatura:** entre  $-233\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+123\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Suelo:** sin nutrientes
- **Gravedad:**  $1/6$  de la gravedad terrestre

1. ¿Crees que las plantas pueden crecer en la Luna? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. ¿Cómo crees que se podrían cultivar vegetales en la Luna?

---

---

---

---

---

---

---

---

## → VÍNCULOS

### Recursos de la ESA

Concurso Moon Camp

[esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Vídeos animados sobre los requisitos básicos para vivir en la Luna

[esa.int/Education/Moon\\_Camp/The\\_basics\\_of\\_living](https://esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living)

Vídeos animados de Paxi

[esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi\\_animations](https://esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations)

Recursos de la ESA para el aula

[esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA Kids

[esa.int/kids](https://esa.int/kids)

### Proyectos espaciales de la ESA

Proyecto MELiSSA

[esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Melissa](https://esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa)

Una década de biología vegetal en el espacio

[esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Research/A\\_decade\\_of\\_plant\\_biology\\_in\\_space](https://esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/A_decade_of_plant_biology_in_space)

### Información extra

Astroplant, un proyecto de ciencia ciudadana para aprender sobre el cultivo de plantas

[www.astroplant.io](http://www.astroplant.io)

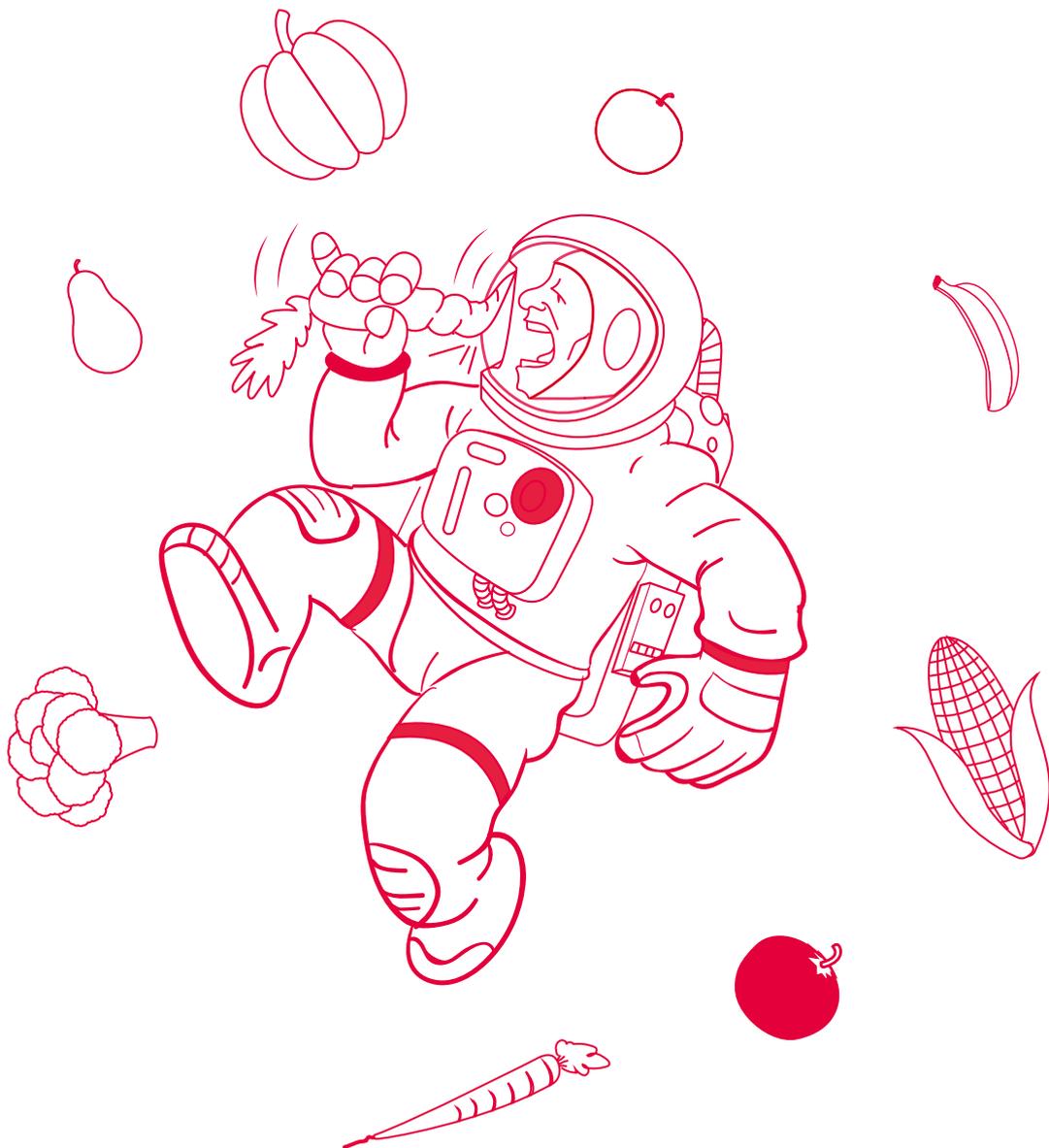
Ciencia en la NASA: jardinería espacial

[youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg](https://youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg)

# teach with space

## → ASTROFOOD

*En busca de los mejores alimentos para el espacio*





Resumen de datos	página 3
Resumen de actividades	página 4
Introducción	página 5
Actividad 1: Escoge tus astroalimentos (AstroFood)	página 6
Actividad 2: Dibuja tus astroalimentos (AstroFood)	página 8
Actividad 3: Las olimpiadas de los astroalimentos (AstroFood)	página 10
Conclusión	página 11
Hojas de trabajo del alumno	página 12
Vínculos	página 17
Anexo	página 18

*teach with space – astro food | PR41*  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

*En la Oficina de ESA Educación nos gusta recibir vuestras opiniones y comentarios*  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

*Una producción de ESA Educación*  
Copyright © Agencia Espacial Europea 2019





## → ASTRO FOOD

En busca de los mejores alimentos para el espacio

### Resumen de datos

**Asignatura:** Ciencias

**Franja de edades:** 6-10 años

**Tipo:** actividad de los alumnos

**Dificultad:** fácil

**Tiempo necesario para la lección:** 60 minutos

**Coste:** bajo (0–10 euros)

**Lugar:** interior, en un aula o en el vestíbulo del colegio

**Palabras clave:** Ciencia, Plantas, Semillas, Verdura, Frutas, Alimentos

### Descripción breve

En este grupo de actividades, los alumnos conocerán los distintos componentes de las plantas. Aprenderán qué partes de algunas plantas conocidas son comestibles y la diferencia entre una verdura, una fruta y una semilla. Asimismo, tendrán que imaginar y dibujar la planta asociada a la fruta/verdura/semilla que estén observando.

También descubrirán que cada planta necesita diferentes condiciones de cultivo y producirá diferentes rendimientos en la cosecha. Teniendo en cuenta esta información, determinarán qué plantas son más adecuadas para cultivar en el espacio y servir de fuente de nutrición para los astronautas.

### Objetivos didácticos

- Conocer la estructura básica de las plantas comunes.
- Identificar y nombrar una serie de plantas diferentes.
- Descubrir que los seres vivos pueden agruparse de diversas formas.
- Comprender que los seres humanos necesitan el tipo y la cantidad adecuada de nutrición y la obtienen de lo que comen.
- Entender que los seres vivos dependen unos de otros y que las plantas sirven de fuente de alimentación.
- Desarrollar habilidades de identificación, clasificación y agrupación.
- Reconocer que las preguntas pueden responderse de diversas formas.
- Comprender que es posible utilizar el dibujo para desarrollar y compartir sus ideas.



## → Resumen de las actividades

actividad	título	descripción	resultado	requisitos	tiempo
1	Escoge tus astroalimentos - (AstroFood)	Identificar las partes comestibles de las plantas en las tarjetas de imágenes. Agrupar las tarjetas por categorías: frutas, semillas y verduras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y nombrar varias plantas.</li> <li>• Identificar y describir la estructura básica de las plantas comunes.</li> <li>• Reconocer que los seres vivos pueden clasificarse de diversas formas.</li> </ul>	Ninguno	20 minutos
2	Dibuja tus astroalimentos - (AstroFood)	Dibujar la planta completa asociada a una semilla, fruta o verdura. Determinar de qué manera el tamaño de la planta influye en su potencial como alimento en el espacio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y describir la estructura básica de las plantas comunes.</li> <li>• Presentar sus observaciones y comunicar sus conclusiones a la clase.</li> </ul>	Duración de la actividad 1	20 minutos
3	Las olimpiadas de los astroalimentos - (AstroFood)	Seleccionar las 3 mejores plantas para cultivar en el espacio. Aprender que cada planta tiene sus ventajas e inconvenientes. Entender que el tiempo de crecimiento, el rendimiento de cosecha y el valor nutritivo son importantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender que los seres humanos necesitan el tipo y la cantidad adecuada de nutrición y la obtienen de lo que comen.</li> <li>• Reconocer que los seres vivos dependen unos de otros y que las plantas sirven de alimento.</li> <li>• Ver qué necesitan las plantas para crecer y mantenerse vivas, y cómo estas necesidades varían de una planta a otra.</li> </ul>	Duración de la actividad 2	20 minutos

## → Introducción

La alimentación es uno de los aspectos más importantes de nuestra vida porque nos proporciona combustible que nosotros convertimos en energía. Cuando los seres humanos avancen en su aventura espacial (en la Luna o Marte), no tendrán acceso a alimentos frescos. Por tanto, tendrán que cultivarlos ellos mismos.

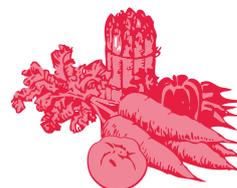
¿Cuáles son los mejores alimentos para cultivar en el espacio? ¿Podrían ser mangos, lechugas, patatas, fresas...? ¿Las plantas crecerían de forma distinta en el espacio de lo que lo hacen en la Tierra? ¿Podría haber sitio para plantar árboles en una nave espacial?

**Frutas:** los científicos consideran los frutos de las plantas como la parte de estas que contiene las semillas. Un fruto no tiene por qué ser necesariamente dulce. De hecho, podría no ser comestible y seguir siendo un fruto. Cuando es comestible y dulce, también se llama fruta. El fruto proporciona energía a las semillas y las protege de posibles daños. Algunas veces, los frutos están cubiertos de una cáscara dura, como la sandía, que es blanda y jugosa por dentro, pero dura por fuera. Técnicamente, las nueces son frutos.



Las **semillas** contienen todo el material que una planta necesita para desarrollarse. Están formadas por unas cáscaras en cuyo interior se encuentran los “embriones” (bebés de planta) que darán origen al vegetal.

La mayoría de las semillas “duermen” hasta que reciben agua. Cuando eso ocurre, la cáscara se ablanda y empieza a crecer una pequeña planta. Algunas semillas son minúsculas, más o menos del tamaño de una mota de polvo. ¡Otras pueden ser tan grandes como una pelota de tenis!



Las **verduras** pueden tener montones de formas y tamaños diferentes. Las raíces, como las patatas y los rábanos, crecen enterradas en el suelo. Las verduras con hojas crecen encima del suelo. En general, puedes considerar las verduras como la parte comestible de las plantas: raíces, hojas, tallos, flores, bulbos, etc.

Cuando la ESA y otras agencias espaciales hablan de cultivar plantas en la Luna o Marte, siempre las imaginan cultivadas en compartimentos pequeños y controlados. Cada planta debe producir tantos alimentos como sea posible y no precisar condiciones de cultivo especiales.

Los alimentos utilizados para misiones espaciales deben pesar lo menos posible, ocupar el menor espacio posible, tener propiedades nutritivas equilibradas, ser sabrosos y, preferiblemente, crecer rápido.

De todas las plantas de la Tierra, las agencias tienen que encontrar las mejores candidatas para ser cultivadas y servir de alimento en el espacio. Algunas de las plantas que la Agencia Espacial Europea (ESA) está pensando utilizar en el espacio incluyen la judía, la patata, la albahaca, el trigo blanco blando, el tomate, la espinaca, la lechuga, la remolacha, la cebolla, el arroz y la espirulina, que es una bacteria comestible.

¡En estas actividades, los alumnos analizarán y seleccionarán sus propios astroalimentos (AstroFood)!

## → Actividad 1: Escoge tus astroalimentos (AstroFood)

En esta actividad, los alumnos aprenderán a identificar diferentes partes comestibles de las plantas. Utilizando fotografías o una variedad de muestras, deberán reconocer las diferencias entre frutas, semillas y verduras, y agruparlas según estas tres categorías.

### Material

- Una hoja de trabajo impresa para cada alumno
- Lápiz/papel
- (Optativo) Distintos tipos de frutas, verduras y semillas

### Salud y seguridad

Esta actividad puede complementarse probando distintas semillas, frutas y verduras. Al seleccionar los alimentos que se van a probar, es importante tener en cuenta posibles alergias e intolerancias alimentarias de los alumnos.

### Ejercicio

Entrega las hojas de trabajo a los alumnos. Pídeles que describan qué son las semillas, frutas y verduras. A continuación, pídeles que analicen las imágenes del ejercicio 2 y anoten los nombres de los alimentos que reconozcan en las imágenes.

Para terminar la actividad, deberías mostrar a los alumnos una selección de frutas, verduras y semillas reales para que las examinen.

Pregúntales qué alimentos de las imágenes o las muestras les gusta comer y cuáles no. Pregúntales cuál es su preferido. Si tienes muestras (comestibles), invítalos a probarlas, teniendo en cuenta que algunos alumnos podrían padecer alergias o intolerancias alimentarias. Invita a los alumnos a adivinar qué parte de la planta es y en qué zona del mundo crece.

Pregúntales cuántas frutas/verduras comen al día. Habla con ellos sobre la importancia de comer fruta y verdura porque contienen minerales y nutrientes beneficiosos para el cuerpo y la mente.

Pídeles que agrupen las fotografías en categorías basadas en la parte de la planta que suelen comer las personas: las semillas, la fruta o la verdura (hojas, raíces, flores, bulbos, etc.). ¿Podemos comer varias partes de una planta?



## Resultados

Estas son las imágenes disponibles en la hoja de trabajo de los alumnos:

1. **Espinaca** (hojas - verdura)
2. **Sandía** (fruta)
3. **Maíz** (semilla)
4. **Tomate** (fruto)
5. **Col** (hojas - verdura)
6. **Trigo** (semilla)
7. **Remolacha** (raíz - verdura)
8. **Melocotón** (fruta)
9. **Guisante** (semillas y fruto en forma de vaina)
10. **Patata** (raíz - verdura)
11. **Lechuga** (hojas - verdura)
12. **Arroz** (semilla)
13. **Brócoli** (flor - verdura)
14. **Naranja** (fruto)
15. **Calabaza** (fruta y semillas)
16. **Perejil** (hojas - verdura)
17. **Zanahoria** (raíz - verdura)

Es semilla	Es fruta	Es verdura	Es varias cosas a la vez
3, 6, 12	2, 4, 8, 14	1, 5, 7, 10, 11, 13, 16, 17	9, 15

## Debate

Puedes continuar con la actividad explicando que hay muchas formas de agrupar las plantas. Pueden agruparse por tamaño, color, país de origen y/o estación de cosecha. A menudo, las categorías tienen subcategorías. Por ejemplo, la verdura puede subdividirse en hojas, tallos, raíces, flores, etc.

Las definiciones utilizadas para la fruta, la verdura y las semillas dependen de si eres botánico o cocinero. Desde el punto de vista de un botánico, una fruta es una estructura que contiene semillas y se desarrolla a partir de la flor de la planta, mientras que las verduras son todas las demás partes de la planta, como las raíces, hojas y tallos. Sin embargo, hay un montón de alimentos que (botánicamente hablando) son frutas, pero tienen un gusto salado en lugar de dulce y suelen considerarse verduras. Esto incluye la berenjena, el pimiento, la calabaza y el tomate.

Comenta con los alumnos que no todas las plantas son comestibles y que algunas son venenosas. Puede ser peligroso comer plantas, frutas o semillas silvestres. Incluso las plantas conocidas pueden tener partes tóxicas. Por ejemplo, las hojas de las tomateras son venenosas.



## → Actividad 2: Dibuja tus astroalimentos (AstroFood)

En esta actividad, los alumnos deben imaginar y dibujar la planta completa asociada a una de las imágenes de la Actividad 1. Deberían considerar las características de la planta y si sería una buena candidata para el espacio teniendo en cuenta su tamaño.

### Material

- Una hoja de trabajo impresa para cada alumno
- Papel
- Lápices o bolígrafos de colores
- (Optativo) Acceso a Internet

### Ejercicio

Reparte las hojas de trabajo a los alumnos y asigna una de las fotografías de la Actividad 1 a cada uno de ellos. Pídeles que hagan un dibujo de cómo imaginan que es la planta completa. Invita a algunos de los alumnos a presentar sus dibujos a la clase.

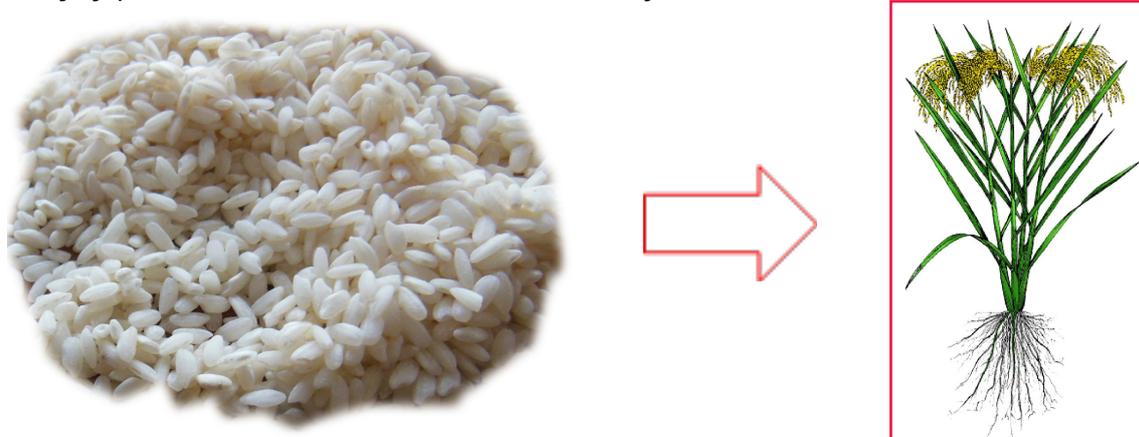
Pide a los alumnos que comparen sus dibujos con la imagen real de la planta. Pueden buscar la fotografía en un libro o Internet. Como alternativa, puedes buscar fotografías de las plantas y colgarlas en las paredes del aula para que todos las vean.

Pregunta a los alumnos cuáles son las características de sus plantas. Deberían describir distintas características, como el tamaño, la estructura y el color. A continuación, deberían analizar si su planta es una buena candidata para crecer en el espacio.

Cuelga los dibujos en el aula y, junto a ellos, la foto de la fruta/semilla/verdura correspondiente a cada dibujo.

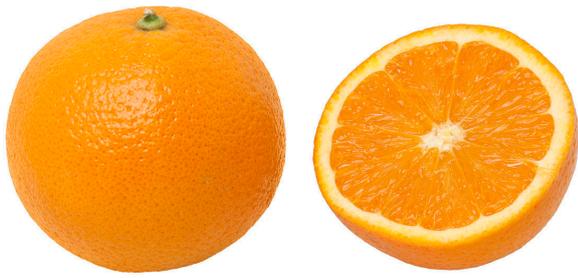
### Resultados

Los resultados variarán en función de la foto seleccionada. En esta página encontrarás tres ejemplos: arroz, naranja y patata, es decir una semilla, una fruta y una verdura (raíz).

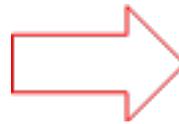
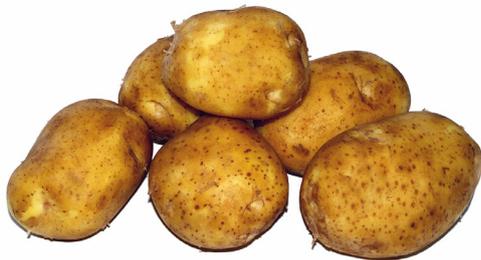


**Arroz:** es una planta herbácea (hierba) de hojas verdes muy finas. Puede crecer hasta 1 m de altura. Debido a su tamaño y al hecho de que necesita grandes cantidades de agua, no es la planta ideal para crecer en el espacio. Sin embargo, es una de las candidatas a cultivarse en los futuros invernaderos espaciales debido al alto valor nutritivo que puede tener para la dieta de las tripulaciones.





**Naranja:** esta fruta crece en árboles. El árbol tiene muchas hojas verdes y puede crecer hasta los 10 m. Debido a su tamaño, no sería un buen candidato para cultivarlo en el espacio.



**Patata:** esta verdura es una raíz cuya planta mide unos 20-30 cm de altura y tiene hojas verdes. Las patatas crecen enterradas en la tierra. Proporcionan grandes cosechas. Podría ser una planta adecuada para el espacio.

Adecuada para el espacio	Inadecuada para el espacio
1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 17	2, 3, 8, 9, 13, 14, 15

## Debate

Invita a algunos estudiantes a presentar sus conclusiones a la clase y pregúntales si creen que su planta sería una buena candidata para los viajes espaciales. Comenta cómo influye el tamaño de las plantas en decidir si son aptas para el espacio. Señala cuánto espacio se necesitaría para cultivar, por ejemplo, una plantación de árboles y explica que esto obligaría a construir naves e invernaderos enormes, porque las plantas no pueden crecer de forma natural en el espacio o en la superficie de otros planetas.

Para preparar la Actividad 3, comenta otros factores importantes para el cultivo de alimentos en el espacio. El tamaño es uno de los factores importantes, pero hay que tener en cuenta otros como, por ejemplo, su valor dietético (proteínas y carbohidratos), la recolección, su procesado, el uso médico, los factores culturales, la diversidad de alimentos, el volumen de agua necesario, el rendimiento de las cosechas y los tiempos de crecimiento. La decisión de qué plantas deberían llevarse al espacio debe buscar un equilibrio entre todos estos factores.



## → Actividad 3: Las olimpiadas de los astroalimentos (AstroFood)

En esta actividad, los alumnos seleccionarán sus tres mejores candidatas a convertirse en cultivos espaciales. Aprenderán que factores tales como el tamaño, el tiempo de crecimiento, el rendimiento de la cosecha y el valor nutritivo son importantes a la hora de elegir qué plantas cultivar.

### Material

- Una hoja de trabajo impresa para cada alumno
- Tijeras
- Pegamento
- (Optativo) Lápices de colores

### Ejercicio

Los alumnos pueden realizar esta actividad de forma individual o en grupos.

Para llevarla a cabo, tendrán que analizar la información suministrada en las tarjetas de datos incluidas en el Anexo 1. Estas tarjetas describen algunas características de diez frutas y verduras de la Actividad 1, lo que incluye el tiempo que tardan en crecer y un hecho que las relaciona con el espacio.

Reparte las tarjetas de datos a los alumnos y pídeles que analicen la información que contienen. Deberían seleccionar los tres mejores alimentos espaciales y colocar las tarjetas en los círculos del cohete ilustrado en su hoja de trabajo. A continuación, pueden recortar sus respectivas imágenes o dibujar la fruta o la verdura. Pídeles que presenten su selección a la clase y expliquen por qué piensan que son las mejores opciones.

### Resultados

Los alumnos tendrán distintos resultados en esta actividad. Algunas plantas son mejores para algunos fines y todas las respuestas son válidas si los argumentos que las apoyan son razonables.

No obstante, los factores que normalmente favorecerían el crecimiento de una cosecha en una misión espacial son:

- Crecimiento rápido
- Alto rendimiento de la cosecha
- Buen sabor
- Cultivo rico en nutrientes
- Fácil de cultivar (p. ej. se adapta a entornos cambiantes)
- No tóxico
- Sin espinas
- Las partes no comestibles ocupan poco espacio
- Requiere poca agua
- Requiere poca energía

### Debate

Pregunta a los alumnos si conocen otras plantas que podrían ser mejores candidatas que las presentadas en sus hojas de trabajo.

Debate con ellos qué partes de distintas plantas combinarían para obtener una planta óptima.

↑ Ejemplo de respuesta para la Actividad 3.



## → Conclusión

Tras realizar estas actividades, los alumnos deberían llegar a la conclusión de que cada planta tiene sus ventajas e inconvenientes a la hora de considerarlas como posibles cultivos para misiones espaciales. Los pros y los contras vienen determinados por el tamaño, el tiempo de crecimiento y el rendimiento de la cosecha.

También puedes vincular estas conclusiones con la agricultura y la producción de alimentos en la Tierra.



# → ASTROFOOD

En busca de los mejores alimentos para el espacio

## → Actividad 1: Escoge tus astroalimentos (AstroFood)

### Ejercicio

Imagina que eres astronauta y viajas a la Luna. ¿De dónde obtendrías tus alimentos? ¡Tendrías que cultivarlos tú mismo/a!

1. ¿Sabes que comemos distintas partes de las plantas? ¿Qué es una semilla, una fruta y una verdura? Describe cada una de ellas a continuación

**Semilla:** \_\_\_\_\_

**Fruta:** \_\_\_\_\_

**Verdura:** \_\_\_\_\_

2. Mira estas imágenes. ¿Cuáles de estas plantas reconoces? Escribe sus nombres.



1. \_\_\_\_\_



2. \_\_\_\_\_



3. \_\_\_\_\_



4. \_\_\_\_\_



5. \_\_\_\_\_



6. \_\_\_\_\_



7. \_\_\_\_\_

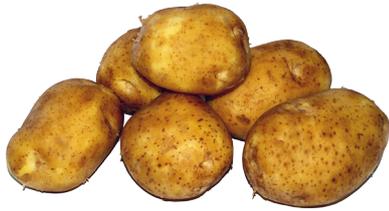


8. \_\_\_\_\_



9. \_\_\_\_\_





10. \_\_\_\_\_



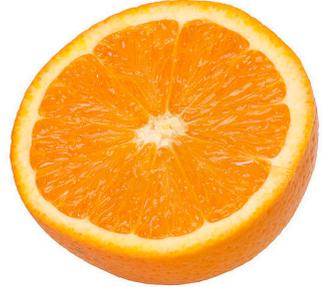
11. \_\_\_\_\_



12. \_\_\_\_\_



13. \_\_\_\_\_



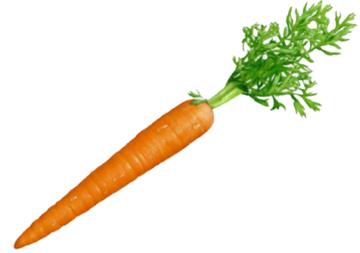
14. \_\_\_\_\_



15. \_\_\_\_\_



16. \_\_\_\_\_



17. \_\_\_\_\_

3. De todas ellas, ¿cuál es la que más te gusta comer?

\_\_\_\_\_

a. ¿Qué parte de la planta crees que es?

\_\_\_\_\_

b. ¿Sabes de dónde viene?

\_\_\_\_\_

4. ¿Cuántas frutas/verduras comes al día?:

\_\_\_\_\_

5. Las imágenes de las páginas anteriores muestran distintas partes de las plantas. Escribe en los recuadros los números de las fotografías que crees que coinciden con la descripción:

<i>Es semilla</i>	<i>Es fruta</i>
<i>Es verdura (hoja, raíz, tallo, flor, etc.)</i>	<i>Es varias cosas a la vez</i>



## → Actividad 2: Dibuja tus astroalimentos (AstroFood)

### Ejercicio

1. Analiza la imagen que el profesor/profesora te haya asignado en la Actividad 1. Dibuja en el recuadro cómo crees que es la planta completa.

2. Compara tu dibujo con una imagen de la planta.
3. Describe la planta. ¿Es cómo la imaginabas? ¿Es más grande o más pequeña? ¿Tiene hojas? ¿De qué color es?

---

---

---

4. ¿Cultivarías esta planta en el espacio? Explica por qué.

---

---

---

### ¿Lo sabías?

Hay más de trescientas mil (300 000) especies de plantas identificadas en la Tierra ¡y la lista crece sin parar! El ser humano utiliza alrededor de dos mil (2000) tipos de plantas diferentes de todo el mundo para producir alimentos. ¿Sabes de dónde proceden todos los alimentos que hay en el supermercado?



## → Actividad 3: Las olimpiadas de los astroalimentos (AstroFood)

¡Elige los 3 mejores alimentos para el espacio!

### Ejercicio

1. Además del tamaño, ¿qué otros factores crees que son importantes cuando eliges una planta para el espacio?

---

---

---

---

2. Elige las 3 mejores plantas para cultivar en el espacio.

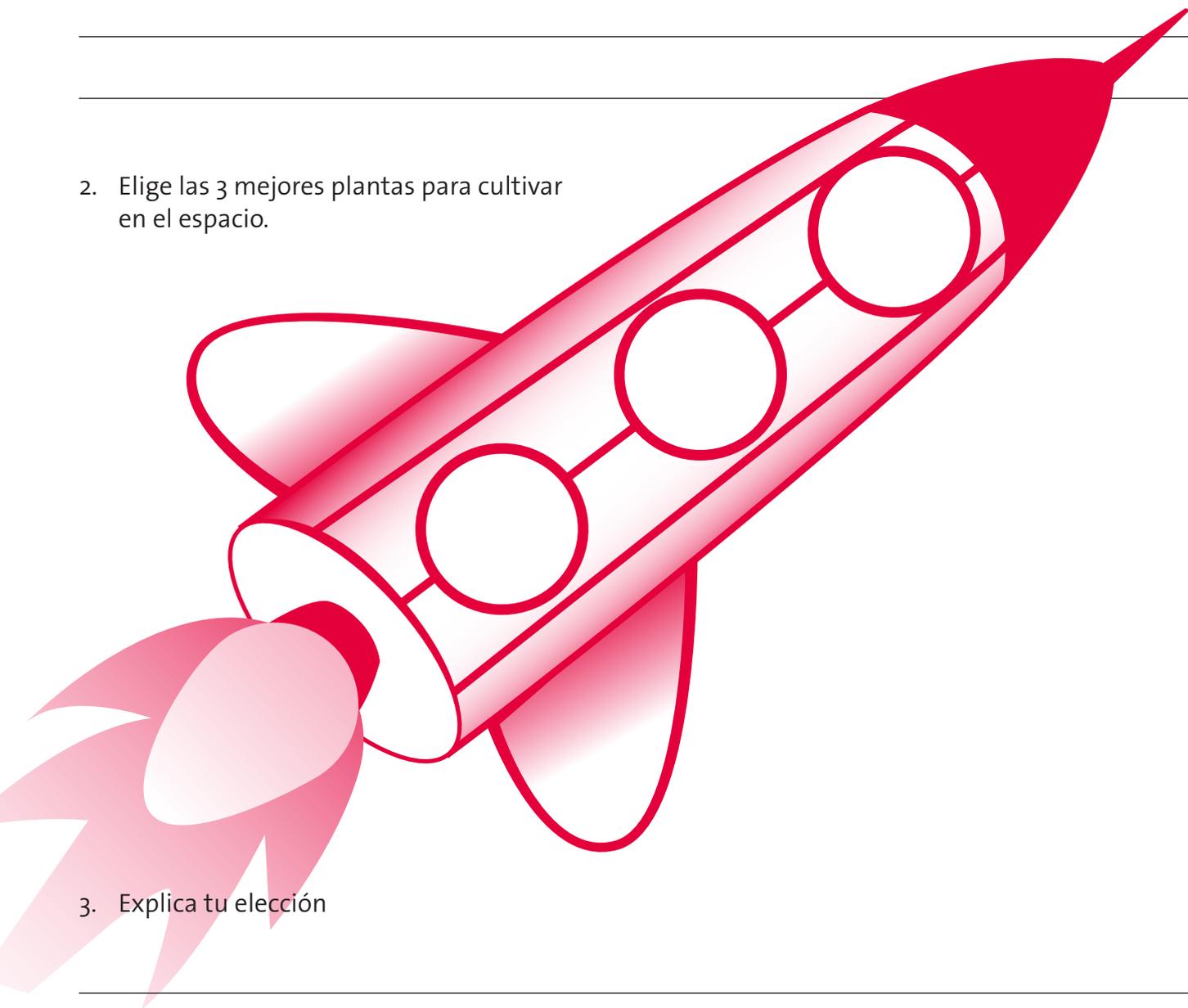
3. Explica tu elección

---

---

---

---



## → VÍNCULOS

### Recursos de la ESA

Concurso Moon Camp

[esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Mission X: Entrena como un astronauta

[www.stem.org.uk/missionx](http://www.stem.org.uk/missionx)

Vídeos animados sobre la exploración de la Luna:

[esa.int/Education/Moon\\_Camp/The\\_basics\\_of\\_living](https://esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living)

Recursos de la ESA para el aula

[esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA Kids

[esa.int/kids](https://esa.int/kids)

ESA Kids, De vuelta a la Luna

[esa.int/kids/en/learn/Our\\_Universe/Planets\\_and\\_moons/Back\\_to\\_the\\_Moon](https://esa.int/kids/en/learn/Our_Universe/Planets_and_moons/Back_to_the_Moon)

Paxi en la ISS, Food in Space (Comer en el espacio)

[esa.int/kids/en/Multimedia/Videos/Paxi\\_on\\_the\\_ISS/Food\\_in\\_space](https://esa.int/kids/en/Multimedia/Videos/Paxi_on_the_ISS/Food_in_space)

### Proyectos espaciales de la ESA

Proyecto MELiSSA

[esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Melissa](https://esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa)

Eden ISS

<https://eden-iss.net>

### Información extra

Astroplant: proyecto de ciencia ciudadana apoyado por la ESA

[www.astroplant.io](http://www.astroplant.io)

## Patata

*Solanum tuberosum*



### Características:

- Buena fuente de energía.
- Contiene vitamina C (que es importante para mantener la piel sana, ayuda a curar heridas y a combatir los resfriados).

### Cultivo de la patata:

- Tiempo de germinación: 2-3 semanas
- Rendimiento: 3 kg/m<sup>2</sup>
- Tiempo de crecimiento: 10-12 semanas hasta la cosecha

### Relación con el espacio:

En 1995 se cultivaron cinco patatas pequeñas a partir de tubérculos en el laboratorio instalado a bordo del transbordador espacial Columbia.

## Remolacha

*Beta Vulgaris*



### Características:

- Contiene hierro (que ayuda a transportar el oxígeno por el cuerpo). Si no tenemos suficiente hierro, nos sentimos cansados y fatigados.
- Contiene calcio y vitamina A (que mantiene los huesos fuertes y sanos).

### Cultivo de la remolacha:

- Tiempo de germinación: 15-21 días
- Rendimiento: 1,5 kg/m<sup>2</sup>
- Tiempo de crecimiento: 13-15 semanas hasta la cosecha

### Relación con el espacio:

Los científicos de la Agencia Espacial Europea proponen la remolacha como una de las 10 mejores plantas para llevar a misiones espaciales de larga duración.

## Trigo

*Triticum*



### Características:

- Es una fuente importante de hidratos de carbono.
- Puede molerse para producir harina.
- Es el principal ingrediente para muchos tipos de alimentos, como el pan, la crema de cereales, las galletas saladas o el muesli.
- Es una planta extremadamente adaptable; crece prácticamente en todas las partes del mundo.

### Cultivo del trigo:

- Tiempo de germinación: 0-2 días
- Tiempo de crecimiento: 4-8 meses hasta la cosecha
- Puede germinar entre 4 y 37 °C.

### Relación con el espacio:

Para futuras misiones espaciales, el grano de trigo podría almacenarse fácilmente y convertirse en harina para producir diversos alimentos.

## Tomate

*Solanum lycopersicum*



### Características:

- Sabor dulce.
- Está formado por un 95 % de agua.
- Contiene altos niveles de licopeno (que puede ayudar a prevenir el cáncer y las enfermedades del corazón).

### Relación con el espacio:

Un antiguo estudio de la NASA investigó si las semillas de tomate que habían estado en el espacio podían crecer también en la Tierra. ¡Y lo hicieron!

### Cultivo del tomate:

- Todas las partes de la tomatera son tóxicas excepto el propio tomate.
- Crece mejor entre los 21-24 °C.
- Tiempo de germinación: 7-16 días
- Tiempo de crecimiento: 10-16 semanas hasta la cosecha

## Perejil

*Petroselinum crispum*



### Características:

- Bueno para el sistema digestivo.
- Contiene vitamina C (tres veces más que las naranjas).
- Contiene hierro (dos veces más que las espinacas).
- Da sabor a las comidas espaciales.
- Es un medio natural para refrescar el aliento.

### Relación con el espacio:

El perejil fue una de las primeras plantas cultivadas en el espacio por el cosmonauta ruso Valery Ryumin en la estación espacial Salyut 6.

### Cultivo del perejil:

- Crece mejor entre 22–30 °C.
- Tiempo de germinación: 4-6 semanas
- Tiempo de crecimiento: 10 semanas hasta la cosecha

## Col

*Brassica Oleracea*



### Características:

- También conocida como repollo, es uno de los vegetales más antiguos que se conocen.
- Contiene vitamina K (que es buena para los huesos).
- Contiene mucha fibra, que es buena para el estómago.

### Relación con el espacio:

Es una planta muy apreciada por los nutricionistas espaciales por su alto contenido en vitamina K, que contribuye a mantener sanos los huesos, y en fibra, que favorece la digestión.

### Cultivo de la col:

- Tiempo de germinación: 10 días
- Tiempo de crecimiento: 30 semanas hasta la cosecha

## Lechuga romana

*Lactuca sativa*



### Características:

- Contiene vitaminas A y K.
- Cuanto más oscura es la lechuga, más nutrientes tiene.
- Resiste bien el frío (no queda muy dañada tras una ligera helada).
- Es difícil de conservar, tiene que comerse fresca.

### Cultivo de la lechuga romana:

- Crece mejor entre los 16-18 °C.
- Tiempo de germinación: 9 días
- Tiempo de crecimiento: 11 semanas hasta la cosecha

### Relación con el espacio:

Cuando la NASA cultivó lechuga romana roja mediante luz roja y azul, tuvo muchas más antocianinas, que son buenas para la salud de los astronautas.

## Espinaca

*Spinacia oleracea*



### Características:

- Altos niveles de hierro, zinc y vitaminas A y C.
- Ayuda a frenar el proceso de envejecimiento.
- Ayuda a mantener el cerebro en forma.
- Resiste bien las condiciones adversas (puede soportar temperaturas de hasta -4 °C).

### Cultivo de la espinaca:

- Tiempo de germinación: 16 días
- Tiempo de crecimiento: 11 semanas hasta la cosecha

### Relación con el espacio:

Un grupo de estudiantes griegos desarrollaron un invernadero alimentado por energía solar para cultivar espinacas en Marte. Lo llamaron "Popeye en Marte".

## Arroz

*Oryza sativa* u *Oryza glaberrima*



### Características:

- Rico en hidratos de carbono.
- Contiene cantidades moderadas de vitamina B, hierro y manganeso.
- Necesita mucha agua para crecer.
- Es uno de los alimentos más consumidos del mundo.

### Cultivo del arroz:

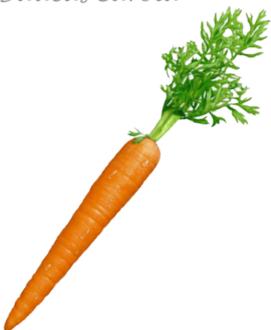
- Tiempo de germinación: 1-5 días
- Tiempo de crecimiento: Entre 3 y 6 meses hasta la cosecha

### Relación con el espacio:

El arroz es uno de los alimentos candidatos a ser cultivados en los invernaderos espaciales del futuro.

## Zanahoria

*Daucus Carota*



### Características:

- Sabor dulce y textura crujiente.
- Contiene vitaminas A, C y B6, y potasio (buenos para la vista, la piel y el corazón).

### Cultivo de la zanahoria:

- Tiempo de germinación: 17 días
- Rendimiento: 1,5 kg/m<sup>2</sup>
- Tiempo de crecimiento: 16 semanas hasta la cosecha

### Relación con el espacio:

La alta cantidad de carótenos que contienen las zanahorias proporciona antioxidantes valiosos para los astronautas de la ISS, que están expuestos a la radiación cósmica.



# Entréñese como un astronauta. Estrategias adaptadas para la actividad física

## Regreso A Pie La Estación Base

### Su misión

Va a caminar hasta recorrer 1600 m (1 milla) con el objetivo de mejorar la resistencia de los pulmones, el corazón y de otros músculos. También anotará en el Diario de la Misión observaciones sobre las mejoras que experimente en esta actividad de resistencia física ejercitando sus pulmones, corazón y otros músculos para regresar a la base.

### Enlace a habilidades y normas

**APENS:** 3.09.08.01 Comprender los diferentes tipos de determinaciones directas e indirectas de las pruebas de fortaleza muscular, resistencia y flexibilidad para personas con discapacidades

### Habilidades / Condiciones específicas de la actividad

Resistencia, fortaleza, orientación, movilidad

### Relevancia en el espacio

A la hora de explorar el espacio, los astronautas llevan a cabo muchas tareas físicas. Cuando se hallan sobre la superficie de un planeta, si su vehículo se estropea, los astronautas tienen que ser capaces de recorrer una distancia de hasta 10 km (6,2 millas) para regresar a la estación base. Para ayudar a la NASA a saber si los miembros de la tripulación están físicamente preparados para llevar a cabo sus misiones o para regresar a la estación base, los astronautas se entrenan corriendo e izando pesos para mejorar su estado físico general.

### Calentamiento y práctica

#### Calentamiento

- ▲ Aeróbic o danza durante 2 minutos
- ▲ Saltos sin moverse del sitio
- ▲ Movimiento de los brazos en círculos
- ▲ Patinetes (relevos)

#### Práctica

- ▲ Camine unos 2 minutos, incremente el ritmo y/o la distancia
- ▲ Mueva los brazos unos 2 minutos e incremente la velocidad y/o el tiempo
- ▲ Lleve a cabo una vez toda la actividad



#### EQUIPO SUGERIDO PARA LA ADAPTACIÓN:

- ▲ TEMPORIZADOR / (RONÓMETRO
- ▲ PEDÓMETRO / ACELERÓMETRO
- ▲ ODÓMETRO O CINTA MÉTRICA
- ▲ PALITOS DE COLOR PARA CONTEO EXTRAGRANDES
- ▲ PEGATINAS





# Regreso A Pie La Estación Base

## PROBEMOS “¡ENTRÉNESE COMO UN ASTRONAUTA!”

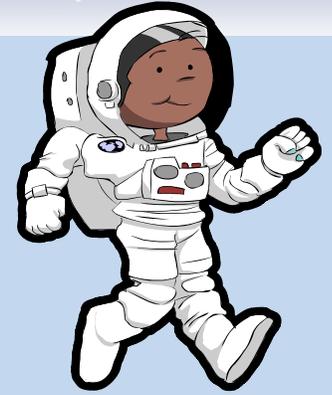
Ajuste los pasos y procedimientos a los participantes

### Instrucciones para la actividad individual:

- ▲ Mida un recorrido con las siguientes distancias:
  - 400 m ( $\frac{1}{4}$  milla), 800 m ( $\frac{1}{2}$  milla), 1200 m ( $\frac{3}{4}$  milla), 1600 m (1 milla)
  - Pueden ser vueltas alrededor de un campo de juegos, pista deportiva, gimnasio o el barrio.
- ▲ A su propio ritmo, recorra la distancia medida caminando, haciendo jogging o corriendo.
- ▲ Comience intentando recorrer 400 m ( $\frac{1}{4}$  milla).
- ▲ Trabaje lentamente para incrementar la distancia a 400 m ( $\frac{1}{4}$  milla).
- ▲ Con el paso del tiempo, su objetivo debe ser recorrer 1600 m (1 milla).
- ▲ Anote observaciones en su Diario de la Misión antes y después de esta experiencia física.

### ¡PRUEBE ESTO! Algunas ideas para adaptar la actividad

- ▲ Ergómetros (parte superior del cuerpo)
- ▲ Bicicleta estática
- ▲ Bicicleta para ejercicios de piernas o brazos
- ▲ Modificar o acumular distancias
- ▲ Patinetes
- ▲ Realizar la Prueba de caminata de Rockport Walking Institute
- ▲ Nadar
- ▲ Variar las distancias o las zonas que va a recorrer caminando, haciendo jogging, corriendo o autopropulsándose
- ▲ Recompensar con incentivos (objetos deseados) al participante si recorre toda la distancia (pegatinas, palitos de colores para llevar conteos)
- ▲ Utilizar pistas verbales / ayudantes que vayan hablando, cuerdas o guía vidente
- ▲ Seleccionar artículos de colores brillantes: conos, marcadores; o usar columnas sonoras para guiar al participante; la elección de los colores depende de las necesidades del participante
- ▲ Lleve a cabo la actividad con un guía (empujar la silla de ruedas o estabilizar el andador con la mano del guía sobre la mano de la persona que esté llevando a cabo la actividad)





MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

## Regreso A Pie La Estación Base

Realizarás una caminata avanzando sin parar hasta llegar a los 1600 metros (1 milla) para mejorar la salud de tus pulmones de tu corazón y la resistencia muscular. Además, escribirás en tu diario de a bordo las observaciones.

Ser físicamente activo es muy importante para conservar saludables tus músculos, tu corazón y tus pulmones. Cuando estás caminando de compras, haciendo turismo en un museo o en el camino a la escuela o a casa, tus músculos, corazón y pulmones se benefician. Se hacen más fuertes si los hacemos trabajar durante largos periodos de tiempo.

**¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?** ¿Qué tipo de actividad realizarías si quieres mejorar tu corazón, pulmones y la resistencia muscular?

TAREA DE LA MISIÓN:

### Entrenamiento de resistencia

- Medir en un espacio adecuado las siguientes distancias:
  - ⇒ 400 m ( $\frac{1}{4}$  mi)
  - ⇒ 800 m ( $\frac{1}{2}$  mi)
  - ⇒ 1200 m ( $\frac{3}{4}$  mi)
  - ⇒ 1600 m (1 mi)

Este circuito puede hacerse dando vueltas alrededor de las pistas polideportivas, del gimnasio, o del vecindario.

- A tu propio ritmo camina, trota o corre la distancia medida.
  - ⇒ Comienza intentando completar 400 m.
  - ⇒ Lentamente, intenta aumentar la distancia en 400 m.
  - ⇒ Al final, tu objetivo debería ser completar la distancia de 1600 m.

- Escribe las observaciones antes y después de la experiencia en tu diario de la misión.

**Sigue las instrucciones para entrenar como un astronauta.**



**Estación Base:**

un lugar sobre la luna o Marte donde los astronautas están emplazados.

**Resistencia:**

la capacidad de realizar un ejercicio o esfuerzo durante un largo periodo de tiempo.

**Vehículo Rover:**

un vehículo para poder andar sobre la superficie de la luna o Marte que utilizan los astronautas.

**Camino de regreso:**

la tarea de caminar una distancia superior a los 10 km, y que los astronautas deberían ser capaces de completar para poder volver a la base.

## ¡Esto pasa en el espacio!

Cuando exploras la luna o marte, los astronautas completan muchas tareas como realizar experimentos de ciencia, instalar los sistemas de energía alrededor de la base o recoger muestras de roca. Además, los astronautas caminan o conducen el vehículo espacial Rover para explorar la superficie marciana o lunar. Si el vehículo se rompe, los astronautas deben de ser capaces de caminar una distancia superior a los 10 km para volver sanos y salvos a la base. Los astronautas son examinados por los investigadores del Laboratorio Cardiovascular y después entrenan con los Especialistas de la NASA en Fuerza y Acondicionamiento para fortalecer sus pulmones, su corazón y los músculos antes de su misión. La NASA debe de saber que los miembros de la tripulación están preparados para completar su misión y para poder realizar el camino de retorno a la base si fuera necesario.

## Mejora de la Condición Física

- Realiza un sprint de 100 metros, después camina otros 100. Repite el ejercicio 4 veces.
- Realiza varios sprint en una pista de baloncesto. Esprinta 13 metros, toca el suelo con tu mano, vuelve inmediatamente al punto de salida y toca el suelo de nuevo (más o menos la mitad del campo). Ahora realiza un sprint de 26 metros (el campo a lo largo), toca la línea final con la mano y vuelve inmediatamente al lugar de salida. Realiza dos veces este ejercicio.
- Repite el ejercicio de arriba pero esta vez aumenta la distancia realizando los intervalos cuatro veces en vez de dos.



Entrenando a caminar o correr una distancia concreta, te darás cuenta que correr una carrera, caminar montaña arriba o cargar una pesada mochila mientras caminas será una tarea cada vez más fácil según pasa el tiempo.

### ¡Piensa en la seguridad!

Los astronautas deben tener cuidado de no aumentar demasiado su temperatura corporal mientras visten su pesado traje espacial. Cuando realizamos actividad física también es importante seguir ciertos consejos para evitar estos problemas. Veamos:

- Siempre vestir ropa y calzado adecuado para caminar y hacer actividad física.
- Evitar obstáculos, peligros y superficies irregulares.
- Recuerda que beber suficiente agua es importante antes, durante y después de realizar actividad física.

## ¡Sigue explorando!

- Realiza la actividad como una carrera de relevos por equipos.
- Intenta caminar una distancia conocida.
- Compite en una carrera de pistas por equipos.
- Camina con tu familia o amigos en vez de usar otro tipo de transporte.

**Comprobación:** ¿has puesto al día tu diario de la misión?

Spain



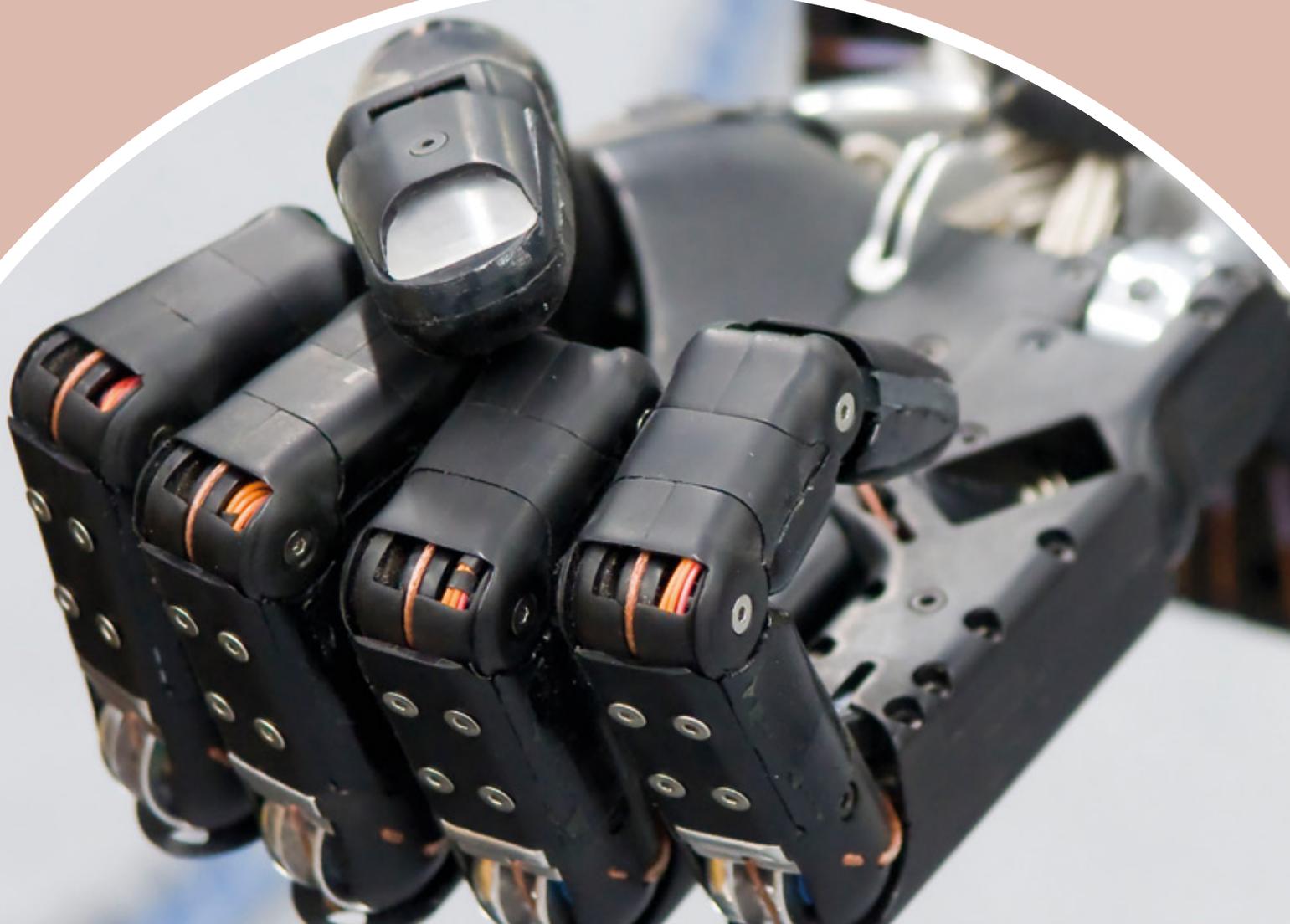
EXPLORACIÓN ESPACIAL  
Primeros pasos en la Luna

EE-P-02



# Mano biónica

Diseña y construye una mano artificial



- 
- 3** Datos básicos
  - 4** Introducción
  - 5** Resumen de las actividades
  - 6** Actividad 1. ¿Qué hay dentro de la mano?
  - 7** Actividad 2. Construye una mano biónica
  - 8** Actividad 3. Prueba la mano biónica que has creado
  - 9** Conclusiones
  - 10** Fichas de trabajo para el alumnado
  - 17** Anexos
  - 23** Enlaces útiles

**EE-P-02**

## **Mano biónica**

Diseña y construye una mano artificial

1ª Edición. Julio 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:  
ESA

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

Basado en la idea original:  
BIONIC HAND  
Building a bionic hand  
Colección "Teach with space"  
ESA kids



**D**urante esta actividad el alumnado construirá una mano biónica con cartón, cuerdas, pajitas de refresco y gomillas elásticas. Relacionarán la mano biónica con las suyas propias y aprenderán la función de los dedos y la importancia del dedo pulgar para agarrar o sostener objetos de distintas formas. El alumnado aprenderá también que la mano no podría moverse si solo estuviera hecha de huesos. El alumnado descubrirá cómo funcionan los huesos, músculos, tendones y ligamentos comparándolos con los materiales utilizados durante la confección de la mano biónica para mover los dedos.

Esta actividad está organizada para realizarla entre 60 o 90 minutos, dependiendo de la edad del alumnado. Sin embargo, este recurso se puede proponer como parte de un proyecto de clase que abarque más materias de estudio, como plástica, lengua y el cuerpo humano.

## Objetivos didácticos



- Entender cómo funciona la mano humana.
- Descubrir que en ciencia y medicina se usan prótesis biónicas para reemplazar partes del cuerpo humano que no funcionan bien o que se han perdido.
- Saber que la ciencia recurre al cuerpo humano para inspirarse en la construcción de herramientas, como manos y brazos, para utilizar en entornos hostiles, como el espacio o los fondos oceánicos.
- Analizar y llevar a la práctica ideas construyendo una máquina sencilla (una mano biónica) en grupo.



**60-90 min.**

### Materia

Ciencias, artes plásticas

### Intervalo de edades

De 8 a 12 años

### Tipo de actividad

Actividad para el alumnado

### Dificultad

Fácil - media

### Coste

Bajo (de 0 a 10 euros)

### Lugar para realizar la actividad

El aula

### Términos clave

Ciencia, artes plásticas, Luna, biónica, robótica, cuerpo humano

### Incluye el empleo de

Material de manualidades (cartón, cuchilla de manualidades o cúter, pegamento)

# Mano biónica

## Introducción

- La biónica consiste en la aplicación de diseños y conceptos de la naturaleza al desarrollo de sistemas y tecnologías. En medicina, la biónica permite reemplazar o mejorar órganos u otras partes del cuerpo con versiones creadas mediante ingeniería. Por ejemplo, las prótesis biónicas permiten que la gente con discapacidad recupere algunas habilidades. Otro ejemplo de biónica lo encontramos en los robots humanoides que imitan el aspecto y el funcionamiento del ser humano.

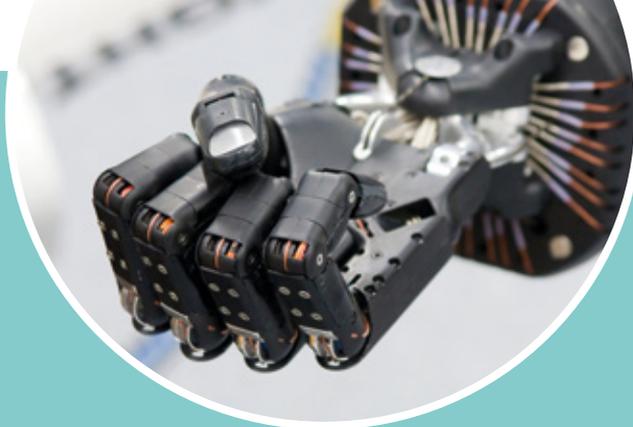
Los robots humanoides se han propuesto para sustituir al ser humano en trabajos tan arriesgados que puedan causar lesiones o hasta la muerte. El espacio tal vez sea uno de los entornos más peligrosos y dañinos, de hecho ya se usan muchos robots para la exploración y utilización del espacio.

En un futuro próximo se espera que tripulaciones mixtas de personas y robots humanoides trabajen juntas para explotar el espacio, y lo más probable es que ambas utilicen manos biónicas. Las manos biónicas permiten que los robots manipulen objetos creados para uso humano. Las tripulaciones humanas se beneficiarán de las manos biónicas porque la manipulación de objetos en el vacío del espacio con los guantes del traje espacial resulta agotadora. La ESA ha desarrollado la mano biónica DEXHAND con la finalidad de que la usen robots y seguramente también astronautas (véase la figura 1).

Antes de empezar a construir una mano biónica conviene saber cómo funciona la mano humana.

### LA MANO HUMANA

La mano humana es una estructura muy compleja; contiene 27 huesos y 34 músculos, además de numerosos tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos, todo ello cubierto por una capa fina de piel. Cada dedo consiste en tres huesos (o falanges) cuyo nombre depende de la distancia que mantienen con la palma de la mano: falange proximal, falange media y falange distal.



Las tripulaciones humanas se beneficiarán de las manos biónicas porque la **manipulación de objetos en el vacío del espacio** con los guantes del traje espacial **resulta agotadora**

Los tendones conectan los músculos con los huesos, mientras que los ligamentos enlazan huesos con otros huesos. Los tendones que nos permiten mover los dedos están unidos a 17 músculos situados en la palma de la mano y a otros 18 músculos situados en el antebrazo. Las dos acciones principales de los dedos (doblarse y estirarse) las realizan, respectivamente, los músculos flexores y extensores. Los flexores están unidos a la parte inferior del antebrazo y los extensores están conectados con la parte superior del antebrazo. ●



Arriba: La DEXHAND de la ESA, desarrollada por el Instituto de Robótica y Mecatrónica del Centro Aeroespacial Alemán (DLR).

...

Derecha: Representación de los huesos de una mano humana.



## ACTIVIDADES

### 01

#### ¿QUÉ HAY DENTRO DE LA MANO?

##### Descripción

Estudiar la mano humana.

##### Resultado

Conocer la función de los huesos, músculos y tendones en la mano humana.

##### Requisitos

Ninguno

##### Tiempo

15 minutos



## ACTIVIDADES

### 02

#### CONSTRUYE UNA MANO BIÓNICA

##### Descripción

Construir una mano biónica.

##### Resultado

Construcción de una máquina sencilla y relación de su funcionamiento con el de la mano humana.

##### Requisitos

Haber realizado la actividad 1

##### Tiempo

de 30 a 60 minutos



## ACTIVIDADES

### 03

#### PRUEBA LA MANO QUE HAS CREADO

##### Descripción

Probar la mano biónica realizando distintas tareas.

##### Resultado

Entender la importancia de los diferentes componentes de la mano biónica y relacionarlos con la mano humana real.

##### Requisitos

Haber realizado la actividad 2

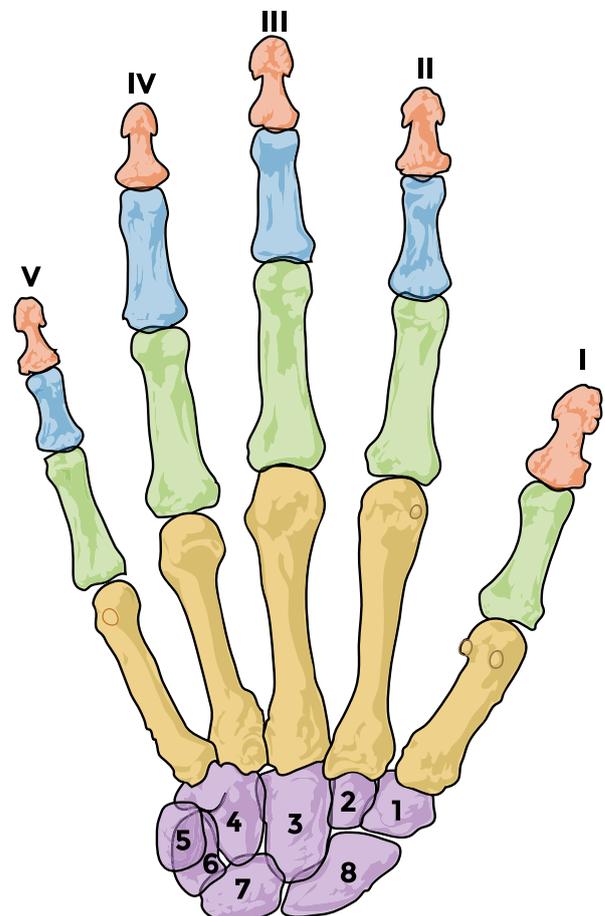
##### Tiempo

15 minutos

## LA MANO HUMANA

- FALANGES DISTALES
- FALANGES MEDIAS
- FALANGES PROXIMALES
- METACARPIANOS O METACARPOS
- CARPIANOS O CARPOS

- 1 Trapecio
- 2 Trapezoide
- 3 Grande
- 4 Ganchoso
- 5 Pisiforme
- 6 Piramidal
- 7 Semilunar
- 8 Escafoides



## ACTIVIDAD 1

## ¿Qué hay dentro de la mano?



15 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado estudiará la mano humana y el papel que desempeñan en ella los huesos, músculos y tendones.

## MATERIAL NECESARIO



Una copia de la ficha de trabajo para cada alumno



Lápiz

## e1

## EJERCICIO

- A** Cada alumno deberá dibujar el contorno de su propia mano sobre un papel o en la ficha de trabajo, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 3.
- B** Los alumnos deberán comparar su dibujo con una imagen en rayos X de una mano humana y completar el dibujo trazando en él los huesos de la mano.
- C** Deberán identificar los huesos de los dedos y anotar sus nombres en el dibujo.
- D** Deberán observarse las manos y describir las estructuras internas que permiten moverlas. Comenta en clase la importancia y la función de la piel, los músculos y los tendones, conceptos en los que ahondarán un poco más cuando construyan la mano biónica en la actividad 2.



## ACTIVIDAD 2

# Construye una mano biónica

En esta actividad el alumnado aprenderá qué es una mano biónica y cómo funciona. Construirán una mano biónica de cartón en grupos. Las instrucciones se encuentran en el apéndice de este recurso didáctico.



30-60 min.

Ejercicios

1

## MATERIAL NECESARIO



Cartón



Cinta adhesiva transparente



Pegamento



Tijeras



Cuerdas



Gomillas elásticas (finas y gruesas)



Pajitas de refresco



Una copia de la ficha de trabajo para cada alumno



Una copia del anexo para cada grupo de trabajo

## EJERCICIO

- A** Esta actividad está pensada para realizarse en grupo. Divide al alumnado en grupos de 2 o 3 personas.
- B** Entrega a cada grupo el material necesario para construir un modelo de la mano biónica. Las instrucciones sobre cómo construir la mano biónica figuran en el anexo de este cuadernillo. Reparte las instrucciones entre los grupos o proyéctalas en la clase. Dependiendo de la edad del alumnado, tal vez necesiten ayuda para cortar y pegar la mano. Para simplificar el montaje de la mano biónica también se puede confeccionar con cartulina en lugar de cartón.
- C** Una vez construida la mano, pídeles que prueben la mano que han creado, para lo cual deberían inspirarse en sus propias manos. Debería debatirse en clase acerca de las diferencias y similitudes entre una mano de verdad y la mano biónica que han confeccionado y anotar las ideas que vayan surgiendo.
- D** El alumnado también deberá comparar su mano y sus dedos con la mano y los dedos de un compañero y comentar qué sucede cuando doblan y extienden los dedos (prestando especial atención al pulgar).
- E** Con las preguntas 6 y 7 el alumnado deberá entender la función de los tendones y músculos de la mano humana. Además, deberán comparar la función de las pajitas, las cuerdas y las gomillas con la función de los músculos y los tendones en su propia mano.

e1

# A3

## ACTIVIDAD 3

# Prueba la mano biónica que has creado



15 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado realizará distintas tareas con la mano biónica y relacionará los movimientos de esta con los de su propia mano.

### MATERIAL NECESARIO



Una copia de la ficha de trabajo para cada alumno



Lápiz

## e1

### EJERCICIO

Reparte las fichas de trabajo. Supervisa al alumnado durante las pruebas que realicen. Durante este ejercicio el alumnado deberá concluir qué parámetros y estructuras repercuten en el funcionamiento de la mano (por ejemplo, cuántas falanges, cómo se pliegan, cuántos dedos, etcétera). Orienta a la clase para responder las siguientes preguntas:

- A** ¿Qué objetos puedes asir con la mano biónica?
- B** ¿Qué pasaría si le añadieras más dedos?
- C** ¿Qué pasaría si le quitaras un dedo?
- D** ¿Por qué es difícil agarrar ciertos objetos con la mano robótica que has construido?



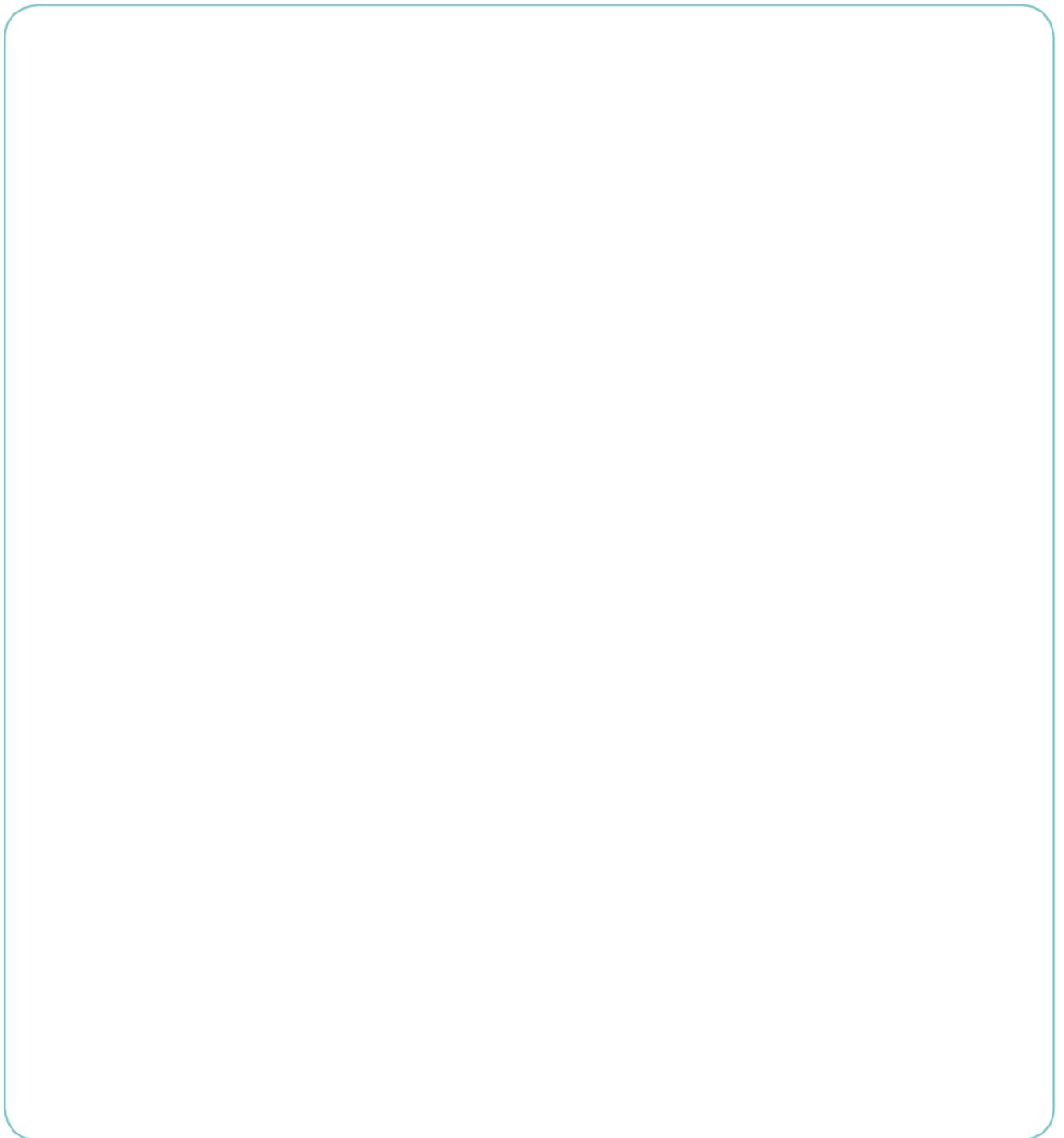
## ACTIVIDAD 1

# ¿Qué hay dentro de la mano?

En esta actividad estudiarás tu propia mano.

e1

- 1 Dibuja silueta de tu mano dentro de este recuadro.



A1

e2



2 Compara tu dibujo con la imagen en rayos X de una mano que tienes aquí. Dibuja los huesos dentro de la silueta que acabas de trazar de tu mano.

3 Identifica en tu dibujo qué huesos se corresponden con los dedos y anota sus nombres.

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

4 Observa tu mano. ¿Identificas en ella otras estructuras aparte de los huesos?

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

e3

e4

## ACTIVIDAD 2

# Construye una mano biónica

En esta actividad construirás una mano biónica y descubrirás cómo funciona.

## MATERIAL NECESARIO

	Cartón		Cinta adhesiva transparente		Pegamento
	Tijeras		Cuerdas		Gomillas elásticas (finas y gruesas)
	Pajitas de refresco				

## SEGURIDAD

El docente encargado deberá ayudar al alumnado a cortar el cartón. El docente encargado deberá encargarse de manipular el pegamento termofusible, ya que puede causar daños en la piel y quemaduras.

- e1**
- 1 Comprueba que tienes todo el material necesario de la lista de esta página para construir una mano biónica.
  - 2 Sigue las instrucciones del profesor. Construye un modelo de mano biónica.
  - 3 Observa cómo se mueven los dedos. Observa con atención el pulgar.
  - 4 El modelo que construyas deberá ser similar al que aparece en la imagen de la derecha. Compara la mano biónica con tu propia mano. Debate con el resto de la clase las diferencias y similitudes entre ambas. Anota tus ideas en la página siguiente.

## SABÍAS QUE...

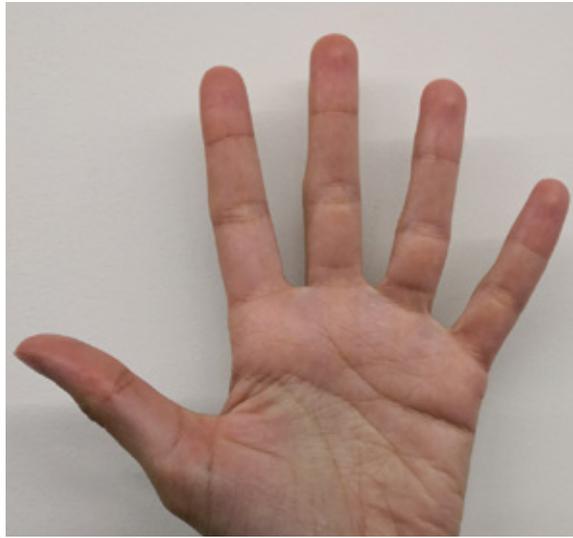


En un futuro cercano se espera que tripulaciones de astronautas humanos y robots humanoides trabajen juntos para explotar el espacio y lo más probable es que todos ellos usen manos biónicas. Las manos biónicas permiten que los robots manipulen objetos creados para uso humano. Los astronautas se beneficiarán de las manos biónicas porque la manipulación de objetos en el vacío del espacio con los guantes del traje espacial resulta agotadora.

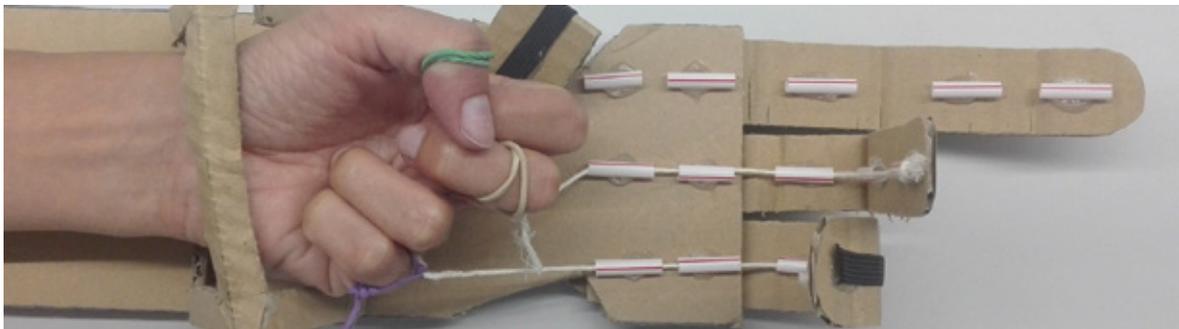
.....

.....

.....



- 5 Observa tu propia mano y los dedos y/o la mano y los dedos de tus compañeros. Dobra y estira los dedos y el pulgar. Intenta averiguar qué músculos y tendones se accionan con esos movimientos.
- 6 Observa esta fotografía:



¿Por qué el dedo índice no funciona como es debido?

.....

.....

- 7 Intercambia puntos de vista con tus compañeros de clase en relación con la función de cada uno de los materiales utilizados para confeccionar la mano biónica, como las pajitas y las gomillas elásticas, y compara su función con la actuación de los músculos y tendones en una mano real como la tuya. Escribe aquí tus impresiones y conclusiones.

.....

.....

.....

### ACTIVIDAD 3

# Prueba la mano biónica que has creado

En esta actividad realizarás distintas tareas con la mano biónica para comprobar su funcionalidad en distintas situaciones.

# e1

### EJERCICIO 1

**A** ¿Qué objetos puedes agarrar con la mano biónica?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**B** ¿Qué pasaría si le añadieras más dedos?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C ¿Qué pasaría si le quitaras un dedo?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D ¿Por qué es difícil agarrar ciertos objetos con la mano robótica que has construido?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**EJERCICIO 2**

Ahora prueba a realizar el siguiente ejercicio:  
Dobla el pulgar hacia la palma de tu mano e inmovilízalo en esa posición enrollando un trozo de cinta adhesiva alrededor de la mano. Si lo prefieres puedes usar un guante para anular el pulgar. Ahora intenta realizar algunas actividades cotidianas si utilizar este dedo.

A ¿Crees que serás capaz de atarte los cordones de los zapatos, de abrocharte el botón de una camisa o de amarrarte un cinturón?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



# Anexo

MANO BIÓNICA

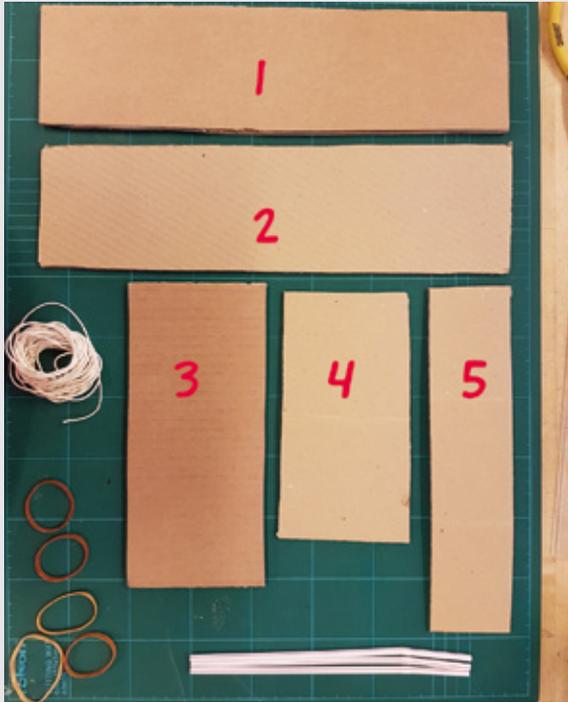
## INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA



# Anexo

## MANO BIÓNICA

### INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA



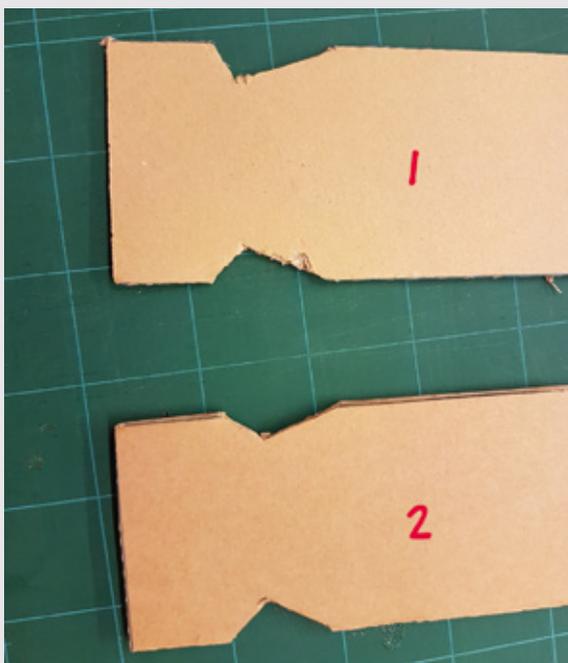
Arriba: Figura X1.

Abajo: Figura X2.

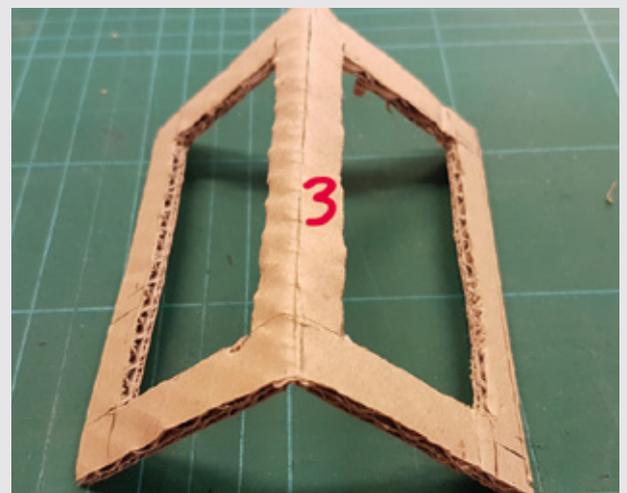
...

Derecha arriba: Figura X3.

Derecha abajo: Figura X4.



- 1 Asegúrate de que tienes todo el material necesario (*Figura X1*) que aparece en la lista de la actividad 2.
- 2 Corta dos tiras de cartón de la misma longitud (*piezas 1 y 2*). Deberían tener más o menos la misma longitud que tu antebrazo y la anchura de la mano.
- 3 En un extremo de cada una de estas piezas recorta un triángulo simétrico a cada lado (*Figura X2*).
- 4 Recorta la pieza 3, que es la que usarás de empuñadura. Dibuja sobre esta pieza con un bolígrafo o lápiz las marcas que aparecen en la *figura X3*, y luego recórtala tal como se muestra en la *figura X4*.



# Anexo

MANO BIÓNICA

## INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA

- 5 Ahora hay que fabricar los dedos. Recorta 4 tiras de cartón tal como se ve en la figura X5 a partir de la pieza número 5 de la figura X1. Corta redondeado uno de los extremos de estas 4 tiras (Figura X6).
- 6 Usa la pieza número 4 (de la Figura X1) para crear la sujeción para el brazo y hazle los cuatro dobleces que se ven en la figura X7. Debería quedar una pieza con la misma anchura que las piezas 1 y 2.
- 7 Utiliza pegamento termofusible para unir la sujeción del brazo al extremo no cortado de las dos tiras de cartón más largas (pieza 1). Ahora pega la pieza 2 por debajo de la pieza 1 para crear el antebrazo (Figuras X8, X9, X10 y X11).



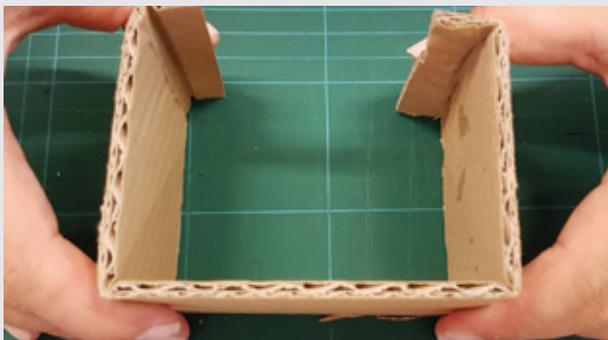
Arriba: Figuras X5 y X6.

Abajo: Figuras X9 y X10.

...

Izquierda arriba: Figura X7.

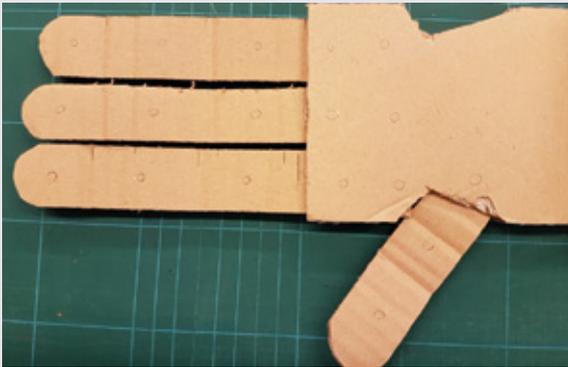
Izquierda abajo: Figura X8.



# Anexo

## MANO BIÓNICA

### INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA

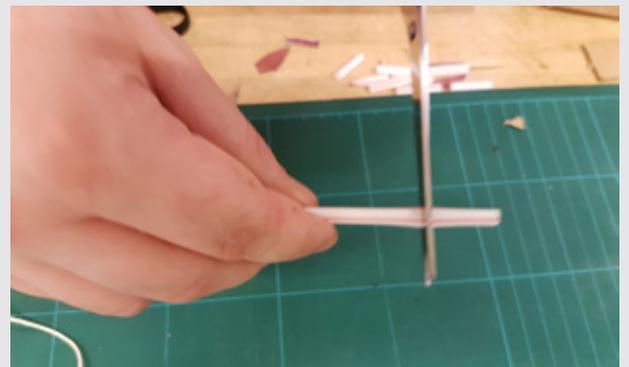


- 8 Utiliza el pegamento termofusible para unir los dedos que preparaste antes al extremo del antebrazo que tiene los cortes en triángulo (Figura X12). Pega la empuñadura al brazo (Figuras X13 y X14).
- 9 Corta las pajitas de refresco en trozos pequeños, tal como se ve en la figura X15. Completa los dedos tal como se muestra en las figuras X16 y X17.

De izquierda a derecha y de arriba a abajo: Figuras X11, X12, X13 y X14.

...

Abajo: Figuras X15 y X16.

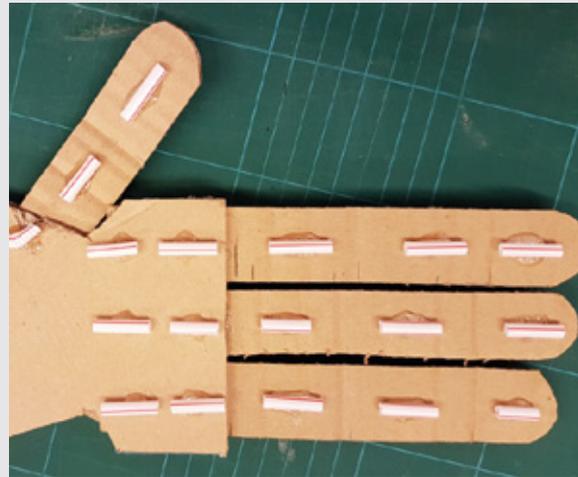


# Anexo

## MANO BIÓNICA

### INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA

- 10** Ahora, en un extremo de la cuerda haz un nudo lo bastante grueso como para que no pase a través de la pajita, y pasa el otro extremo de la cuerda a través de todas las pajitas de cada dedo (*Figura X18*). Anuda ese extremo de la cuerda a una gomilla elástica fina (*Figura X19*). Repite esta operación con todos los dedos de la mano biónica (*Figura X20*).



Arriba: Figura X17.

...

Izquierda: Figura X18.

...

Abajo: Figuras X19 y X20.



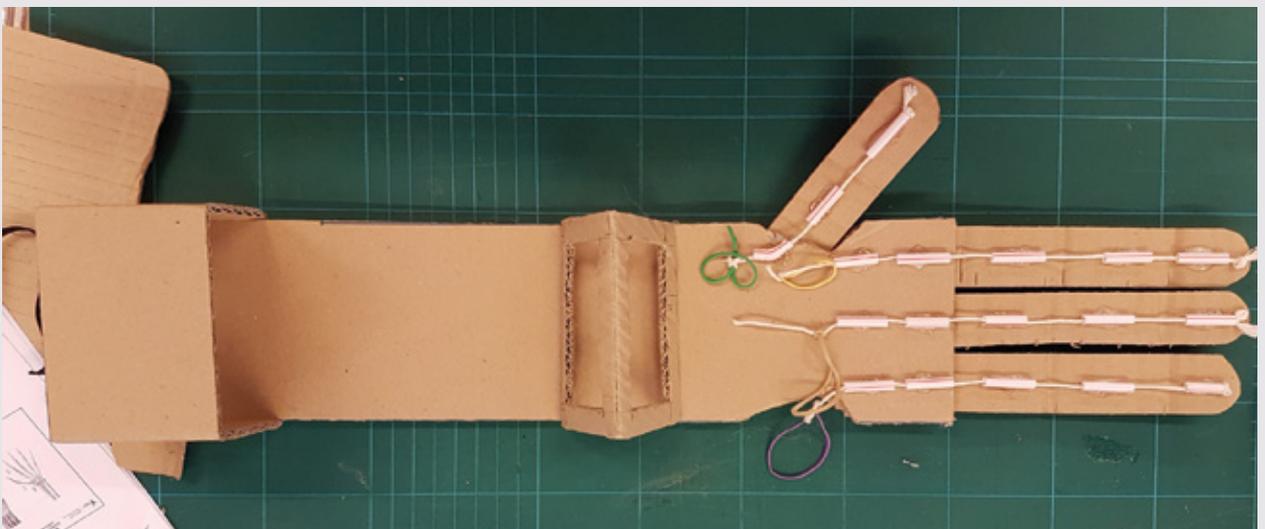
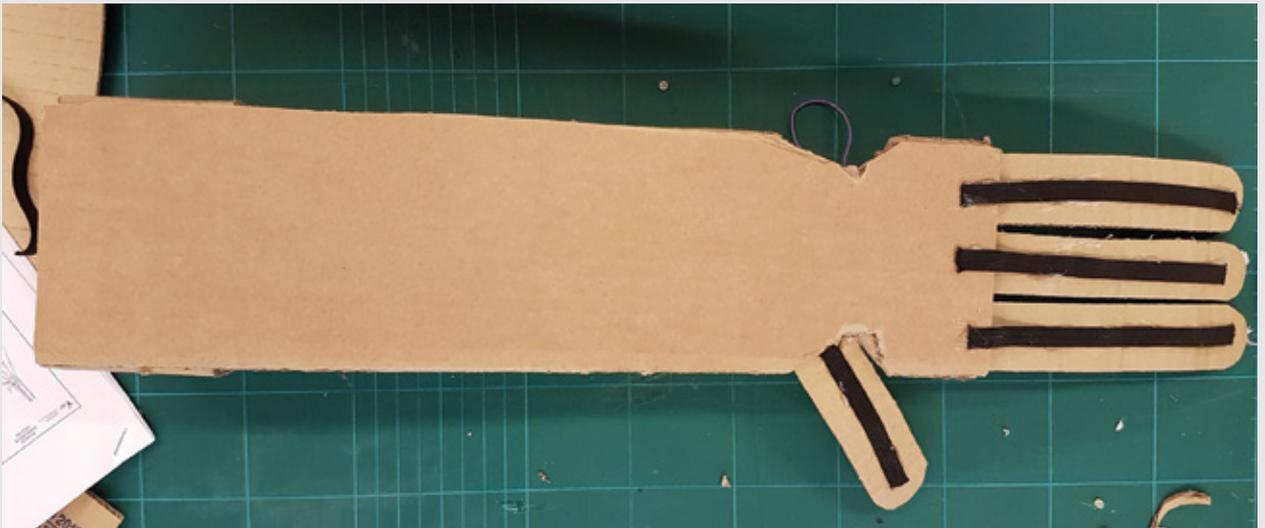
# Anexo

## MANO BIÓNICA

### INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR LA MANO BIÓNICA

- 11 Por último, corta varios trozos largos de goma elástica y pégalos por la parte posterior de cada dedo (*Figura X21*). Esto les dará cierta resistencia al mover la mano.

Abajo: Figuras X21 y X22.





# Enlaces de interés

## RECURSOS DIDÁCTICOS DE LA ESA

### [Desafío Base Lunar](#)

[https://www.esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://www.esa.int/Education/Moon_Camp)

### [Animaciones lunares sobre la exploración lunar](#)

[https://www.esa.int/Education/Moon\\_Camp/Making\\_a\\_Home\\_on\\_the\\_Moon](https://www.esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon)

### [Recursos de la ESA para utilizar en el aula](#)

[https://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Teach\\_with\\_space3](https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3)

### [Recursos ESA Kids](#)

(para alumnado de enseñanza primaria)

<https://www.esa.int/kids/en/home>

## PROYECTOS ESPACIALES DE LA ESA

### [Automatización y robótica de la ESA:](#)

[www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Automation\\_and\\_Robotics/](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/)

[Automation\\_Robotics](#)

### [Laboratorio de telerrobótica y sensores táctiles de la ESA:](#)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Telerobotics\\_Haptics\\_Laboratory](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Telerobotics_Haptics_Laboratory)

[La mano DEXHAND es una mano robótica provista de varios dedos para realizar trabajos](#)

[espaciales de mantenimiento en órbita:](#)

[www.dlr.de/rm/en/desktopdefault.aspx/tabid-11669/20391\\_read-47708/](http://www.dlr.de/rm/en/desktopdefault.aspx/tabid-11669/20391_read-47708/)

### [Dispositivo de control de mano:](#)

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Hand\\_Controller\\_Device](https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Hand_Controller_Device)

### [Asentamiento lunar: humanos y robots juntos en la Luna:](#)

[www.esa.int/About\\_Us/DG\\_s\\_news\\_and\\_views/Moon\\_Village\\_humans\\_and\\_robots\\_together\\_on\\_the\\_Moon](http://www.esa.int/About_Us/DG_s_news_and_views/Moon_Village_humans_and_robots_together_on_the_Moon)

## INFORMACIÓN ADICIONAL

[La supermano de Sophie, un ejemplo de una prótesis de mano con impresión 3D:](#)

[www.vimeo.com/151718118](http://www.vimeo.com/151718118)

[Tecnología quirúrgica en la Tierra inspirada en un brazo robótico espacial:](#)

[www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html](http://www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.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", 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?

1ª edición, Julio 2019

#### 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-P-02



## DESARROLLA EL CUERPO DE UN ASTRONAUTA

### Material de apoyo para los “Toques de lado del talón” o “Specialist Side Heel-Touches” del especialista de la misión.

Toques de lado del talón del especialista de misión

- Posición inicial:
  - Ponte en la misma posición inicial que usaste para el Commander Crunch. Esta vez coloca tus brazos en los costados y las rodillas dobladas a no menos de 45° y no más de 90°.
- Posición de preparación:
  - Contrae tus músculos abdominales y levanta los hombros ligeramente hacia arriba.
- Utiliza la misma técnica que usaste para hacer un Commander Crunch.  
Procedimiento:
  - Mantén esta altura y flexiónate ligeramente hacia la izquierda.
  - Levanta tu mano izquierda del piso y toca tu talón izquierdo.
  - Regresa al centro.
  - Vuelve a colocar la mano izquierda sobre el piso.
  - Mantén esta altura y dóblate ligeramente hacia la derecha.
  - Levanta tu mano derecha del piso.
  - Con tu mano derecha toca tu talón derecho.
  - Ésta es una repetición completa.
  - Haz todas las repeticiones que sean posibles en un minuto, cronometradas o contadas por tu compañero.
- Cambia de lugar con tu compañero y sigue el procedimiento correcto para completar los Specialist Side Heel-Touches o “Toques de lado del talón”.
- Registra las observaciones antes y después de esta experiencia física en tu Diario de misión.



MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:  
**Desarrolla el Cuerpo de un Astronauta**

En esta misión deberéis de realizar una serie de ejercicios específicos, El Commander Crunch y el Pilot Plank para mejorar la fuerza de los músculos abdominales y los músculos de la espalda.

Unos abdominales y unos músculos de la espalda fuertes protegen tu columna vertebral, te ayudan a tener una postura correcta y te permiten una transferencia de la energía para poder realizar movimientos poderosos, como por ejemplo, cuando nadas o cuando realizas un lanzamiento. Estos músculos trabajan juntos por ejemplo, cuando te sientas o te levantas de la cama, giras tu cuerpo, coges un objeto o incluso cuando simplemente estás de pie. Además, estos músculos trabajan juntos para mantener tu postura mientras cargamos a la espalda objetos pesados.

**¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?**

¿Qué tipo de ejercicio podemos hacer para mejorar la fuerza de nuestros abdominales y músculos de la espalda?



TAREA DE LA MISIÓN:

**Entrenamiento de la fuerza del “Core”**

Tendrás que realizar estas actividades con una pareja.

- Commander Crunches:
  - ⇒ Posición de partida
    - ⇒ Tumbado sobre tu espalda, rodillas dobladas, sentir toda la espalda apoyada en el suelo.
    - ⇒ Brazos cruzados sobre el pecho.
  - ⇒ Forma de hacerlo
    - ⇒ Usad solo los músculos abdominales. Para ello sólo hay que levantar el tronco lo suficiente para que los hombros dejen de tocar el suelo y notemos que las abdominales se tensan.
    - ⇒ Volved a bajar hasta que notemos que los hombros están tocando el suelo de nuevo.
    - ⇒ Realizad tantos abdominales como sean posible en un minuto.
    - ⇒ Es muy importante realizarlos adecuadamente.
  - ⇒ Intercambia el puesto con tu compañero y repite el ejercicio.
- Pilot Plank:
  - ⇒ Posición de partida
    - ⇒ Tumbado boca abajo.
    - ⇒ Las manos con los puños cerrados, levanta tu cuerpo del suelo y quédate en esa posición sujetándote con los pies y los antebrazos. Si es demasiado difícil puedes apoyar las rodillas.
    - ⇒ Tu cuerpo debería de estar recto como una tabla desde tu cabeza a los pies.
  - ⇒ Realización del ejercicio
    - ⇒ Para mantener la postura adecuada los músculos de tu abdomen y los músculos de tu espalda deben de estar contraídos.
    - ⇒ Intenta mantener esta posición al menos 30 segundos.
  - ⇒ Cambia el sitio con tu compañero y ahora será él quien realice el ejercicio.
- Escribe en tu diario de la misión las observaciones antes y después de tu experiencia.

**Sigue las siguientes instrucciones para entrenar como un astronauta.**

## ¡Esto pasa en el espacio!

Como en la tierra, los astronautas en el espacio han de subir, bajar, girar y cargar cosas. Unos músculos estabilizadores fuertes les permiten realizar todas estas tareas sin que se lesionen. Cuando los astronautas trabajan en el espacio necesitan flexionar su cuerpo o permanecer rectos por un largo periodo de tiempo. Como los músculos en el espacio, debido a que no hay gravedad, se van haciendo más pequeños y débiles si no se trabajan, los astronautas realizan una variedad de ejercicios antes, durante y después de su misión. Aquí en la Tierra, las actividades incluyen nadar, correr, pesas o ejercicios de suelo. En el espacio, los astronautas usan equipamiento especializado parecido a lo que nosotros encontraríamos aquí en la Tierra para conservar nuestros músculos en forma.



### Core:

los músculos que sirven para estabilizar, alinear y mover el tronco. Éstos son especialmente los abdominales y los músculos de la espalda.

### Estabilizar:

mantener algo en su sitio.

### Postura:

la posición que el cuerpo toma, por ejemplo, sentado, arrodillado, tumbado, de pie.

### Repetición:

un movimiento que se repite al hacer ejercicio, por ejemplo, hacer 25 abdominales sería lo mismo que hacer 25 repeticiones de un abdominal.

### Antebrazo:

la parte del brazo entre el codo y la muñeca.

### Columna vertebral:

conjunto de huesos de la espalda que soportan el peso del cuerpo, protegen a la médula espinal y nos permiten movernos.

Mejorando la fuerza de los músculos estabilizadores (Abdominales y músculos de la espalda), será más fácil mantener una postura adecuada y prevenir lesiones. Con unos músculos estabilizadores fuertes es más fácil mantener una buena postura, controlar más fácilmente tu cuerpo si tienes que cargar un peso extra, como por ejemplo una mochila, o tener más control al realizar movimientos repentinos y bruscos al practicar algún deporte.

## Mejora la Condición Física

- Aumenta el número de repeticiones del ejercicio realizadas en un minuto.
- Aumenta el tiempo de realización del ejercicio, tanto para el Crunch como para el Pilot Plank.
- Realiza otra vez el Commander Crunch. Esta vez no cruces tus brazos. Coge un balón medicinal y haz tantos crunch como te sea posible en un minuto con el balón medicinal sobre tu abdomen, pero sujetándolo con los brazos.
- Durante el Pilot Plank, eleva una pierna separando el pie del suelo. Mantén esta postura 30 seg. Inténtalo cambiando de pierna.
- Intenta la misión "Specialist Side Heel-Touches" que te enseñará tu profesor.

¡Piensa en la seguridad!

Los astronautas saben lo que es importante para fortalecer de forma segura sus músculos y evitar lesiones. Aquí te damos las instrucciones para hacer los ejercicios de forma correcta:

- Respira normalmente al realizar los distintos ejercicios.
- Concéntrate en los músculos estabilizadores cada vez que haces un ejercicio. Realiza los ejercicios cuidadosamente hasta que te familiarices con los ellos.
- Si sientes algunas molestias o dolor tendrás que parar inmediatamente.
- Evita superficies irregulares. Para evitar lesiones realiza estas actividades sobre una superficie blanda, como puede ser una colchoneta.

## ¡Sigue explorando!

- Practica un deporte de equipo como el béisbol o el baloncesto para mejorar la fuerza de tu musculatura estabilizadora.
- Participa en actividades que estén diseñadas para fortalecer la musculatura estabilizadora como Pilates, Gimnasia o Buceo.

**Comprobación:** ¿has puesto al día tu diario de la misión?



# Entrénate como un astronauta. Estrategias de actividades físicas adaptadas

## Desarrolla el Cuerpo de un Astronauta

### Tu misión

Realizarás los ejercicios Commander Crunch (abdominales del comandante) y Pilot Plank (plancha del piloto) para fortalecer los músculos del abdomen y la espalda. Mientras te entrenas como un astronauta, anota en tu Diario de la Misión tus observaciones sobre la mejora en el fortalecimiento de los músculos del tronco durante este ejercicio físico.

### Enlace a habilidades y normas

**APENS:** 3.10.10.01 Understand the use of statics, dynamics, kinematics, body axes, planes, balance, and equilibrium for studying and planning movement activities for individuals with unique needs

*Términos/habilidades específicos de la actividad*

Tronco, fortalecimiento muscular, resistencia, plancha, equilibrio

### Importancia en el espacio

En el espacio, los astronautas deben ser capaces de girar, doblar, levantar y transportar objetos grandes. Para ello, deben contar con una musculatura fuerte en el tronco que les permita realizar sus tareas de forma eficiente y evitar lesiones. Para conservar la fuerza de la musculatura mientras están en el espacio, los astronautas practican ejercicios de fortalecimiento del tronco antes, durante y después de sus misiones. Aquí en la Tierra, estas actividades incluyen natación, carreras, musculación o ejercicios de suelo. Cuando están en el espacio, los astronautas utilizan equipos especializados para llevar una rutina de ejercicios y mantener la musculatura del tronco en buen estado físico para realizar su trabajo.

### Calentamiento y práctica

#### Calentamiento

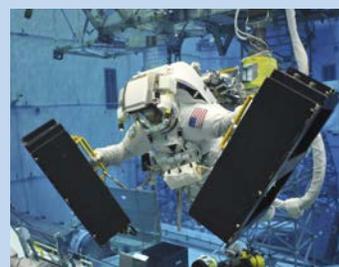
- ▲ Flexiones de pared
- ▲ Tocar la punta del pie o las rodillas
- ▲ Mantener la postura de la flexión mientras se apilan tazas (ver imagen)
- ▲ Modificar las flexiones (sobre las rodillas)
- ▲ Reproducir posturas de yoga de imitación de animales/historietas: postura de la 'foca' o de 'Superman'
- ▲ Usar un balón de ejercicios, rodillas en posición de 90 grados; contraer los músculos abdominales

**Práctica:** practica estas habilidades por separado y ve aumentando su complejidad



### Equipo adaptado sugerido:

- ▲ Pelota rígida
- ▲ Silla o mesa resistente



# Desarrolla el Cuerpo de un Astronauta

## ¡ENTRENEMOS COMO UN ASTRONAUTA!

Adapta los pasos y los procedimientos en función de los participantes. Instrucciones para el juego: deberás realizar los siguientes ejercicios en parejas. **Commander Crunches (abdominales del comandante)**

- ▲ Posición inicial: tumbate de espaldas con las rodillas flexionadas y la planta de los pies apoyada en el suelo.
- ▲ Con la barbilla apuntando hacia el cielo, cruza los brazos sobre el pecho.

### Procedimiento

- ▲ Con ayuda de los músculos abdominales, eleva la parte superior del cuerpo hasta que ambos omóplatos se separen del suelo. Coloca una mano sobre tu abdomen para sentir cómo trabajan los músculos a medida que los hombros se separan del suelo.
- ▲ Para completar una repetición, vuelve a bajar los hombros con la única ayuda de tus músculos abdominales.
- ▲ Cuando tu pareja te lo indique, comienza a realizar tantas abdominales como puedas en 1 minuto. Tu pareja te cronometrará o contará el número de abdominales.

### Pilot Plank (plancha del piloto)

- ▲ Posición inicial: Tumbate boca abajo sobre el estómago.
- ▲ Apoyado en los antebrazos, cierra los dos puños y coloca los nudillos en el suelo, al ancho de los hombros.
- ▲ Con la única ayuda de los músculos del brazo, separa el cuerpo del suelo apoyando tu peso en los antebrazos y las puntas de los pies.
- ▲ Tu cuerpo debe quedar como una plancha, en línea recta desde la cabeza hasta los pies.

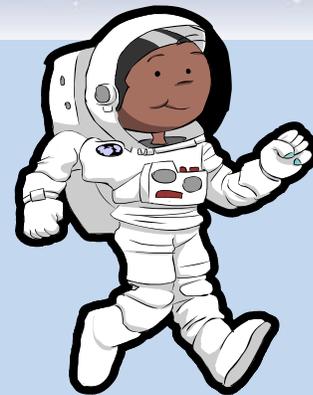
### Procedimiento

- ▲ Estabiliza el cuerpo contrayendo los músculos del abdomen y la espalda.
- ▲ Intenta mantenerte en esta posición durante al menos 30 segundos.
- ▲ Cambia de posición con tu pareja y repite el mismo procedimiento.

Anota tus observaciones en el Diario de la Misión antes y después de este ejercicio físico.

## ¡Pruébalo! Algunas ideas para actividades adaptadas

- ▲ En una silla de ruedas, apoya las manos en el reposabrazos y levanta el cuerpo utilizando los brazos.
- ▲ Eleva las piernas y mantén esta posición. Las piernas pueden estar estiradas o flexionadas.
- ▲ Sentado en la silla, inclínate 45 grados hacia adelante.
- ▲ Tumbate en el suelo y levanta los pies o las piernas.
- ▲ Plancha elevada (varios niveles, con ayuda de una mesa, un taburete, un banco, una barra o un escalón, sin ruedas)
- ▲ Isométricos: contrae los músculos abdominales o apóyate o empujate contra una pared.
- ▲ Utiliza un cronómetro para obtener una referencia y avanza aumentando el tiempo.
- ▲ En la posición de la plancha, coloca un balón entre tu estómago y el suelo. Con ayuda de las manos, muévete hacia delante y hacia atrás.
- ▲ En la posición elevada, alterna la mano izquierda y la derecha cruzando la línea media del cuerpo para tocar el hombro opuesto. El cuerpo debe mantenerse en línea recta.
- ▲ Ayuda del compañero, guías visuales



## MISSION X MISSION HANDOUT

Misión X de ESA-Hojas de Anotaciones de la Misión Entrena como Astronauta



### MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

## Ascenso a una montaña marciana

Realizarás una actividad de entrenamiento de escalada utilizando las espalderas de tu gimnasio o una pared de rocas para mejorar tu equilibrio, coordinación y fortalecer tus músculos. En un futuro lejano, es posible que los exploradores del espacio necesiten ser buenos escaladores para explorar paisajes montañosos en planetas de nuestro sistema solar, como los impresionantes volcanes en la superficie de Marte. Registrarás las observaciones acerca de las mejoras en este entrenamiento de escalada en tu Diario de la Misión.

Ser ágil requiere la capacidad de ser eficiente al moverse, poder reaccionar y adaptar rápidamente tu movimiento, con la dosis correcta de fuerza y velocidad así como equilibrio y coordinación. Algunas actividades diarias que requieren agilidad incluyen subir y bajar escaleras, atravesar una pista de obstáculos, hacer caminatas en exteriores o jugar al corre que te pilló. Para escalar, necesitas estar concentrado y seguro de ti mismo.

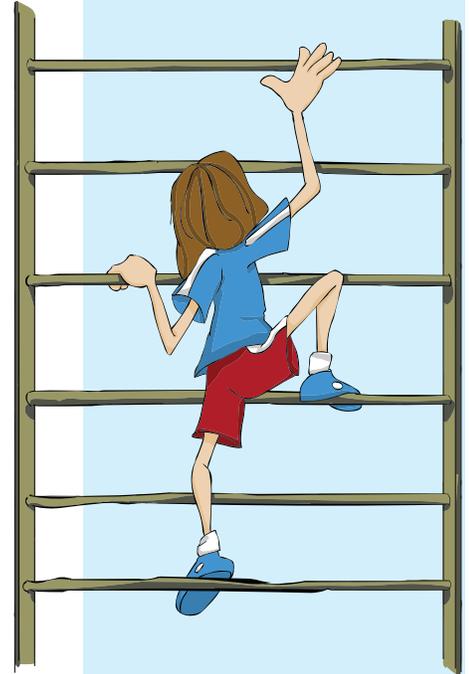
### ¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?

¿Cómo podrías realizar una actividad física que mejore tu sentido del equilibrio, fuerza muscular y capacidad de alcanzar un objetivo?

### TAREA DE LA MISIÓN: **Entrenamiento de escalada**

- Para realizar el ejercicio, necesitarás estar en un gimnasio que cuente con espalderas o que tengáis la posibilidad de tener cerca un sitio de escalada.
  - Escalar
    - ⇒ Escala las barras en la pared/pared de roca tan alto como puedas, siguiendo las recomendaciones de tus profesores.
    - ⇒ Toca la barra más alta.
  - Desciende de la espaldera/pared de roca con saltos.
    - ⇒ Siéntate en una barra o peldaño de la escalera o pared de roca.
    - ⇒ Cuélgate del peldaño de la escalera o de la pared de roca y quédate así.
    - ⇒ Salta sin soltar las manos y sin moverte del sitio.
- Registra las observaciones antes y después de esta experiencia en tu Diario de la Misión. Sigue estas instrucciones para entrenar como un astronauta.
- Anota las observaciones oportunas antes y después de la experiencia en tu diario de la misión.

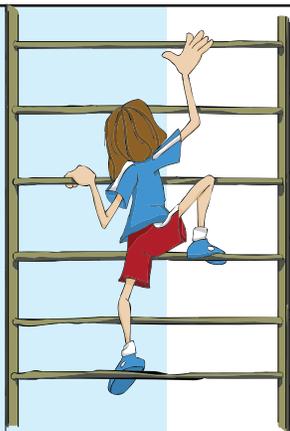
**Sigue estas instrucciones para entrenar como un astronauta.**



Escalar mejora la fuerza de la parte superior del cuerpo, lo que es muy importante para la estabilidad de tu cuerpo, una mejor postura y equilibrio, y para manipular más fácilmente las cargas adicionales, así como practicar casi todos los deportes. Mejorar la agilidad hará que te sea más fácil mover objetos rápidamente y de manera segura. Llegar hasta arriba de tu recorrido de escalada te puede ayudar a mejorar la seguridad en ti mismo para lograr un objetivo. Escalar mejora la percepción corporal y la disciplina mental, lo que resulta importante en la vida diaria, también para estudiar o concentrarse en una materia.

## ¡Esto pasa en el espacio!

Durante el entrenamiento básico y en ocasiones como preparación para una misión espacial, los astronautas realizan actividades que buscan fortalecer los músculos de la parte superior del cuerpo, la estabilidad y el equilibrio de todo el cuerpo, la flexibilidad y la agilidad. Los astronautas de la Agencia Espacial Europea (ESA) entrenan principalmente en paredes artificiales, llamadas rocódromos; sin embargo, escalar también se puede hacer en exteriores sobre una roca o en un jardín para escalada con estaciones desafiantes a varios metros del suelo. Al astronauta de la ESA Paolo Nespoli le gusta escalar rocas y no es el único: el astronauta de la NASA Scott Parazynski dijo que 'una de las mejores formas de prepararse para una caminata espacial es escalar rocas. Se necesita mucha fuerza y resistencia'. Igual que para prepararse para una misión espacial, también las actividades de escalada requieren un entrenamiento, concentración mental y condición física. Los planetas del sistema solar tienen montañas impresionantes: Olympus Mons es la montaña más alta de Marte y del sistema solar. ¡Es 3 veces más alta que el Monte Everest!



### Agilidad:

La capacidad de cambiar rápidamente y con facilidad la posición de tu cuerpo.

### Coordinación:

Usar apropiadamente los músculos para mover el cuerpo como deseas.

### Fuerza muscular:

Capacidad de vencer una fuerza/resistencia por contracción de tus músculos.

### Seguridad en ti mismo:

Crear en ti mismo, creer que puedes realizar lo que te propones, vencer obstáculos y desafíos.

**¡Piensa con seguridad!**

## Mejora de la Condición Física

- Escala y desciende la espaldera o pared de roca 3 veces seguidas.
- Cuando escales la espaldera o la pared de roca, hazlo desde el lado de atrás de la espaldera.

Los científicos y especialistas en Fortaleza, acondicionamiento y rehabilitación de astronautas (ASCR) que trabajan con los astronautas deben asegurarse de tener un ambiente seguro para practicar y que los astronautas no se lesionen.

- ⇒ Siempre se recomienda un periodo de calentamiento y de vuelta a la calma.
- ⇒ Evita los obstáculos, peligros y superficies irregulares.
- ⇒ Usa un equipo adecuado que te permita moverte con mayor libertad y comodidad para escalar y no olvides el casco.
- ⇒ A la hora de realizar los ejercicios de saltos, hazlos desde una altura donde te sientas cómodo y siempre bajo la supervisión de tu profesor.

## ¡Sigue explorando!

- Encuentra un gimnasio que cuente con rocódromos para escalar para niños a fin de que pruebes la verdadera experiencia de escalar.
- Trata de escalar una cuerda: muchos gimnasios cuentan con cuerdas colgantes. ¿A qué altura puedes llegar?
- Organiza una excursión a las montañas.

**Comprobación del estado: ¿Has actualizado tu Diario de misión?**



Entrénate como un astronauta.  
Estrategias de actividades físicas adaptadas

## Ensambla Piezas con tu Tripulación

### Tu misión

Como un equipo, montaréis un rompecabezas de forma rápida y correcta para comprender la importancia que tienen la agilidad y la coordinación mano-ojo. También practicaréis habilidades de comunicación y resolución de problemas. Anota en el Diario de la Misión tus observaciones sobre tu agilidad y coordinación mano-ojo.

### Enlace a habilidades y normas

**APENS:** 10.01.03.03 Understand how to effectively analyze progress and provide feedback to individuals with disabilities using a task style teaching method.

#### Términos/habilidades específicos de la actividad

Trabajo en equipo, comunicación, habilidades para resolver problemas, agilidad, coordinación mano-ojo, resistencia

### Importancia en el espacio

Los humanos se cansan mientras trabajan en el espacio y se fatigan durante el curso de las actividades extravehiculares (EVA). Para protegerlos del entorno hostil del espacio, los guantes EVA están presurizados y tienen múltiples capas. Dichos guantes poseen una sensación táctil parecida a la de los guantes de hockey sobre hielo. Para poder hacer frente al volumen y la presión dentro del traje, los astronautas deben contar con una musculatura fuerte y ser resistentes.

### Calentamiento y práctica

#### Calentamiento

- ▲ Jugar a las palmitas con los guantes puestos
- ▲ Levantar objetos familiares
- ▲ Competir por relevos llevando guantes puestos (recoger una pelota y un frisbee)

**Práctica:** practica estas habilidades por separado.



Cámara

Sujeción

Palma de TMG



EQUIPO ADAPTADO SUGERIDO:

- ▲ DIVERSOS ROMPECABEZAS GRANDES
- ▲ PANEL DE TAREAS FUNCIONALES
- ▲ SURTIDO DE BLOQUES PARA CONSTRUCCIONES O CLIPS



# Ensambla Piezas con tu Tripulación

## ¡INTÉNTALO! Algunas ideas para actividades adaptadas

### Juego individual

- ▲ Ponte varios pares de guantes y haz un rompecabezas o ítem de tarea (por ejemplo, apretar un tornillo con un destornillador).

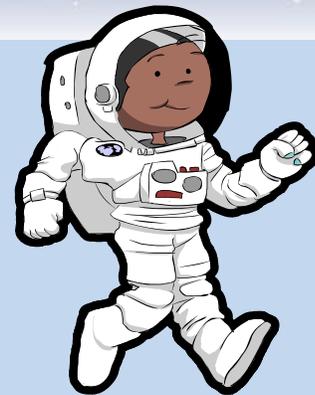
### Procedimiento para el juego por relevos:

- ▲ Dos miembros de la tripulación comenzarán en la base.
- ▲ Un miembro de la tripulación será el encargado de cronometrar el tiempo.
- ▲ Uno de los miembros de la tripulación abrirá la caja con las piezas del rompecabezas y las repartirá en partes iguales entre todos los miembros.
- ▲ Una vez que se hayan distribuido las piezas del rompecabezas, los miembros de la tripulación deberán ponerse dos pares de guantes. El primer par debe quedar ajustado a las manos. El segundo par se pondrá encima del anterior y debe ser más grueso, como, por ejemplo, unos guantes para esquiar.
- ▲ Los miembros de la tripulación que posean las piezas marcadas con la letra "A" acudirán a su punto de montaje y montarán el borde exterior del rompecabezas. Deberán montar el rompecabezas boca arriba, con las letras hacia abajo.
- ▲ Una vez que se hayan montado todas las piezas "A", todos los miembros de la tripulación regresarán a su base y se turnarán con el equipo siguiente.
- ▲ Los miembros de la tripulación que posean las piezas marcadas con la letra "B" acudirán al punto de montaje y montarán la siguiente fase del rompecabezas, avanzando hacia adentro.
- ▲ Cuando se hayan montado todas las piezas "B", los miembros regresarán a la base.
- ▲ Si tu equipo tiene piezas marcadas con la letra "C" en adelante, continúa montando el rompecabezas por orden alfabético hasta que lo hayas completado y todos los miembros de la tripulación hayan regresado a la base.
- ▲ La persona encargada de cronometrar el tiempo registrará cuánto ha tardado tu equipo en terminar el rompecabezas.

Anota tus observaciones en el Diario de la Misión antes y después de este ejercicio físico.

## ¡PRUÉBALO! Algunas ideas para actividades adaptadas

- ▲ Rompecabezas con pomos, rompecabezas con formas, tabla con cremalleras, tabla con cerrojos
- ▲ Piezas de velcro (objetos tridimensionales)
- ▲ Fijar objetos en una superficie de mayor tamaño, como una mesa o una pared
- ▲ Llevar a cabo una tarea de ensamblaje sencilla, como un "joyero"
- ▲ Recoger palitos/bastones, ladrillos o bloques grandes
- ▲ Colocar braille en las piezas del rompecabezas
- ▲ Guías verbales o mano sobre mano
- ▲ Acortar o eliminar distancias para transportar las piezas





## ENSAMBLA PIEZAS CON TU TRIPULACIÓN

Material de apoyo para montar el proyecto/preparar el

rompecabezas Preparación del rompecabezas:

- Montar un rompecabezas de por lo menos 25 piezas en un pedazo de cartulina.
- Una vez montado, coloque un pedazo adicional de cartulina en la parte superior del rompecabezas.
- Coloque una mano sobre cada pedazo de cartulina. Voltee al revés el rompecabezas terminado. La cartulina superior ahora está sobre el pedazo inferior de la cartulina.
- Retire la cartulina que ahora está en la parte superior. Debe ver la parte posterior del rompecabezas.
- Con un marcador permanente, marque las piezas del círculo exterior del rompecabezas con la letra "A".
- Luego, marque cada pieza del rompecabezas dentro del círculo interior siguiente con la letra "B".
- Siga marcando cada círculo de piezas del rompecabezas con las letras del alfabeto siguientes hasta que todas las piezas estén marcadas. Durante la actividad, asegúrese de que los miembros de la tripulación estén haciendo el rompecabezas boca arriba, no con las letras hacia arriba.
- Repita los pasos anteriores con todos los rompecabezas.
- Desarme el rompecabezas, poniendo cada rompecabezas en su propia caja por separado.

Preparación del juego:

- Diseñe un área inicial, o la base de origen, y un área de ensamble para cada equipo.
  - La distancia entre la base de origen y el área de ensamble debe ser de al menos tres metros y debe tener la misma distancia para todas las tripulaciones.
  - Las áreas de ensamble deben ser superficies planas y limpias para la construcción del rompecabezas.
- Divida a los estudiantes en dos equipos con dos estudiantes por tripulación.
- Cada equipo debe decidir el nombre de la tripulación relacionada con el espacio.
- Todos los miembros de la tripulación usarán dos pares de guantes para realizar la misión. El primer par de guantes debe tener un ajuste apretado en las manos. El segundo par de guantes debe ser de guantes gruesos, como guantes de trabajo o guantes de esquí.
- Distribuya un contenedor de piezas del rompecabezas a cada equipo. Indique a las tripulaciones que dividan las piezas en partes iguales entre los miembros de la tripulación, verificando que todas las piezas con la misma letra se proporcionen a los mismos miembros de la tripulación.
- Cada equipo tendrá un cronómetro para tomar el tiempo oficial que le tomó armar el rompecabezas de principio a fin.
- A los miembros de la tripulación se les permite sostener varias piezas del rompecabezas con letras diferentes, pero sólo pueden armar una letra a la vez.
- A los miembros de la tripulación no se les permite ayudarse entre sí con el ensamble. Ellos tienen que esperar en la base de origen hasta que sea su turno de ir al área de ensamble.

MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

## Ensambla Piezas con tu tripulación

Para esta misión tendréis que montar un puzle rápida y correctamente para demostrar la importancia de la habilidad y la coordinación óculo-manual (es decir, entre la vista y las manos) mientras practicáis habilidades de comunicación y habilidades para solucionar problemas. Además, tendréis que reflejar en vuestro diario de la misión las mejoras en la habilidad y coordinación durante esta experiencia.

Para poder lograr pequeñas tareas cuando construimos o manipulamos cosas, debemos de confiar en nuestra habilidad y coordinación para, por ejemplo, montar pequeñas piezas dentro de otras más grandes. Ejemplos de actividades donde se requiere esta habilidad pueden ser “hacer un puzle”, montar maquetas, o montar algún objeto usando distintas herramientas.

**¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?** ¿Cómo puedes realizar una actividad que demuestre la importancia de la habilidad y coordinación óculo-manual mientras practicamos la comunicación e intentamos solucionar algún problema?

TAREA DE LA MISIÓN:

## Entrenamiento de la Agilidad y Solución de problemas

Vuestro objetivo es completar el puzle antes que el resto de los equipos.

- Forma de hacer los relevos:
  - ▢ Dos miembros de la tripulación comenzarán en el lugar señalado de partida.
  - ▢ Un miembro de la tripulación abrirá el contenedor con las piezas del puzle y distribuirá las piezas “A” a un miembro de su equipo y las piezas “B” a otro miembro. Si tu tripulación tiene piezas “C” o más se distribuirán por igual a los dos miembros de la tripulación. (las piezas del puzle han sido marcadas por el lado del revés previamente por el profesorado con un rotulador con las letras A y B. Primer anillo exterior con la letra A, segundo anillo hacia dentro con la letra B y así sucesivamente).
  - ▢ Después de la distribución de las piezas del puzle, los dos miembros de la tripulación deberán ponerse dos pares de guantes cada uno, un par y luego el otro encima.
  - ▢ Un cronometrador dará el comienzo de la prueba.
  - ▢ Los miembros de la tripulación con piezas etiquetadas con la “A” irán a su punto de reunión y colocarán el borde exterior del puzle.
  - ▢ Después volverán a su punto de salida y el siguiente miembro del grupo colocará las piezas con la letra “B” y así sucesivamente.
  - ▢ Una vez que el puzle esté terminado, el responsable del cronómetro parará el tiempo y lo apuntaréis en el diario de la misión.
  
- Escribe en tu diario de la misión las observaciones que creas oportunas antes y después de realizar la actividad.

**Sigue las siguientes instrucciones para entrenar como un astronauta.**



### Coordinación:

La habilidad para usar tus músculos adecuadamente al mover tu cuerpo como tú quieres.

### Resistencia:

La capacidad de realizar un ejercicio o esfuerzo durante un largo periodo de tiempo.

## ¡Esto pasa en el espacio!

La NASA está desarrollando manos robóticas muy habilidosas para un robot de exploración llamado Robonaut. Robonaut es un robot humanoide diseñado para ser usado para tareas EVA (Extra Vehicles Activities). Este robot ha sido diseñado por el departamento de Sistemas de Tecnología Robótica en el Centro Espacial Johnson, en Houston, Texas. Al diseñar el robot, el principal objetivo fue construir una máquina muy habilidosa que superara la habilidad que un astronauta tiene en el espacio al estar vestido con su traje espacial. Eso quiere decir que Robonaut puede moverse, es fuerte y tiene mucha resistencia. Las manos de Robonaut podrán encajar en cualquier sitio que se las necesite y manejar las herramientas EVA. Las manos habilidosas de nuestro robot pueden mantener un agarre muy estable mientras manipulan un objeto, como una herramienta, sin temblores o cansancio. El uso de Robonaut y sus habilidosas y coordinadas manos ayudará a la NASA en sus misiones.



## Mejora la Condición Física

- Aumentad el número de piezas por puzle a 50, 100, 250, etc.
- Construid vuestro puzle mientras los miembros de tu tripulación están en otra habitación dando las instrucciones a través de la radio.
- Durante el relevo, intercambiad el puzle con otro grupo y continuad su trabajo, completad un puzle que es diferente de vuestro puzle original.
- Añadid nuevas reglas aprobadas por el profesor.

## ¡Piensa en la seguridad!

Los astronautas deben practicar unir y ensamblar objetos en la Tierra para que así puedan hacerlo adecuadamente cuando estén en el espacio.

- Es importante conservar todas las piezas del puzle juntas.
- Evita superficies curvas.
- Usa habilidades de comunicación apropiadas.

Mejorar nuestra habilidad y coordinación óculo-manual para unir y ensamblar objetos fácil y rápidamente. Además, este trabajo nos ayudará a mejorar la resistencia de los músculos de las manos y brazos que vamos a trabajar, lo que nos permitirá trabajar por más tiempo sin que nos cansemos como necesitan los astronautas. Además nos será muy útil si tenemos que montar, por ejemplo, una bicicleta o alguna maqueta.

## ¡Sigue explorando!

- Construid objetos más grandes usando otros objetos o piezas.
- Con la supervisión de un adulto, usad herramientas para montar una bicicleta o alguna maqueta.
- Cread algo nuevo a partir de material reciclable como cajas de comida, envases de leche o botes vacíos.
- Asignad a cada equipo el nombre de un país que forme parte de la Estación Espacial Internacional. Pintad la bandera del país que representáis y añadid cinco características o hechos en la parte de atrás de la bandera.

**Comprobación: ¿has puesto al día tu diario de la misión?**



# Entrénate como un astronauta.

## Estrategias de actividades físicas adaptadas

### Desarrolla la Fuerza

#### TU MISIÓN

Realizarás sentadillas y flexiones para fortalecer los músculos y los huesos de la parte superior e inferior del cuerpo. Registra en el Diario de la Misión las mejoras en los ejercicios de fortalecimiento de esta experiencia física.

#### ENLACE A HABILIDADES Y NORMAS

**APENS:** 2.01.08.01 Understand variance in "motor milestones" such as typical or average age of achievement for individuals with disabilities – Implement activities that strengthen postural muscles and extremities necessary for locomotion.

##### Términos/habilidades específicos de la actividad

Sentadillas, flexiones, fortalecimiento de huesos y músculos, cardiovascular, repetición, aguante, trabajo en equipo, resistencia, frecuencia cardíaca

#### IMPORTANCIA EN EL ESPACIO

En el espacio, los astronautas deben llevar a cabo tareas físicas para las que es necesario que posean huesos y músculos fuertes. En un entorno de gravedad reducida los huesos y los músculos se debilitan, por lo que los astronautas deben prepararse realizando un entrenamiento de fuerza. En la Tierra, trabajan con especialistas en Fuerza y Acondicionamiento de la NASA y, en el espacio, realizan ejercicios para conservar músculos y huesos fuertes que les permitan llevar a cabo las misiones de exploración y las actividades de investigación.

#### CALENTAMIENTO Y PRÁCTICA

##### Calentamiento

Sentadillas con ayuda o actividades que imiten una sentadilla:

- ▲ Lanzar una pelota de baloncesto, jugar a los bolos, bailar
- ▲ Entrenamiento step-up, flexiones de pared, subir y bajar escaleras, remo

##### Práctica:

- ▲ Utiliza pesas de mano o de muñeca
- ▲ Sogatira
- ▲ Ejercicios de resistencia (de pie frente a un compañero, empuja suavemente las palmas de tu mano contra las de tu pareja)
- ▲ Tumbado sobre la espalda, levanta las piernas estiradas o flexionadas, haz el movimiento Dead Bug (insecto muerto)
- ▲ Reproduce posturas de animales: 'foca', 'caminar como un oso' o posturas de yoga como 'Superman'. La persona que realiza el ejercicio debe permanecer en dicha posición el tiempo deseado.

[www.trainlikeanastronaut.org](http://www.trainlikeanastronaut.org)



#### EQUIPO ADAPTADO SUGERIDO:

- ▲ BANDAS TERAPÉUTICAS/BANDAS o CUERDAS RESISTENTES
- ▲ PESAS DE MANO
- ▲ BARRAS DE PESO
- ▲ LEVANTAMIENTO DE LATAS DE CONSERVAS
- ▲ BALONES MEDICINALES



# Desarrolla la Fuerza

## ¡ENTRENEMOS COMO UN ASTRONAUTA!

**Juego individual (adapta los pasos y los procedimientos en función de los participantes. Después de cada ejercicio, descansa durante 60 segundos)**

### Sentadillas:

- ▲ Realiza una sentadilla utilizando únicamente el peso de tu cuerpo (cada sentadilla es una repetición).
- ▲ Colócate de pie con los pies al ancho de los hombros, la espalda recta, la mirada al frente y los brazos a los lados.
- ▲ Flexiona las rodillas y mantén la espalda recta (como si te estuvieras sentando). Estira los brazos hacia el frente para mantener el equilibrio mientras haces la sentadilla. Al finalizar el movimiento, los muslos deberán estar en paralelo con el suelo y las rodillas no deben sobrepasar la punta del pie.
- ▲ Vuelve a colocarte en la posición inicial.
- ▲ Intenta realizar de 10 a 25 repeticiones. Si es posible, aumenta el número de repeticiones con el tiempo.

### Flexiones:

- ▲ Realiza una flexión con la ayuda de tus brazos para levantar el cuerpo (cada flexión es una repetición).
- ▲ Túmbate en el suelo boca abajo.
- ▲ Apoya las manos en el suelo al ancho de los hombros.
- ▲ Con la única ayuda de los brazos, eleva el cuerpo hasta que estés apoyado en el suelo sobre las manos y las puntas de los pies. (Si te resulta muy difícil, puedes dejar las rodillas apoyadas en el suelo). Esta será la posición inicial.
- ▲ Estira los brazos para levantar el cuerpo. No bloques los codos.
- ▲ Flexiona el cuerpo para volver a la posición inicial.
- ▲ Intenta realizar de 10 a 25 repeticiones. Si es posible, aumenta el número de repeticiones con el tiempo.

## ¡PRUÉBALO! Algunas ideas para actividades adaptadas

### Flexiones y/o ejercicios relacionados:

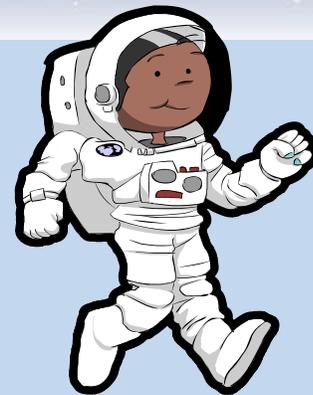
- ▲ Realizar en varios niveles: mesa, taburete, banco, pared o barra de pared, escaleras, etc.
- ▲ Flexiones en silla de ruedas: sentado en una silla con reposabrazos, colocar las manos sobre los reposabrazos y levantar el cuerpo. Mantener la posición elevada y, alternando la mano izquierda y derecha, tocar el hombro opuesto, plancha; intentar en posición de flexiones de pared.

### Plancha y/o ejercicios relacionados:

- ▲ Realizar en varios niveles: mesa, taburete, banco, pared o barra de pared, escaleras, etc.
- ▲ En la posición de la plancha, colocar una pelota entre el cuerpo y el suelo y desplazarse hacia delante y hacia atrás con ayuda de las manos.

### Ejercicios isométricos sentado:

- ▲ Sentado en una silla o en el borde de un banco, contener la respiración y contraer los músculos abdominales. Sentado con la espalda apoyada en la pared y las rodillas en posición de 90 grados; contener la respiración y contraer los músculos abdominales.
- ▲ Sobre un balón de ejercicios, rodillas en posición de 90 grados; contraer los músculos abdominales





## MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

**Desarrolla la Fuerza**

Realizarás ejercicios de fuerza, sentadillas y fondos para desarrollar la fuerza de los músculos y la resistencia de los huesos de la parte superior e inferior del cuerpo. Además, registrarás en tu Diario de la Misión las mejoras en el entrenamiento de fuerza durante las actividades.

Unos músculos y huesos fuertes son importantes para tu salud en general. Te permitirán realizar tareas y actividades en casa, en la escuela o mientras juegas. Cuando levantas un objeto del suelo, cuando te levantas de la cama o cuando te agachas estás usando la musculatura superior e inferior de tu cuerpo. Actividades físicas como estas te ayudarán a conservar tus músculos y huesos fuertes.

**¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?** ¿Qué tipo de ejercicios podrías hacer para fortalecer los músculos y huesos de la parte superior e inferior de tu cuerpo?

TAREA DE LA MISIÓN: **Entrenamiento de Fuerza** **Sentadillas:**

Usando sólo el peso de tu cuerpo realizarás una sentadilla (cada sentadilla es una repetición).

- Permanece con los pies separados a la altura de los hombros, espalda recta, mirada al frente, brazos a los lados.
- Flexiona tus rodillas mientras tu espalda permanece recta (como si te sentaras). Levanta tus brazos al frente para equilibrarte. Al final del movimiento, tus muslos deberían de estar en paralelo con el suelo y tus rodillas no deberían de sobrepasar los dedos de los pies.
- Extiende las piernas y vuelve a la posición anterior.
- Intenta realizar de 10 a 25 repeticiones, aumenta con el tiempo el número de repeticiones como sea posible.

 Descansa 60 seg. **Fondos:**

Usando tus brazos para elevar el cuerpo, realizarás un fondo de brazos (cada fondo es una repetición).

- Túmbate en el suelo sobre tu estómago.
- Apoya tus manos en el suelo a la altura de tus hombros.
- Usando sólo los brazos eleva tu cuerpo hasta que estés apoyado en el suelo sobre las manos y los dedos de los pies. (Si es muy difícil, puedes dejar apoyadas las rodillas sobre el suelo). Esta será tu posición de partida.
- Estira tus brazos para elevar tu cuerpo. No bloquee los codos.
- Flexiona los brazos para volver a la posición de partida.
- Intenta realizar de 10 a 25 repeticiones del ejercicio, aumenta con el tiempo el número de repeticiones como sea posible.

 Descansa durante 60 seg.

El ejercicio entero para el entrenamiento de fuerza debería de ser repetido dos veces más

Anota tus observaciones antes y después de la experiencia en tu diario de la misión.

**Sigue las instrucciones para entrenar como un astronauta.**

**Entrenamiento de fuerza:**

las actividades físicas que usan resistencias para incrementar la fuerza de los músculos y la resistencia de los huesos, y ayudan a mejorar nuestra salud y condición física.

**Tripulación (miembros de la tripulación):**

personas que trabajan en una actividad común con un propósito común; un término que se emplea para los astronautas de la NASA que comparten su misión con otros.

**Repetición:**

un movimiento (como una sentadilla o un fondo) que es repetido y normalmente contado.

**Resistencia:**

una fuerza contraria que hay que vencer (puede ser la gravedad, un peso o de una máquina).



**¡Piensa en la seguridad!**

Los astronautas deben de practicar cuidadosamente un adecuado entrenamiento de fuerza y resistencia sobre la Tierra para que puedan entrenar adecuadamente en el espacio.

- ☐ Es importante hacer estas actividades correctamente para evitar lesiones.
- ☐ Recuerda beber agua antes, durante y después de la actividad.

**¡Esto pasa en el espacio!**

Los astronautas deben de realizar actividades físicas en el espacio que requieren músculos y huesos fuertes. En un ambiente de micro gravedad, los músculos y huesos pueden debilitarse, por lo que los astronautas deben prepararse mediante un entrenamiento de fuerza para evitarlo. Para ello, trabajan con los especialistas de la NASA en Fuerza y Acondicionamiento en la Tierra. En el espacio continúan trabajando para conservar los músculos y huesos de los astronautas fuertes para las misiones de exploración y descubrimiento.

Haciendo estos ejercicios que usan tu propio peso corporal, mejorarás la fuerza de tus músculos y de tus huesos. La falta de actividad física incrementa las posibilidades de lesiones porque tus músculos y huesos son más débiles. Incluso actividades físicas fáciles pueden parecer duras si no estás entrenado.

**Mejora la Condición Física**

- Realiza 5 sentadillas, aguantando la última durante 30 seg. Completa cinco sentadillas más, aguantando la última durante 60 seg. Haz esto tres veces para un total de 30 sentadillas.
- Realiza entre 10 y 25 fondos sobre una pelota de equilibrio. Tendrás que equilibrar tu cuerpo sobre la pelota y realizar el fondo sobre ella.
- Coge dos pesas pequeñas. Ve a la posición de partida para realizar el fondo y realiza 5 fondos con las manos agarrando las pesas. Ahora, eleva la pesa del suelo con tu brazo derecho y acércala a tu axila. Repite esto diez veces y luego repítelo otra vez con el brazo contrario.

**¡Sigue explorando!**

- ☐ Escala por la espaldera usando sólo las manos.
- ☐ Camina dando zancadas enorme por el gimnasio.
- ☐ Sube y baja un tramo de escaleras.
- ☐ Si tu colegio tiene el material adecuado (cuerdas especiales) puedes realizar con los compañeros una competición de "Sogatira".

**Comprobación:** ¿has puesto al día tu diario de la misión?



# Entréñese como un astronauta. Estrategias adaptadas para la actividad física

## Da un Paseo Espacial

### Su Misión

Va a realizar la "caminata del oso" y la "marcha del cangrejo" para incrementar la resistencia muscular y mejorar la coordinación de las extremidades superiores e inferiores. Mientras realice este ejercicio físico, también anotará en su Diario de la Misión observaciones sobre la mejora de la resistencia muscular y la coordinación de las extremidades superiores e inferiores.

### Enlaces a habilidades y normas

**APENS:** 2.01.10.01 Comprender las variaciones en la mejora de las capacidades motoras básicas de personas con alguna discapacidad

#### Habilidades / condiciones específicas a la actividad

Capacidades motoras comunes, movilidad, destreza, flexibilidad

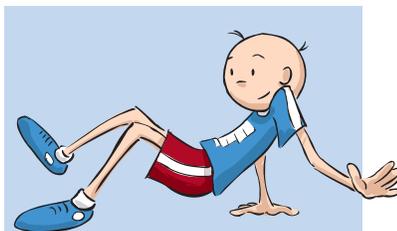
### Relevancia en el espacio

Los astronautas deben desarrollar resistencia muscular y coordinación. En un entorno de gravedad reducida, los astronautas no pueden caminar como en la Tierra. Tienen que coordinar manos, brazos y pies para impulsarse de un lugar a otro. Tanto en el interior de un vehículo espacial como fuera de él llevando a cabo Actividades Extra Vehiculares (AEV), la potencia muscular y la coordinación ayudan a los astronautas a moverse en el espacio.

### Calentamiento y práctica

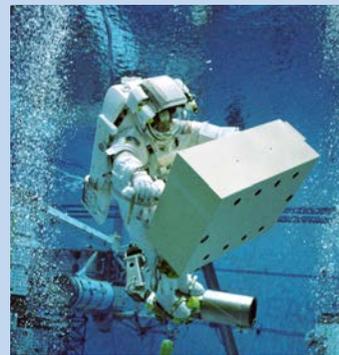
- ▲ Utilice las manos para "caminar por la pared"
- ▲ El "paseo del astronauta" o el "insecto muerto" (camine como en la Luna o tiéndase en el suelo y eleve un brazo y la pierna contraria)
- ▲ Perro cazador (póngase a cuatro patas, levante un brazo y extienda la pierna contraria)
- ▲ Suba los dos brazos por encima de la cabeza y, a continuación, súbalos alternativamente por encima de la cabeza
- ▲ Marcha
- ▲ Cualquier tipo de movimiento bilateral y alternativo (muñecas, brazos, piernas)

[www.trainlikeanastronaut.org](http://www.trainlikeanastronaut.org)



#### EQUIPO SUGERIDO PARA LA ADAPTACIÓN:

- ▲ RUEDA DE ABDOMINALES
- ▲ BANDAS ELÁSTICAS
- ▲ SILLA GIRATORIA
- ▲ MONOPATÍN



# Da un Paseo Espacial

## Probemos a "¡Entrenar como un astronauta!"

Mida una distancia aproximada de 12 m (40 pies).

### Caminata del oso:

- ▲ Colóquese a cuatro patas (mirando al suelo) y camine como si fuera un oso.
- ▲ Intente recorrer la distancia medida.
- ▲ Descanse dos minutos.
- ▲ Repita esto dos veces.

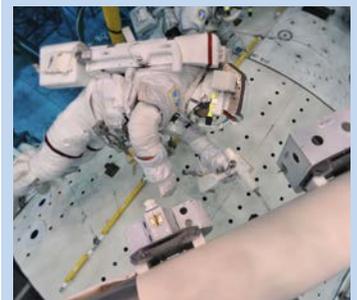
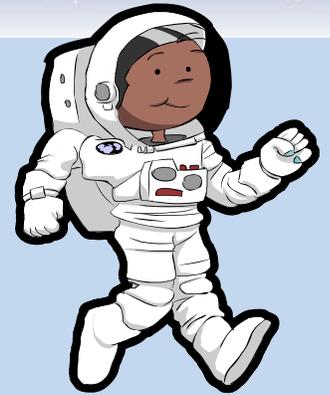
### Marcha del cangrejo:

- ▲ Inversa a la "caminata del oso". Siéntese en el suelo y coloque brazos y manos a su espalda, con las rodillas dobladas y los pies en el suelo. Levante el cuerpo sin subir manos ni pies (mirando hacia arriba).
- ▲ Intente recorrer la distancia medida.
- ▲ Descanse dos minutos.
- ▲ Repita esto dos veces.

Anote en su Diario de la Misión sus observaciones antes y después de este ejercicio físico.

## ¡Pruebe esto! Algunas ideas para adaptar la actividad

- ▲ Use una "rueda para abdominales" para avanzar
- ▲ Mueva los reposapiés de la silla de ruedas y, a continuación, utilice los pies para hacer avanzar la silla
- ▲ Deje que cada participante autopropulse su propia silla de ruedas / andador
- ▲ Permita que su compañero impulse / ayude a la persona con silla de ruedas o andador a utilizar la asistencia mano sobre mano para recuperar y colocar artículos
- ▲ Use la cuerda de saltar / cuerda para impulsar el cuerpo por el espacio (sobre monopatín / alfombrilla)
- ▲ Incremente la distancia
- ▲ Reduzca la distancia
- ▲ Incluya manos extensibles para ayudar a las personas con un rango de movimientos (RDM) limitado o con debilidad en las extremidades
- ▲ Coloque los artículos preferidos a la distancia deseada con el fin de motivar al caminante (juguetes, cintas de papel, adhesivos, globos en caso de que no sea alérgico al látex), y elementos que emitan sonidos (campanilla, bola localizadora)
- ▲ Use pistas verbales / llamador, cuerda, guía visual, o un asistente para dirigir la persona por el paseo espacial; marque el área con cinta adhesiva de colores o con bordes texturados; la elección del color depende de las necesidades específicas de los participantes
- ▲ Proporcione frases o imágenes visuales / demostraciones físicas para indicar las instrucciones / pasos para realizar y terminar la tarea





MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

## Da un Paseo Espacial

Realizarás los ejercicios de “el paso del oso” (en inglés “bear crawl”) y de “el paso de cangrejo” (en inglés “crab walk”) para mejorar la fuerza muscular y la coordinación de la parte superior e inferior de tu cuerpo. Además anotarás todas las observaciones sobre tus mejoras en tu Diario de la Misión.

Muchas actividades requieren fuerza y coordinación para poder mover tu cuerpo sin caer. Cuando montas sobre un monopatín, realices ejercicios de fuerza, gateas por el suelo, o cargas con tu mochila, estás desarrollando la fuerza muscular y la coordinación.

### ¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?

¿Qué tipo de actividad física podrías realizar para mejorar tu fuerza muscular a la vez que la coordinación de tus brazos y de tus piernas?



TAREA DE LA MISIÓN:

## Entrenamiento Coordinado de Fuerza

- Medir una distancia de unos 12 metros.
- Paso del oso:  
Agáchate apoyado sobre tus manos y pies y camina como un oso.
  - ⇒ Intenta acabar la distancia medida por el profesor.
  - ⇒ Descansa dos minutos.
  - ⇒ Repítelo dos veces.
- Paso de cangrejo:  
Al revés que “el paso del oso”. Siéntate sobre el suelo y pon tus manos y brazos detrás tuyo. Rodillas flexionadas y pies sobre el suelo. Eleva el trasero del suelo de tal manera que sólo estés apoyado por las manos y los pies.
  - ⇒ Intenta realizar la distancia medida por el profesor.
  - ⇒ Descansa dos minutos.
  - ⇒ Repítelo dos veces
- Anota las observaciones oportunas antes y después de la experiencia en tu diario de la misión.

**Sigue estas instrucciones para entrenar como un astronauta.**

**Coordinación:**  
Usar apropiadamente los músculos para mover el cuerpo como deseas.

**Actividad Extra Vehicular (EVA):**  
Cualquier movimiento humano que sucede en el espacio exterior, fuera del vehículo espacial. Comúnmente se llama un “paseo espacial”.

## ¡Esto pasa en el espacio!

Al igual que tú, los astronautas deben desarrollar la fuerza muscular y la coordinación. En un ambiente de micro gravedad, los astronautas no pueden caminar como si estuvieran en la tierra. En vez de eso, ellos coordinan sus manos, sus brazos y sus pies para empujar y tirar de ellos mismos para desplazarse de un lugar a otro. Antes de la misión, ellos practican estos movimientos debajo del agua con buceadores y especialistas en el Laboratorio de Flotabilidad Neutral en Houston, Texas. Tanto si estás dentro de un vehículo especial o fuera realizando Actividades Extra Vehiculares, unos músculos fuertes y coordinados te ayudarán a moverte en el espacio.



## Mejora la Condición Física

- Realiza una carrera de relevos con tus compañeros hacienda “paso de cangrejo”. Los relevos estarán unos de otros a una distancia de 6 metros. Vuelve al punto de partida hacienda “el paso de oso”. Repítelo tres veces.
- Incrementa la intensidad del ejercicio completando una distancia de 18 metros cada relevo.
- Aumento de la intensidad del ejercicio con pesos en los pies y las manos (si se disponen de ellos).

Participar y practicar actividades físicas que usan tus brazos y piernas para sujetar el cuerpo te ayudará a que tus músculos sean más fuertes y mejores tu coordinación.

## ¡Piensa en la seguridad!

Los ingenieros de la NASA deben diseñar la superficie de los vehículos espaciales pensando en la seguridad de los astronautas. Las superficies deben de estar libres de obstáculos para poder moverse por el vehículo de una forma segura.

- Evita obstáculos, peligros y superficies irregulares.
- Realiza esta actividad sólo sobre una superficie blanda para evitar lesionarte las manos.
- Deja suficiente espacio entre compañeros mientras os movéis. ¡Mira hacia dónde vas!
- Recuerda que beber antes, durante y después de la actividad es muy importante.

## Exploraciones de la Misión

- En la posición de cangrejo, juega al fútbol con una gran pelota inflable.
- Realiza distintos recorridos de ida y vuelta con “el paso del oso”, o con “el paso de cangrejo”.
- Haz lo mismo pero en forma de carrera de relevos con el resto de compañeros de tu clase.

**Comprobación:** ¿Has puesto al día tu Diario de la Misión?



# ENERGÍA DE UN ASTRONAUTA

## Sección para el Educador

### Introducción

Los astronautas que viven en la Estación Espacial Internacional (ISS por sus siglas en inglés) necesitan comida equilibrada para satisfacer sus necesidades de energía y salud mientras se encuentran en el espacio. Científicos en alimentación y nutricionistas de la NASA se aseguran que los astronautas coman comida equilibrada en el espacio, consultando las etiquetas de Información Nutricional y estudiando las necesidades nutricionales de los astronautas antes de que se envase la comida para los viajes espaciales tanto de larga como de corta duración. En base al entorno espacial y a las condiciones de la micro gravedad, planificar las necesidades nutricionales de los astronautas podría ser todo un desafío.

Vivir y trabajar en un ambiente de gravedad reducida cambiará las necesidades nutricionales de un astronauta. Estudiando las necesidades nutricionales específicas de los astronautas en la Estación Espacial Internacional, los científicos en alimentación pueden aprender qué es lo que se necesita para estar bien alimentado durante una exploración espacial de larga duración. Por ejemplo, la pérdida de masa ósea que causa la micro gravedad del vuelo espacial requiere de una ingesta adicional de vitamina D en misiones largas. Los científicos en alimentación y los nutricionistas deberán planificar menús para mantener a los astronautas bien alimentados y sanos mientras trabajan en el espacio. Los astronautas ayudan a planificar sus menús participando en paneles de degustación de comidas en Tierra antes de sus misiones en la Estación Espacial Internacional. Esto ayuda a los científicos en alimentación y a los nutricionistas a orientarse en las preferencias del astronauta cuando planifican sus menús equilibrados.

Uno de los productos alimenticios más comunes en el menú de un astronauta cuando se encuentra en un vuelo espacial es la tortilla de harina. Las tortillas mejicanas contienen grandes cantidades de carbohidratos que el cuerpo necesita para funcionar. Además, las tortillas mejicanas se guardan fácilmente y no producen migas. Las migas podrían entrar en los equipos o afectar experimentos de la Estación Espacial Internacional o del Transbordador Espacial. Además las migas flotando podrían ser peligrosas si entraran en los ojos, la nariz o la boca de los astronautas.

### Lección de Descubrimiento

**Nivel de Grado:** 3<sup>o</sup> a 5<sup>o</sup>

**Relación con el Programa de Estudio:** Ciencia y Salud

**Aptitudes de Procesamiento en Ciencia:** predecir, observar, comparar, recopilar, registrar datos (Asociación Americana para el Avance de la Ciencia)

**Tiempo de Preparación Docente:** 30 minutos

**Duración de la Lección:** Tres sesiones de 45 minutos

**Normas Educativas Nacionales:** Ciencia y Salud

**Iniciativa de Bienestar Nacional:** La presente actividad cumple con la Iniciativa de Bienestar Local impuesta a nivel federal y podría servir de soporte a su Plan de Bienestar Local.

#### Materiales Necesarios:

Etiquetas de Información Nutricional de las tortillas de maíz, de harina y de trigo, 1 de cada una por cada grupo de 3

ordenador con Internet

cinta de pintor

tiras de papel

envases de comida de los seis grupos

proyector de LCD o proyector de transparencias

hojas de papel en blanco

## Objetivos de la Lección

- Los estudiantes investigarán la Pirámide Alimenticia a medida que van aprendiendo las comidas básicas de una dieta bien equilibrada.
- Los estudiantes aprenderán cómo se categorizan las diferentes comidas en la Pirámide Alimenticia.
- Los estudiantes analizarán las etiquetas de Información Nutricional, incluyendo las cantidades de las porciones y las Calorías.
- Los estudiantes determinarán cuáles son sus necesidades energéticas diarias.
- Los estudiantes diseñarán un menú de cinco días en base a las recomendaciones de la Pirámide Alimenticia.

## Problema

¿Cómo pueden utilizarse las etiquetas de Información Nutricional para determinar cuánta comida necesito en un día?

## Objetivos de Aprendizaje

Los estudiantes:

- Investigarán la Pirámide Alimenticia y las comidas básicas que componen una dieta equilibrada y sus necesidades energéticas diarias.
- Examinarán las etiquetas de Información Nutricional para observar los tamaños de las porciones y las Calorías, las proteínas, el calcio y las vitaminas.
- Determinarán cuáles son sus propias necesidades energéticas diarias.
- Crearán un menú de cinco días en base a las recomendaciones de la Pirámide Alimenticia y a sus propias necesidades nutricionales.

## Materiales

Por clase:

- Ordenador con acceso a Internet
- Proyector LCD o proyector de transparencias
- Cinta de pintor
- Seis tiras de papel
- Envases de comida de los seis grupos de alimentos

Por cada grupo de 3 estudiantes:

- Etiquetas de Información Nutricional del maíz, la harina y las tortillas de trigo

Por estudiante:

- Folleto del Alumno sobre la Energía de un Astronauta
- Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia
- Planificador Personal del Menú de Cinco Días para el Explorador en Buen Estado Físico
- Hoja de papel en blanco

## Seguridad

Recuérdeles a los estudiantes la importancia de la seguridad en las aulas y en el laboratorio. Deberá cumplirse estrictamente una regla de no degustar en el laboratorio de ciencia.

## Preparación Previa a la Lección

- Divida la clase en grupos de 3 o 4 estudiantes.
- Prepare la Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia (Apéndice D).
  - Haga copias de la Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia para cada estudiante del aula.
  - Projete la Pirámide Alimenticia en una pantalla o sobre una pared blanca para que toda la clase pueda verla.
- Haga una Pirámide Alimenticia en el Suelo.
  - Utilice cinta de pintor para crear una Pirámide Alimenticia en el suelo.
  - Escriba los nombres de los grupos de la Pirámide Alimenticia en tiras de papel. Utilice las siguientes categorías de grupos de comidas para las tiras de papel. Escríbalas con letra grande para que se pueda leer el nombre del grupo alimenticio a la distancia.
    - Cereales
    - Verduras
    - Frutas
    - Leche
    - Carne y Legumbres
    - Aceites

*Los aceites no son un grupo de comida, pero son importantes para una buena salud. Pueden obtener aceite del pescado, de frutas secas o utilizar aceites líquidos como por ejemplo aceite de oliva, o aceite de soja.*
- Prepare un espacio de trabajo para cada grupo, con los materiales del grupo.
- Imprima el Planificador Personal para el Explorador en Buen Estado Físico con el Menú de Cinco Días (Apéndice F).

## Desarrollo de la Lección

Para preparar esta actividad, se recomienda la siguiente información de antecedentes para el educador:

- Lea y aprenda la Pirámide Alimenticia y las necesidades básicas de los estudiantes, en el siguiente sitio web: [http://www.choosemyplate.gov/global\\_nav/media\\_archived.html](http://www.choosemyplate.gov/global_nav/media_archived.html).
- Lea sobre las necesidades energéticas de los astronautas en el Boletín de Nutrición en el Espacio en: [http://www.nasa.gov/centers/johnson/pdf/511989main\\_vol4iss2.pdf](http://www.nasa.gov/centers/johnson/pdf/511989main_vol4iss2.pdf).
- Lea aquí cómo calcular las necesidades energéticas: [http://www.nasa.gov/centers/johnson/pdf/511989main\\_vol4iss2.pdf](http://www.nasa.gov/centers/johnson/pdf/511989main_vol4iss2.pdf).
- Lea aquí cómo calcular la cantidad de Calorías que deben consumir los estudiantes por día: [http://pediatrics.about.com/library/bl\\_calorie\\_calc.htm](http://pediatrics.about.com/library/bl_calorie_calc.htm).
- Lea aquí cómo el entorno especial afecta los requerimientos de Calorías: <http://spaceflight.nasa.gov/spaceneeds/factsheets/pdfs/food.pdf>.
- Lea el siguiente texto extraído de la “Sección de Observación” del Folleto del Estudiante “Energía de un Astronauta”.

## Antecedentes

Una buena nutrición es esencial para los astronautas, debido a que sus cuerpos se ven afectados por la micro gravedad. Estudiar las necesidades nutricionales de la tripulación antes, durante y después del vuelo espacial es una parte importante para mantener la salud del astronauta durante largas misiones espaciales. Estos estudios proporcionarán información sobre cuáles son los alimentos y las cantidades de energía que necesitarán los astronautas para realizar actividad física en el espacio.

Los alimentos que consumes te brindan energía, que se mide en Calorías. Es importante equilibrar la energía de los alimentos que consumes con la energía que utiliza tu cuerpo cada día, para tener una buena nutrición. La energía proviene del desglose de partículas alimenticias más grandes en partículas más pequeñas. Comienza a haber en tu cuerpo una serie de reacciones químicas como resultado de las moléculas energéticas de rápida liberación [ATP]. Las moléculas de ATP (adenosina trifosfato) pierden fácilmente su tercer grupo de fosfatos. Con la pérdida de este grupo de fosfatos, el ATP – convirtiéndose en adenosina difosfato (ADP) – libera mucha energía que queda disponible para varias necesidades del organismo (para trabajar, hacer ejercicio, caminar, dormir, comer, respirar y crecer). Algunos alimentos como por ejemplo la nuez de macadamia, contienen casi el doble de energía que los carbohidratos, como por ejemplo el pan y las pastas. Consumir suficientes Calorías te proporciona energía para poder completar tus tareas escolares. Sin suficientes Calorías estarás cansado y tus músculos no funcionarán bien. Demasiadas Calorías pueden dar como resultado un incremento en el peso que puede ser malo para tu salud. Una adecuada nutrición y actividad física harán que el cuerpo esté listo para enfrentar los desafíos diarios y a los astronautas le darán la posibilidad de enfrentar los desafíos de vivir y trabajar en el espacio.

Las etiquetas de Información Nutricional son muy buenas para obtener detalles sobre los nutrientes de la comida que ingerimos. Lee las etiquetas de Información Nutricional de tus alimentos envasados favoritos para obtener información sobre el tamaño de las porciones y la cantidad de porciones que vienen en cada envase. La etiqueta de Información Nutricional además ofrece información sobre las Calorías que tiene cada porción. Los nutricionistas y científicos en alimentación de la NASA también consultan las etiquetas de Información Nutricional para observar el tamaño de las porciones, las Calorías, los nutrientes, como por ejemplo los carbohidratos, las proteínas, las grasas, las vitaminas y los minerales, el Calcio y los Valores Porcentuales Diarios (%DV) de los alimentos que comen los astronautas en el espacio.

- Si es necesario, se puede realizar mayor investigación sobre los siguientes temas:
  - Requerimientos nutricionales en el espacio
  - Exploración espacial
  - Contramedidas en los vuelos espaciales
  - Necesidades energéticas de los humanos

## Procedimiento de Instrucciones

Durante esta lección enfatice los pasos a seguir en el método científico. Estos pasos se identifican en letra ***negrita cursiva*** en toda la sección del Procedimiento de Instrucciones.

1. Repase el título de la investigación científica junto a su clase. Este título del desempeño se encuentra en el Apéndice G al final de la sección del educador.
2. Presénteles a los estudiantes los objetivos de la lección y los objetivos de aprendizaje.
3. Recuérdeles a sus estudiantes que actuarán al igual que los nutricionistas de la NASA cuando investigan y planifican las comidas para satisfacer las necesidades energéticas diarias de los astronautas (y la de los estudiantes como ellos mismos, que algún día podrían llegar a ser astronautas).

4. Repase el **problema** con los estudiantes. “¿Cómo pueden usarse las etiquetas de Información Nutricional para determinar cuántos alimentos necesitamos para un día?”
5. Repase el Glosario de la *Energía de un Astronauta* con su clase. (Apéndice C)
6. Haga que los estudiantes lean la “Sección Antecedentes” de su Folleto del Estudiante “*Energía de un Astronauta*” y debatan sobre lo que han leído en sus grupos. Utilice su propia técnica para verificar la comprensión de la sección de observación.
7. Haga que los estudiantes conversen con su grupo sobre lo que saben de las necesidades energéticas en Calorías, completando las dos primeras columnas del cuadro SQSA (SABER / QUERER SABER / APRENDIDO) (KWL por sus siglas en inglés) del Folleto del Estudiante “*Energía de un Astronauta*”. Utilice el cuadro SQSA para ayudar a los estudiantes a organizar el conocimiento previo, a identificar sus intereses y a relacionarlo con aplicaciones reales. A medida que los alumnos vayan sugiriendo información para la columna SABER, solicíteles que compartan cómo obtuvieron esta información.
8. Pregúnteles a los estudiantes si pueden prever con qué está relacionada esta actividad y cuál será la pregunta del **problema**. En el folleto del estudiante deberán volver a plantear el problema en base a lo que saben, a los materiales que utilizarán y a las predicciones de lo que aprenderán. A medida que vayan formulando hipótesis, incentive a los estudiantes a incluir verbos de los objetivos de aprendizaje en las viñetas de la página 1. Haga que los estudiantes compartan las hipótesis con sus grupos.
9. Los estudiantes **evaluarán** sus hipótesis siguiendo el presente procedimiento.

*Estos pasos fueron tomados del Folleto del Estudiante “Energía de un Astronauta”. Los comentarios específicos para el educador se encuentran en cursiva.*

### **Investiguemos la Pirámide Alimenticia**

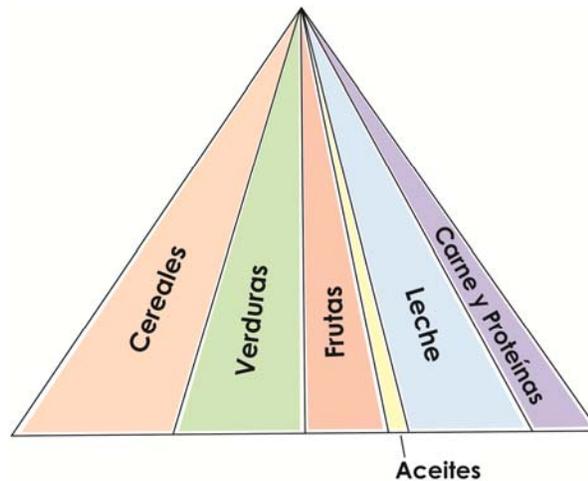
- 1) En una hoja de papel en blanco, anota lo que comiste ayer en tu desayuno, almuerzo y cena. Incluye todos los tentempiés que hayas tenido durante el día.
- 2) Como clase, investiguen la Pirámide alimenticia dirigiéndose a [http://www.choosemyplate.gov/global\\_nav/media\\_archived.html](http://www.choosemyplate.gov/global_nav/media_archived.html).

*Muestre una imagen de la Pirámide Alimenticia para que pueda verla toda la clase. Entréguele a cada estudiante una Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia.*

- 3) Completa la Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia. Rotula cada grupo de alimentos y escribe ejemplos de alimentos que representen a cada grupo.

*Converse brevemente sobre los grupos de alimentos. Por ejemplo, hágalos escribir los cereales en la categoría apropiada. Después pregúnteles a los estudiantes qué tipo de alimentos serían considerados cereales y escriba una respuesta en la categoría de los cereales. Repita este proceso para los otros grupos de alimentos.*

*Utilice el siguiente gráfico de la Pirámide Alimenticia para comprobar que la ubicación de las categorías en la pirámide alimenticia sea correcta. Recuerde que necesitamos más porciones de ciertos grupos alimenticios que de otros.*



- 4) Utiliza tu Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia completa para ayudar a la clase a completar la Pirámide Alimenticia en el Suelo.
- 5) Tu maestro tendrá alimentos disponibles para la clase. Coloca estos alimentos en el grupo alimenticio correspondiente sobre la Pirámide Alimenticia del Suelo.  
*Tenga disponibles varios tipos de alimentos para que los alumnos puedan colocar en la categoría correspondiente sobre la Pirámide Alimenticia en el Suelo.*
- 6) Continúa hasta que se hayan colocado todos los alimentos disponibles en las categorías.
- 7) Conversa con tu clase sobre la importancia de ingerir alimentos sanos y equilibrados.  
*Dirija una conversación con los estudiantes sobre la importancia de consumir alimentos sanos y equilibrados.*
- 8) Vuelve a observar el *Plan Alimentario de Ayer*. Haga que un estudiante por vez lea las opciones alimenticias de su *Plan Alimentario de Ayer*.
- 9) Responde las siguientes preguntas sobre tus opciones alimentarias en la parte de atrás de tu papel.

*Debatan con la clase las siguientes preguntas.*

- ¿Crees que has hecho una buena elección de comidas?
- ¿Cuáles son algunas de las buenas elecciones de comida que has hecho?
- ¿Por qué es importante comer comidas sanas?
- Si tuvieras que convertirte en un astronauta e ir al espacio, ¿necesitarías una dieta equilibrada?
- ¿Cómo sería tu menú alimenticio si viajaras al espacio?

### **Hablemos sobre las Calorías**

- 10) Lee y piensa las siguientes preguntas y debate con tu clase.
  - ¿Qué es una Caloría?
  - ¿Cómo se relacionan las Calorías con las unidades de energía?
  - ¿Por qué algunas personas cuentan las Calorías de los alimentos?
  - ¿Qué ocurre si consumimos demasiadas Calorías en un día?
  - ¿Los astronautas requieren más o menos Calorías en el espacio que en la Tierra?
- 11) Calcula la cantidad de energía calórica recomendada para tu necesidad diaria en particular, utilizando el folleto Requerimientos de Calorías Diarias.

- 12) Registra tu propia necesidad de Calorías y energía en la parte de atrás de la Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia.

*calcular sus Requerimientos de Calorías Diarias, utilizando sus folletos con el mismo nombre (Apéndice E).*

## **Investiguemos las Etiquetas Alimentarias**

*Divida a los estudiantes en grupos.*

- 13) Como grupo, inspeccionen tres tipos diferentes de paquetes de tortillas mejicanas, incluyendo de harina, de trigo y de maíz.
- 14) Como grupo, investiguen la etiqueta de Información Nutricional de los envases de tortillas mejicanas.
- 15) Registren sus datos en la Hoja de Datos Nutricionales de la Tortilla Mejicana.

*Muestre la Hoja de Datos Nutricionales de la Tortilla Mejicana en la pizarra o en el ordenador para que los estudiantes puedan verla. Incluya las respuestas a las preguntas. Los estudiantes podrán observar la información desglosada para cada tipo de tortilla mejicana.*

*Los estudiantes se referirán a la etiqueta de Información Nutricional de los envases de tortilla mejicana para completar su Hoja de Datos Nutricionales de la Tortilla Mejicana.*

- 16) Coloquen las tortillas mejicanas en orden, desde las más nutritivas hasta las menos nutritivas. Registren los datos en la Hoja de Información Nutricional de la Tortilla Mejicana.
- 17) Lean lo siguiente y debatan con su grupo.

La energía de los alimentos se mide en Calorías. La energía de vuestros cuerpos proviene de los alimentos. Si consumís más Calorías de las que necesitan vuestros cuerpos, las Calorías adicionales se convertirán en grasa. Si coméis la cantidad correcta de porciones y el tamaño correcto de las porciones en vuestras comidas, evitaréis consumir Calorías adicionales. El tamaño de las porciones y la cantidad de Calorías son iguales en la Tierra y en el espacio.

Responded las siguientes preguntas sobre las Calorías.

- ¿Qué tiene que ver el tamaño de las porciones con la necesidad de energía?

*Tu energía en Calorías proviene de los alimentos que consumes. Las etiquetas de Información Nutricional te dicen cuántas Calorías hay en una porción y cuántas porciones hay en un paquete. Para determinar la cantidad total de Calorías que has consumido, toma cuántas porciones has comido y multiplícalas por la cantidad de Calorías por porción.*

*En otras palabras, si consumes varias porciones obtendrás más energía calórica (que podrán utilizarse o almacenarse como grasa).*

- ¿Qué ocurre si consumes demasiadas Calorías?

*El exceso de Calorías consumidas se almacenará en el cuerpo como grasa.*

- ¿Qué ocurre si consumes muy pocas Calorías?

*Si se consumen muy pocas Calorías, tu cuerpo no tendrá la energía necesaria para realizar las tareas diarias. Podrías sentirte cansado, débil o mareado.*

*Realice las siguientes preguntas abiertas a los grupos, sobre los alimentos.*

- *¿Importará si consumes mayor o menor cantidad que la porción que aparece en la etiqueta? ¿Por qué?*

*La variedad de alimentos llevará a una dieta saludable. Por otro lado, consumir más de una porción de un alimento aumentará tu consumo Calórico. Demasiadas Calorías consumidas sin suficiente actividad física pueden dar como resultado un sobrepeso.*

- *¿Cómo te ayudará a decidir los alimentos que consumirás saber cuál es el tamaño de la porción de las tortillas de harina?*

*El tamaño de la porción se considera la cantidad normal que se debe consumir, pero a veces sabes que necesitas más energía debido a que te has saltado alguna comida o has trabajado o jugado el doble de lo normal. Y a veces tienes hambre porque estás creciendo y produciendo más tejido corporal (huesos, músculos, etc.). Sería bueno preguntarte a ti mismo si tienes hambre antes de seguir comiendo en lugar de simplemente consumir porciones adicionales porque están allí. Es bueno pensar qué y cuánto comes – ¡especialmente si te estás entrenando como un astronauta!*

- *¿Cómo cubren los astronautas sus necesidades energéticas?*

*Los astronautas cubren sus necesidades energéticas de la misma forma que lo haces tú, con una buena nutrición.*

- *¿Qué ocurre con los alimentos cuando ingresan a tu organismo?*

*Parte de la energía se utilizará para mantener el calor de tu cuerpo, parte se utilizará para ayudarte a que crezcan tus huesos y tu tejido muscular y parte será utilizada para ayudarte a pensar, a trabajar y a jugar.*

- *¿Qué utiliza tu cuerpo como combustible? ¿Por qué tu cuerpo necesita combustible?*

*Tu cuerpo utiliza los alimentos como combustible. Tu cuerpo necesita combustible para funcionar correctamente cuando participas en actividades físicas como por ejemplo correr, patinar o hacer deporte.*

*Este combustible (o alimentos) también ayudan a mantener el calor de tu cuerpo cuando hace frío*

## **Planifiquemos un Menú Personal de Cinco Días**

10. Haga que los estudiantes planifiquen un menú de cinco días siguiendo las recomendaciones de la Pirámide Alimenticia para su grupo de edad, conforme a sus necesidades Calóricas.

- Los estudiantes completarán el Planificador del Menú Personal de Cinco Días del Explorador en Buen Estado Físico en base al conocimiento que hayan adquirido de la pirámide alimenticia y de la investigación de las etiquetas alimenticias.

11. Haga que los estudiantes registren las comidas y tentempiés que consumen cada día. Solicíteles a los estudiantes que sigan las preguntas después de haber completado su Planificador de Menú Personal de Cinco Días del Explorador en Buen Estado Físico.

- *¿Cómo pueden utilizarse las etiquetas de Información Nutricional para determinar cuántos alimentos necesitamos para un día?*
- *¿Cuál fue el consumo Calórico al que apuntaste para un día?*
- *¿Has permanecido dentro de tu objetivo Calórico cada día? En caso de no ser así, ¿qué desafíos has encontrado?*
- *¿Cuál fue la parte más difícil al planificar tus comidas para una semana?*
- *¿Crees que el ejercicio cumple un rol en la cantidad de Calorías que necesitas en una semana? En caso de ser así ¿cómo?*

- En tu plan alimenticio ¿has ingerido alimentos de los cinco grupos de alimentos todos los días? ¿Fue fácil o difícil incluir alimentos de los cinco grupos alimenticios cada día?
- Si tuvieras que ir al espacio durante una semana ¿crees que tu menú cambiaría?
- Lee el menú semanal de la cafetería de tu escuela. ¿La cafetería está sirviendo un menú balanceado cada día? ¿Se te ofrecen alimentos de todos los grupos de la Pirámide Alimenticia?

## Conclusión

- Conversen sobre las respuestas a las preguntas de los Datos del Estudio en el Folleto del Estudiante “Energía de un Astronauta”.
- Haga que los estudiantes actualicen su columna APRENDIDO en el cuadro SQSA.
- Haga que los alumnos vuelvan a plantear sus hipótesis y expliquen cómo calcularon la cantidad de energía que consumen cada día comparado con la cantidad de energía que utilizan. ¿Cuántas Calorías deberían consumir por día para ser estudiantes sanos?
- Haga que los estudiantes formulen preguntas después de la actividad.
- Incentive a los estudiantes a diseñar su propio menú para un viaje al espacio de dos semanas.
- Haga que los estudiantes conversen en sus grupos sobre los cambios que deben hacer en sus dietas para ser considerados suficientemente aptos físicamente para ser futuros astronautas.

## Evaluación

- Evalúe el conocimiento de los estudiantes mediante preguntas.
- Evalúe la comprensión de los estudiantes tomándoles el Cuestionario “Energía de un Astronauta”. (Apéndice A)
- Observe y evalúe el desempeño de los alumnos durante toda la actividad, utilizando el Título Investigación Científica que se encuentra en el Folleto del Estudiante “Energía de un Astronauta” y el Apéndice G.

## **Alineación de la Actividad con las Normas Educativas Nacionales**

### **Normas Nacionales de Educación Científica (NSES por sus siglas en inglés):**

Contenido de la Norma F: La Ciencia en las Perspectivas Personales y Sociales

- Salud personal (K-8)

### **Normas Nacionales de Educación de la Salud (NHES por sus siglas en inglés) Segunda Edición (2006):**

Norma 1: Los estudiantes comprenderán los conceptos relacionados con la promoción de la salud y la prevención de enfermedades, para mejorar su salud.

Como resultado de la educación de la salud en 3º a 5º grado, los estudiantes:

- 1.5.1 Describirán la relación entre comportamientos sanos y salud personal.

Norma 5: Los estudiantes demostrarán su capacidad de utilizar sus aptitudes para tomar decisiones, para mejorar su salud.

Como resultado de la educación sobre la salud en 3º a 5º grado, los estudiantes:

- 55.5.1 Identificarán situaciones relacionadas con la salud que pudieran requerir de una decisión prudente.

Norma 7: Los estudiantes demostrarán su capacidad de practicar comportamientos que mejoren su salud y evitar o reducir riesgos para la salud.

Como resultado de la educación de la salud en 3º a 5º grado, los estudiantes:

- 7.5.1 Identificarán comportamientos saludables personales responsables.
- 7.5.2 Demostrarán una variedad de prácticas y comportamientos saludables para mantener y mejorar la salud personal.

## Exploraciones en el Programa de Estudios

### Exploración en Artes del Idioma

Solicíteles a los estudiantes que expliquen la investigación. ¿Cómo podrían los estudiantes mejorar esta investigación? ¿Dónde podría haber errores? ¿Cómo podrían haber afectado estos errores a sus resultados?

Normas del Consejo Nacional de Profesores de Inglés (NCTE por sus siglas en inglés):

- Los estudiantes realizan una investigación sobre los temas e intereses generando ideas, preguntas y planteando problemas. Recopilan, evalúan y sintetizan datos desde una variedad de recursos (ej.: texto impreso y no impreso, artefactos, personas) y comunican sus hallazgos de manera que se adapten a su propósito y a su público.

### Exploración en Ciencia

Haga que los alumnos exploren planes alimenticios para un astronauta que se encuentra en una misión en un transbordador espacial. ¿Tienen alimentos equilibrados? ¿Están ingiriendo alimentos de todos los grupos de alimentos de la Pirámide Alimenticia? ¿Los astronautas en el espacio requieren más o menos Calorías de las que requerimos aquí en la Tierra? Podrá descargar una copia del menú de un astronauta en: [http://www.nasa.gov/pdf/452917main\\_sts132\\_menu\\_antonelli.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/452917main_sts132_menu_antonelli.pdf).

Haga que los estudiantes observen el menú semanal de la cafetería de su escuela. ¿Se les sirve un menú equilibrado en su día escolar? ¿Se les ofrecen alimentos de todos los grupos de la Pirámide Alimenticia? ¿Cuántas Calorías tienen sus menús escolares?

### Enlaces con las Carreras

Los expertos en el tema, el Dr. Scott Smith, la Dra. Sara Zwart, la Dra. Michele Perchonok y Vickie Kloeris contribuyeron en la actividad “Explorador en Buen Estado Físico” de la NASA. Para obtener mayor información sobre cada uno de ellos visite en los sitios web que se encuentran debajo de la descripción de su trabajo.

Dr. Scott M. Smith es Jefe Científico del Laboratorio de Bioquímica Nutricional del Centro Espacial Johnson de la NASA en Houston, TX. <http://spaceflight.nasa.gov/shuttle/support/people/ssmith.html>

La Dra. Sara R. Zwart es Investigadora Científica del Laboratorio de Bioquímica Nutricional del Centro Espacial Johnson de la NASA en Houston, TX. <http://www.dsls.usra.edu/zwart.html>

La Dra. Michele Perchonok es Gerente de Sistemas Alimenticios en Transbordadores Espaciales y Jefa del Sistema Alimenticio de Avanzada en el Centro Espacial Johnson de la NASA. <http://www.nasa.gov/audience/formedia/presskits/spacefood/biographies.html>

Vickie Kloeris es Gerente del Sistema Alimenticio de la Estación Espacial Internacional en el Centro Espacial Johnson de la NASA. [http://www.nasa.gov/pdf/64770main\\_ffs\\_bio\\_kloeris.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/64770main_ffs_bio_kloeris.pdf)

### Recursos para el Educador y para el Estudiante

Recursos en la web:

Este archivo online de Preguntas Frecuentes (FAQs) ofrece información con antecedentes sobre la nutrición en el espacio. <http://www.faqs.org/nutrition/Smi-Z/Space-Travel-and-Nutrition.html>

Este producto educativo de la NASA es una Guía para Educadores sobre Alimentos y Nutrición en el Espacio.

[http://www.nasa.gov/audience/foreducators/topnav/materials/listbytype/Space\\_Food\\_and\\_Nutrition\\_Educator\\_Guide.html](http://www.nasa.gov/audience/foreducators/topnav/materials/listbytype/Space_Food_and_Nutrition_Educator_Guide.html)

Este recurso de la NASA del Laboratorio de Bioquímica Nutricional del Centro Espacial Johnson de la NASA en Houston, TX ofrece Boletines Informativos sobre Nutrición Espacial para niños.

<http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hacd/education/kids-zone.html>

Este recurso de la NASA ofrece una Galería de Alimentos y Nutrición en el Espacio.

[http://www.nasa.gov/audience/formedia/presskits/ffs\\_gallery\\_sfn.html](http://www.nasa.gov/audience/formedia/presskits/ffs_gallery_sfn.html)

Este sitio web de la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE.UU. ofrece un programa web interactivo para Que Tus Calorías Cuenten. <http://www.cfsan.fda.gov/~ear/hwm/labelman.html>

La Administración de Alimentos y Medicamentos de EE.UU. ofrece este folleto de Etiquetas de Información Nutricional. <http://www.cfsan.fda.gov/~acrobat/nutfacts.pdf>

Este sitio web interactivo para niños proporciona información nutricional. [www.SpotTheBlock.com](http://www.SpotTheBlock.com)

La Salud de los Niños. <http://kidshealth.org/kid/>

### Libros:

Liakos Evers, Connie: **Good for You**. Disney Learning, 2006. ISBN 0786847484. Edades 6 a 10. Combina información sana y un formato divertido con juegos, recetas, juegos de preguntas y respuestas diseñados para evaluar el conocimiento de los niños sobre una adecuada nutrición y los orienta hacia una vida sana.

Leedy, Loreen: **The Edible Pyramid, Good Eating Every Day**. Holiday House, 1994. ISBN 0-8234-1126-5. Edades 4 a 10. El camarero felino con bigotes les muestra a sus clientes las deliciosas comidas que se encuentran disponibles en el nuevo restaurante con la forma de una pirámide. Se explora cada sección de la Pirámide Guía de Alimentos del Departamento de Agricultura de EE.UU. con ilustraciones vívidas de pastas, cereales, frutas, verduras, carnes, frutos secos, legumbres y otros alimentos.

VanCleave, Janice: **Food and Nutrition for Every Kid**. Wiley, John and Sons, Inc., 1999. ISBN: 0-47-117665-6, Edades: 8 a 12 años. A través de experimentos divertidos, seguros y fáciles de hacer, los niños aprenden de todo sobre los alimentos y la nutrición. Cada experimento se desglosa en un propósito, una lista de materiales, instrucciones paso a paso, resultados esperados y explicaciones que los niños puedan comprender. Explorarán por qué varían los gustos de los diferentes endulzantes, cómo utilizar colorantes naturales para teñir una camiseta y qué otras ventajas tiene la Pirámide Alimenticia.

---

Esta actividad para entregar fue desarrollada en conjunto con el Equipo Educativo de la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE.UU.

El desarrollo de las lecciones fue realizado por el Equipo Educativo y de Alcance del Programa de Investigación Humana del Centro Espacial Johnson de la NASA.

## Energía de un Astronauta - Preguntas

Responde las siguientes preguntas sobre la actividad “Energía de un Astronauta”

1. ¿De dónde proviene la energía calórica? ¿Cómo utiliza nuestro organismo estas Calorías?
2. Cuando los astronautas viven y trabajan en el espacio, necesitan los alimentos y las cantidades de energía adecuados, al igual que los necesitas tú cuando realizas tus tareas diarias y los trabajos de la escuela en la Tierra. ¿Los requerimientos nutricionales de un astronauta en órbita son los mismos que en la Tierra? Explica.
3. Enumera dos cosas que puedes aprender de una etiqueta de Información Nutricional. ¿Cómo puedes utilizar esta información para planificar los menús? ¿Cómo pueden utilizar esta misma información los científicos en alimentación de los laboratorios de la NASA?
4. ¿Por qué es importante saber cuántas Calorías tiene una porción y cuántas porciones comes?
5. Compara las necesidades energéticas de los astronautas en el espacio con sus necesidades energéticas en la Tierra.
6. ¿Qué ocurre cuando consumimos demasiadas Calorías? ¿Y cuando consumimos muy pocas?
7. ¿Qué alimentos y cantidades de energía apropiados le recomiendo a la NASA que le proporcione a los astronautas? [Ayuda: Proporcionar varias opciones de alimentos sanos.]

## Energía de un Astronauta - Respuestas a las Preguntas

1. **¿De dónde proviene la energía calórica? ¿Cómo utiliza nuestro organismo estas Calorías?**

*Las Calorías provienen de los alimentos. Nuestro organismo utiliza las Calorías para realizar actividad física, para la función mental y para el crecimiento de los nuevos tejidos.*

2. **Cuando los astronautas viven y trabajan en el espacio, necesitan los alimentos y las cantidades de energía adecuados, al igual que los necesitas tú cuando realizas tus tareas diarias y los trabajos de la escuela en la Tierra. ¿Los requerimientos nutricionales de un astronauta en órbita son los mismos que en la Tierra? Explica.**

*Puede utilizarse como referencia la parte de observación de la sección del estudiante.*

3. **Enumera dos cosas que puedes aprender de una etiqueta de Información Nutricional. ¿Cómo puedes utilizar esta información para planificar los menús? ¿Cómo pueden utilizar esta misma información los científicos en alimentación de los laboratorios de la NASA?**

*Diríjase a la etiqueta de Información Nutricional para obtener varias respuestas.*

4. **¿Por qué es importante saber cuántas Calorías tiene una porción y cuántas porciones comes?**

*Todos los días necesitas ingerir la cantidad de energía calórica diaria aproximada recomendada para tu tamaño, edad y género (masculino o femenino) para que tengas suficiente energía para mantener el calor corporal, caminar, crecer y realizar tus otras actividades diarias que incluyen: hacer deporte, ayudar en las tareas de la casa y hacer las tareas de la escuela. ¡Incluso pensar requiere energía! Si ingieres más Calorías de las que necesitas, estas Calorías pueden almacenarse como grasa (todos tenemos algo de grasa en nuestro cuerpo). Si no ingieres suficientes Calorías, podrías sentirte cansado, débil o mareado. Como no has comido durante varias horas mientras duermes (sí, ¡quemamos Calorías incluso cuando duermes!), es muy importante que tomes un buen desayuno todas las mañanas.*

5. **¿Cuáles son las necesidades Calóricas de un astronauta que se encuentra en el espacio comparadas con sus necesidades Calóricas en la Tierra?**

*Aunque los científicos aún están estudiando las necesidades nutricionales de los astronautas para las exploraciones espaciales de larga duración, las necesidades calóricas de los astronautas son más o menos las mismas en la Tierra y en el espacio.*

6. **¿Qué ocurre cuando consumimos demasiadas Calorías? ¿Y cuando consumimos muy pocas?**

*Si consumes muy pocas Calorías, no tendrás suficiente energía. Si consumes demasiadas Calorías, tu organismo podrá almacenarlas en la forma de grasa.*

7. **¿Qué alimentos y cantidades de energía apropiados le recomiendas a la NASA que le proporcione a los astronautas?**

*Las respuestas serán variadas.*

## Energía de un Astronauta - Glosario

<b>Caloría</b>	Una unidad de la cantidad de energía que tienen los alimentos. Recuerda que las Calorías con “C” en mayúscula en los alimentos en realidad son kilocalorías o 1000 calorías con “c” minúscula. Las etiquetas de información nutricional utilizan las Calorías. Los científicos utilizan las calorías y las kilocalorías
<b>energía</b>	La capacidad de realizar trabajos. La unidad de energía de los alimentos es la Caloría.
<b>Etiqueta con Información Nutricional</b>	La etiqueta requerida en la mayoría de los alimentos pre-ensados.
<b>tamaño de una ración</b>	La cantidad de un único alimento consumido en cualquier momento. Una ración podrá contener una porción, más de una porción o menos de una porción. Esto dependerá de la necesidad y el deseo del consumidor. Las “raciones” seleccionadas no son comparables, pero los “tamaños de las porciones” claramente definidas sí.
<b>tamaño de una ración</b>	Una cantidad estandarizada de un alimento, como por ejemplo una taza o una onza, que se utiliza para planificar los menús. El tamaño de la porción puede ser útil para realizar comparaciones entre los distintos tipos de alimentos.
<b>unidad</b>	La cantidad de algo o la palabra que se encuentra después de un número. Algunas unidades de distancia o longitud son pulgadas, pies, centímetros o metros. Algunas unidades de dinero son dólares o centavos. Algunas unidades de energía son Calorías, calorías y kilocalorías.

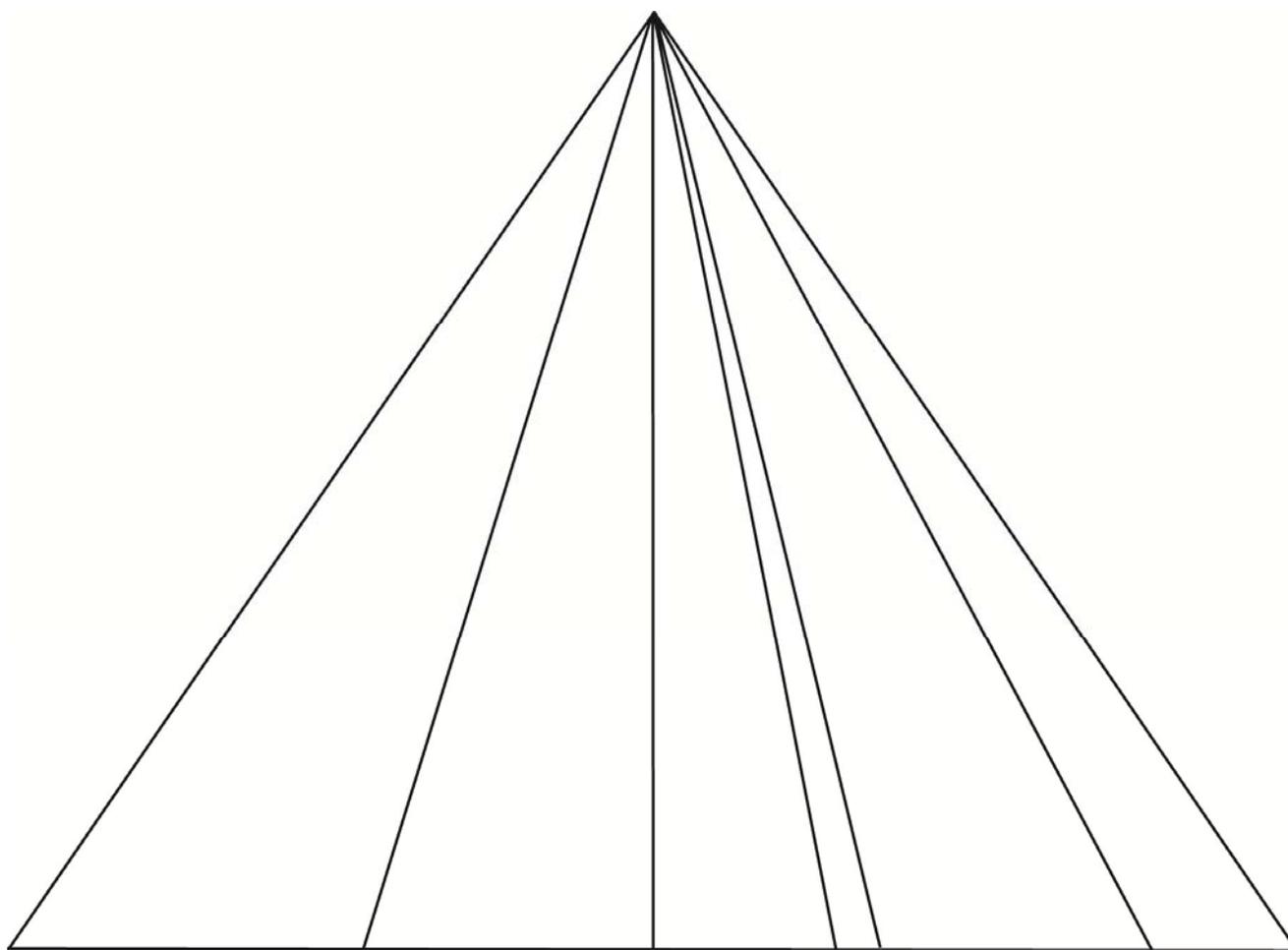
<b>problema</b>	Una cuestión a ser investigada
<b>hipótesis</b>	Una presunción con información para solucionar un problema o responder una pregunta.
<b>contramedidas</b>	Pasos tomados (medidas) para evitar (contra) algo. Comer adecuadamente para evitar enfermarse es una contramedida.
<b>micro gravedad</b>	Muy poca gravedad aparente que se experimenta en el espacio.
<b>Método Científico</b>	Un método de investigación que incluye la observación y la teoría para probar la hipótesis científica.
<b>nutrición</b>	Comida o alimento necesario para mantener al organismo en crecimiento, sano y viable.

Nombre \_\_\_\_\_

### Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia

Indicaciones:

1. Numera de 1 a 6 y completa con el nombre de cada uno de los 6 grupos de alimentos (ej.: 1 – Cereales)
2. Consigue lápices o ceras y colorea cada sección con un color diferente.
3. Enumera 3 ejemplos de diferentes alimentos de cada categoría a cada lado de la Pirámide Alimenticia debajo del nombre de la categoría.



## Requerimientos Calóricos Diarios

Utilice uno de los siguientes métodos para calcular el consumo calórico. Podrá elegir el método que mejor se adapte a su población de estudiantes.

- Sugerencias de Consumo Calórico para niños del Instituto de Medicina, Junta de Alimentación y Nutrición: Consumos nutricionales de referencia para la energía y los macro nutrientes, los carbohidratos, fibras, grasas, ácidos grasos, colesterol, proteínas y aminoácidos, Washington D.C., 2002, National Academy Press.

Caloría = 1000 calorías o 1 Kcal

La mayoría de la gente se refiere a las Calorías, pero los científicos generalmente hablan de calorías o Kcal.

Consumo Nutricional Diario de Referencia

	Hombres (Kcal)	Mujeres (Kcal)
3 a 8 años	1742	1642
9 a 13 años	2279	2071

- Puede utilizarse la fórmula de Mifflin para calcular las necesidades Calóricas diarias.

Necesidades Calóricas Diarias para los Hombres =

$$10 \times \text{peso en kg} + 6,25 \times \text{altura en cm} - 5 \times \text{edad en años} + 5$$

Necesidades Calóricas Diarias para las Mujeres =

$$10 \times \text{peso en kg} + 6,25 \times \text{altura en cm} - 5 \times \text{edad en años} - 161$$

- A continuación se encuentran dos referencias para calcular las Calorías para los jóvenes

[http://www.freedieting.com/tools/calorie\\_calculator.htm](http://www.freedieting.com/tools/calorie_calculator.htm)

[http://pediatrics.about.com/library/bl\\_calorie\\_calc.htm](http://pediatrics.about.com/library/bl_calorie_calc.htm)

Nombre \_\_\_\_\_

Apéndice F

### Planificador del Menú Personal de Cinco Días para el Explorador en Buen Estado Físico

Mi Requerimiento Calórico Diario: \_\_\_\_\_

	Desayuno	Comida	Cena	Tentempiés	Calorías Diarias
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					

1. Incluye varias porciones de diferentes alimentos en cada casillero para crear comidas y tentempiés sabrosos y nutritivos. Utiliza alimentos coloridos que te gusten, pero que sean sanos.
2. Asegúrate de incluir alimentos de todas las partes de la Pirámide Alimenticia cada día, y de ser posible en cada comida.
3. Incluye las Calorías de cada porción junto cada comida (observa las etiquetas de Información Nutricional). Elabora una lista en lápiz de todas las Calorías de las porciones de alimentos para cada día. Agrega las Calorías de cada día. NOTA: ¡Un programa informático con una hoja de cálculo como por ejemplo Microsoft Excel o Microsoft Works podría ayudar a facilitar las cuentas! Para cada día elabora una tabla con los tipos de alimentos en la columna 1 y las Calorías en la columna 2, después utiliza la “suma” para sumar las Calorías. Tu maestro podrá mostrarte cómo elaborar la hoja de cálculo. ¡Es divertido!
4. ¿Las Calorías totales de las porciones alimentarias de cada día están dentro de las 200 Calorías de tus requerimientos Calóricos diarios?

## Título de Investigación Científica

Investigación: Energía de un Astronauta

Indicador de Desempeño del Estudiante	0	1	2	3	4
Desarrolló una hipótesis clara y completa.	No intentó desarrollar una hipótesis clara y completa.	Hizo un pequeño intento para desarrollar una hipótesis clara y completa.	Desarrolló una hipótesis parcial.	Desarrolló una hipótesis completa pero no totalmente desarrollada.	Desarrolló una hipótesis clara y completa.
Siguió todas las reglas e instrucciones de seguridad del laboratorio.	No siguió ninguna regla de seguridad del laboratorio.	Siguió una regla de seguridad del laboratorio.	Siguió dos o más reglas de seguridad del laboratorio.	Siguió la mayoría de las reglas de seguridad del laboratorio.	Siguió todas las reglas de seguridad del laboratorio.
Siguió el método científico.	No siguió ninguno de los pasos del método científico.	Siguió uno de los pasos del método científico.	Siguió dos o más pasos del método científico.	Siguió la mayoría de los pasos del método científico.	Siguió todos los pasos del método científico.
Registró todos los datos en la hoja de cálculo y sacó una conclusión en base a los datos.	No demostró ningún registro de datos ni conclusión evidente.	Demostó un registro de recopilación de datos y no completó la conclusión.	Demostó dos o más registros de recopilación de datos y demostró una conclusión parcial.	Demostó la mayoría de los datos registrados. Casi completó la conclusión.	Demostó todos los datos registrados y una conclusión completa.
Formuló preguntas relacionadas con el estudio demostrando un compromiso.	No formula ninguna pregunta con compromiso en relación al estudio.	Formuló una pregunta con compromiso relacionada con el estudio.	Formuló dos preguntas con compromiso relacionadas con el estudio.	Formuló tres preguntas con compromiso relacionadas con el estudio.	Formuló cuatro o más preguntas con compromiso relacionadas con el estudio.
Respondió las preguntas de los datos del estudio después de la actividad.	No respondió las preguntas de los datos del estudio.	Comenzó con las preguntas de los datos del estudio.	Completó parcialmente las preguntas de los datos del estudio.	Casi completó las preguntas de los datos del estudio.	Formuló un conjunto completo de preguntas de los datos del estudio.
<b>Puntuación Total</b>					

4=Excelente/Completo/Siempre sigue las instrucciones/Organizado  
 3=Bueno/Casi completo/Casi siempre/Generalmente organizado  
 2=Regular/Realizó casi la mitad/A veces/A veces organizado  
 1=Pobre/Incompleto/Rara vez sigue las instrucciones/Desorganizado  
 0=Sin trabajo/No siguió las instrucciones/Interfirió en el trabajo de los demás

### Escala de Calificación:

A = 22 a 24 puntos  
 B = 19 a 21 puntos  
 C = 16 a 18 puntos  
 D = 13 a 15 puntos  
 F = 0 a 12 puntos



# ENERGÍA DE UN ASTRONAUTA

## Folleto del Estudiante

Nombre del Estudiante \_\_\_\_\_

Esta lección te ayudará a identificar las opciones de alimentos sanos para mantener tu cuerpo dentro de un peso saludable y aprender cómo la necesidad de Calorías en la Tierra y en el espacio es diferente.

Durante esta lección:

- investigarás la Pirámide Alimenticia a medida que van aprendiendo las comidas básicas de una dieta bien equilibrada.
- aprenderás cómo se categorizan las diferentes comidas en la Pirámide Alimenticia.
- analizarás las etiquetas de Información Nutricional, incluyendo las cantidades de las porciones, las Calorías, las proteínas, el calcio y las vitaminas.
- determinarás cuáles son tus necesidades energéticas diarias.
- diseñarás un menú de cinco días en base a las recomendaciones de la Pirámide Alimenticia y a tus necesidades energéticas.

## Problema

¿Cómo pueden utilizarse las etiquetas de Información Nutricional para determinar cuánta comida necesito en un día?

## Antecedentes

Una buena nutrición es esencial para los astronautas, debido a que sus cuerpos se ven afectados por la micro gravedad. Estudiar las necesidades nutricionales de la tripulación antes, durante y después del vuelo espacial es una parte importante para mantener la salud del astronauta durante largas misiones espaciales. Estos estudios proporcionarán información sobre cuáles son los alimentos y las cantidades de energía que necesitarán los astronautas para realizar actividad física en el espacio.

Los alimentos que consumes te brindan energía, que se mide en Calorías. Es importante equilibrar la energía de los alimentos que consumes con la energía que utiliza tu cuerpo cada día, para tener una buena nutrición. La energía proviene del desglose de

## Diseño de Ingeniería

### Materiales

Por clase:

- Ordenador con Internet
- Cinta de pintor
- Seis tiras de papel
- proyector de LCD o proyector de transparencias
- Comidas para los diferentes grupos de alimentos

Por grupo de 3:

- Etiquetas de Información Nutricional de las tortillas de maíz, de harina y de trigo

Por Estudiante:

- Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia
- Planificador del Menú Personal del Explorador en Buen Estado Físico
- Hoja de papel en blanco

### Seguridad

- Repasar las reglas de seguridad del aula y del laboratorio.
- ¡No se permite probar, ni comer!

partículas alimenticias más grandes en partículas más pequeñas. Comienza a haber en tu cuerpo una serie de reacciones químicas como resultado de las moléculas energéticas de rápida liberación [ATP] (Adenosín Tri-Fosfato, por sus siglas en inglés). Algunos alimentos como por ejemplo la nuez de macadamia, contienen casi el doble de energía que los carbohidratos, como por ejemplo el pan y las pastas. Consumir suficientes Calorías te proporciona energía para poder completar tus tareas escolares. Sin suficientes Calorías estarás cansado y tus músculos no funcionarán bien. Demasiadas Calorías pueden dar como resultado un incremento en el peso que puede ser malo para tu salud. Una adecuada nutrición y actividad física harán que el cuerpo esté listo para enfrentar los desafíos diarios y a los astronautas le darán la posibilidad de enfrentar los desafíos de vivir y trabajar en el espacio.

Las etiquetas de Información Nutricional son muy buenas para obtener detalles sobre los nutrientes de la comida que ingerimos. Lee las etiquetas de Información Nutricional de tus alimentos envasados favoritos para obtener información sobre el tamaño de las porciones y la cantidad de porciones que vienen en cada envase. La etiqueta de Información Nutricional además ofrece información sobre las Calorías que tiene cada porción. Los nutricionistas y científicos en alimentación de la NASA también consultan las etiquetas de Información Nutricional para observar el tamaño de las porciones, las Calorías, los nutrientes, como por ejemplo los carbohidratos, las proteínas, las grasas, las vitaminas y los minerales, el Calcio y los Valores Porcentuales Diarios (%DV) de los alimentos que comen los astronautas en el espacio.

Haz una lluvia de ideas con tu grupo sobre las necesidades energéticas. Las Calorías son unidades de energía. Realiza observaciones sobre la energía calórica siguiendo las instrucciones de tu maestro. Utiliza la primera columna de este cuadro SQSA para organizar tus observaciones sobre la energía de las Calorías. Haz una lluvia de ideas con tu grupo sobre lo que deseas saber sobre la energía de las Calorías y registra tu lista en la segunda columna del cuadro SQSA.

SABER	QUERER SABER	APRENDIDO

### Problema e Hipótesis

En base a lo que sabes, a los materiales que utilizarás y las predicciones de lo que aprenderás, responde la pregunta del problema con tu mejor opción.

**Problema:** ¿Cómo pueden utilizarse las etiquetas de Información Nutricional para determinar cuánta comida necesito en un día? Tu hipótesis deberá estar escrita en forma de oración

Mi hipótesis: \_\_\_\_\_

### Investiguemos la Pirámide Alimenticia

- 1) En una hoja de papel en blanco, anota lo que comiste ayer en tu desayuno, comida y cena. Incluye todos los tentempiés que hayas hecho durante el día. *Titula esta página "Plan Alimentario de Ayer".*

- 2) Como clase, investiguen la Pirámide alimenticia dirigiéndose a [http://www.choosemyplate.gov/global\\_nav/media\\_archived.html](http://www.choosemyplate.gov/global_nav/media_archived.html).
- 3) Completa la Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia. Etiqueta cada grupo de alimentos y escribe ejemplos de alimentos que representen a cada grupo.
- 4) Utiliza tu Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia completa para ayudar a la clase a completar la Pirámide Alimenticia en el Suelo.
- 5) Tu maestro tendrá alimentos disponibles para la clase. Coloca estos alimentos en el grupo alimenticio correspondiente sobre la Pirámide Alimenticia del Suelo.
- 6) Continúa hasta que se hayan colocado todos los alimentos disponibles en las categorías.
- 7) Conversa con tu clase sobre la importancia de ingerir alimentos sanos y equilibrados.
- 8) Vuelve a observar el *Plan Alimentario de Ayer*.
- 9) Responde las siguientes preguntas sobre las opciones alimentarias para tu plan de comidas.
  - ¿Crees que has hecho una buena elección de comidas?
  - ¿Cuáles son algunas de las buenas elecciones de comida que has hecho?
  - ¿Por qué es importante comer comidas nutritivas?
  - Si tuvieras que convertirte en un astronauta e ir al espacio, ¿necesitarías una dieta equilibrada?
  - ¿Cómo sería tu menú alimenticio si viajaras al espacio?

### **Hablemos sobre las Calorías**

- 10) Lee y piensa las siguientes preguntas y debate con tu grupo.
  - ¿Qué es una Caloría?
  - ¿Cómo se relacionan las Calorías con la energía?
  - ¿Por qué algunas personas cuentan las Calorías de los alimentos?
  - ¿Qué ocurre si consumimos demasiadas Calorías en un día?
  - ¿Los astronautas requieren más o menos Calorías en el espacio que en la Tierra?
- 11) Calcula la cantidad de Calorías de energía recomendadas para tu necesidad diaria en particular, utilizando el folleto *Requerimientos de Calorías Diarias*.
- 12) Registra tu propia necesidad de Calorías la parte de atrás de la Hoja de Datos de la Pirámide Alimenticia.

## Investiguemos las Etiquetas Alimentarias

- 13) Como grupo, inspeccionen los tres tipos diferentes de paquetes de tortillas mejicanas, incluyendo de harina, de trigo y de maíz.
- 14) Como grupo, examinen las etiquetas de Información Nutricional de los envases de tortillas mejicanas.
- 15) Registren sus datos en la Hoja de Datos Nutricionales de la Tortilla Mejicana.
- 16) Coloquen las tortillas mejicanas en orden por cantidad de Calorías. Registren los datos en la Hoja de Información Calórica de la Tortilla Mejicana.
- 17) Lean lo siguiente y debatan con su grupo.

La energía de los alimentos se mide en Calorías. La energía de sus cuerpos proviene de los alimentos. Si consumen más Calorías de las que necesitan sus cuerpos, las Calorías adicionales se convertirán en grasa. Si comen la cantidad correcta de porciones en sus comidas evitarán consumir Calorías adicionales. En el espacio necesitarán los mismos tamaños de porciones de comida y Calorías que en la Tierra.

Respondan las siguientes preguntas sobre las Calorías.

- ¿Qué tiene que ver el tamaño de las porciones con la necesidad de energía?
- ¿Qué ocurre si consumes demasiadas Calorías?
- ¿Qué ocurre si consumes muy pocas Calorías?

## Registro de Datos

### Hoja de Información Calórica de las Tortillas Mejicanas

Completa el siguiente cuadro utilizando la etiqueta de Información Nutricional.

	Harina	Trigo	Maíz
Tamaño de la Porción			
Cuántas Porciones Vienen Por Paquete			
Calorías por Porción			

Ordena las tortillas mejicanas en orden desde la que tiene menos Calorías hasta la que tiene más Calorías.

Tortillas Mejicanas	Calorías

## Estudio de Datos

Luego de recopilar todos los datos, **estudia los datos** respondiendo las siguientes preguntas.

1. ¿Qué tortilla mejicana sería la más nutritiva? ¿La menos nutritiva? ¿Por Qué?
2. ¿Qué tortilla mejicana crees que será la mejor opción para una comida en el espacio? ¿Por Qué?
3. Si fueras al espacio, ¿qué pondrías en tu tortilla mejicana y qué tipo de tortilla mejicana comerías? ¿Por Qué?
4. ¿En qué más, además de las Calorías de energía deberías pensar cuando planificas tus menús alimenticios? (Ayuda: Observa las etiquetas de Información Nutricional de diferentes tipos de comida y piensa en la Pirámide Alimenticia.)

## Conclusión

- Completa la columna APRENDIDO en el cuadro SQSA.
- Escribe la respuesta al problema/a la pregunta de las páginas 1 y 2 con la oración más completa en base a lo que has aprendido en tus investigaciones y en las actividades de planificación del menú. ¿Esta respuesta coincide con tu hipótesis ahora que tienes más información? En caso de no ser así, ¿cuál es la diferencia?

# Título de Investigación Científica

Investigación: Energía de un Astronauta

Nombre del Estudiante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Indicador de Desempeño del Estudiante	0	1	2	3	4
Desarrolló una hipótesis clara y completa.					
Siguió todas las reglas e instrucciones de seguridad del laboratorio.					
Siguió el método científico.					
Registró todos los datos en la hoja de cálculo y sacó una conclusión en base a los datos.					
Formuló preguntas relacionadas con el estudio demostrando un compromiso.					
Diseñó un plan de comidas que sigue las recomendaciones de la pirámide alimenticia.					
<b>Puntuación Total</b>					

4=Excelente/Completo/Siempre sigue las instrucciones/Organizado

3=Bueno/Casi completo/Casi siempre/Generalmente organizado

2=Regular/Realizó casi la mitad/A veces/A veces organizado

1=Pobre/Incompleto/Rara vez sigue las instrucciones/Desorganizado

0=Sin trabajo/No siguió las instrucciones/Interfirió en el trabajo de los demás

## Escala de Calificación:

A = 22 - 24 puntos

B = 19 - 21 puntos

C = 16 - 18 puntos

D = 13 - 15 puntos

F = 0 - 12 puntos

**Puntuación total:** \_\_\_\_\_ (posible 24)

**Calificación de esta investigación** \_\_\_\_\_



# Entrenamiento de astronauta para personas con necesidades específicas

## Explora y Descubre

### Su misión

Transportará de forma segura objetos pesados desde el Área de Exploración hasta la Estación Base con el fin de mejorar su estado aeróbico y anaeróbico. Mientras realice este ejercicio físico, también anotará en su Diario de la Misión observaciones sobre la mejora de su estado aeróbico y anaeróbico.

### Enlaces a habilidades y normas

APENS: 2.03.06.01 Estructurar tareas y actividades para tener en cuenta por anticipado las dificultades de personas con problemas de figura-fondo que deban realizar actividades con balones.

Habilidades / condiciones específicas a la actividad

Ritmo, resistencia, trabajo en equipo, cambio de dirección, reconocimiento

### Relevancia en el espacio

Para explorar la Luna y Marte, los astronautas deben llevar a cabo diversas tareas: caminar hacia los sitios de recogida, tomar muestras, realizar experimentos científicos y levantar de forma segura los objetos que descubren para regresar con ellos a la estación base. Para llevar esto a cabo, los astronautas deben prepararse físicamente practicando periódicamente actividades tales como caminar, correr, nadar e izar pesos.

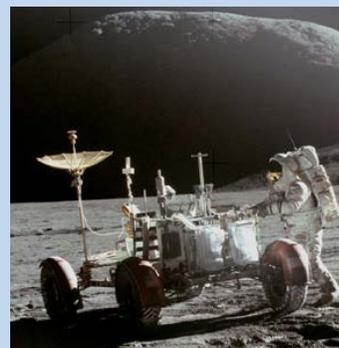
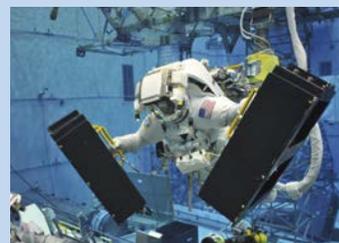
### Calentamiento y práctica

- ▲ Acuclílese
- ▲ Gire
- ▲ Baile
- ▲ Salte sin moverse del sitio
- ▲ Practique tomándose el pulso; lleve a cabo una actividad física para advertir el cambio de pulsaciones
- ▲ Separe tareas en pasos más pequeños y lleve a cabo únicamente los pasos individuales
- ▲ En cuclillas, coja y lance balones. Invierta el proceso para devolver los balones a su posición original



Equipo sugerido para la adaptación:

- ▲ Globos, o diversos objetos que puedan llevarse de un lado a otro



# Explora y Descubre

## Probemos a “¡Entrenar como un astronauta!”

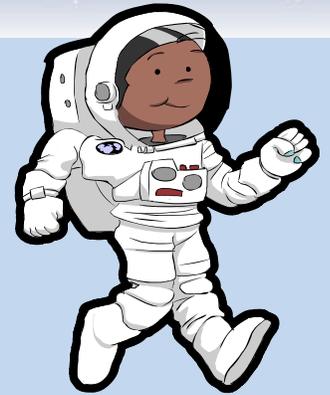
Ajuste los pasos y procedimientos a los participantes

Instrucciones para la actividad individual:

- ▲ Comience en la Estación Base. El médico ayudará a tomar el pulso del explorador y a anotarlo en su Diario de la Misión. El médico preguntará al explorador cómo se sienten y anotará las respuestas en su Diario de la Misión.
- ▲ Cuando así se lo indiquen, el explorador se dirigirá caminando al Área de Exploración para recoger las muestras de la misión. Es importante que el explorador no corra durante esta misión.
- ▲ El explorador levantará de forma segura una muestra de la misión y la llevará a la Estación Base.
- ▲ El explorador continuará recogiendo seis muestras de la misión de diferentes tamaños y pesos, levantando con seguridad una única muestra en cada ocasión y llevándolas de una en una a la Estación Base. Una vez que todas las muestras de la misión se hallen en la Estación Base, el explorador volverá a llevar todas las muestras, de una en una, al Área de Exploración. Cuando todas las muestras de la misión estén de nuevo en el Área de Exploración, regrese a la Estación Base.
- ▲ Con ayuda de los médicos, el explorador se tomará el pulso una vez terminada la Misión de Exploración y lo anotará en su Diario de la Misión. El médico realizará preguntas sobre el estado físico del explorador y anotará las respuestas en su Diario de la Misión.

### ¡Pruebe esto! Algunas ideas para adaptar la actividad

- ▲ Balones de diferente tamaño
- ▲ Artículos magnéticos
- ▲ Uso de cintas de velcro para pegar objetos a la pared
- ▲ Cambio de la distancia y del número de objetos
- ▲ Uso de canastas o cubos
- ▲ Manos extensibles
- ▲ Transportar objetos en mochillas
- ▲ Artículos en la mesa
- ▲ Formato relevos
- ▲ Colocar globos en los objetos para facilitar su visualización
- ▲ Utilizar cuerdas o guías visuales
- ▲ Utilizar una silla de ruedas. Colocar objetos en una bandeja.





MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

## Explora y Descubre

Llevarás de forma segura objetos pesados desde el área de exploración hasta la Estación Base para mejorar tu condición aeróbica y anaeróbica. También anotarás en tu Diario de la Misión observaciones sobre las mejoras en la condición física aeróbica y anaeróbica durante esta experiencia física.

Cuando caminas 1600 metros o cuando te mueves lentamente para ayudar a alguien a llevar un objeto pesado, tu cuerpo debe regular tus niveles de oxígeno. Tu cuerpo utiliza oxígeno para obtener energía como actividad aeróbica, mientras que el ejercicio anaeróbico hace al cuerpo producir energía sin oxígeno. Ciertas actividades fortalecerán ambos sistemas aeróbico y anaeróbico a la vez.

### ¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?

¿Qué actividad física te ayudaría a fortalecer tu corazón y pulmones al aumentar tu actividad aeróbica y anaeróbica?



## ¡Piensa en la seguridad!

Los astronautas saben que utilizar las técnicas de levantamiento correctas es importante tanto en la Tierra como en el espacio.

- ☐ Dobra tus rodillas para bajar tu cuerpo. Cuando levantes un objeto, mantén la espalda recta y utiliza tus piernas para levantarte derecho.
- ☐ No corras en ningún momento durante la misión.
- ☐ Evita obstáculos, peligros, y superficies irregulares.
- ☐ Recuerda que beber agua con abundancia es importante antes, durante y después de las actividades físicas.

Al realizar actividad aeróbica de forma regular, tu corazón y pulmones se harán más fuertes. Esto te permite hacer más actividades físicas durante más tiempo sin tener que parar y descansar. La actividad física regular puede hacer más fuertes tus músculos y permitirte hacer más actividades con fuerza y velocidad. El propósito de tu misión es fortalecer ambos.

## TAREA DE LA MISIÓN: **Entrenamiento Aeróbico y Anaeróbico**

- Actividad Previa: Frecuencia Cardíaca
  - ⇒ Calcula y anota tu Frecuencia Cardíaca Meta (FCM) en tu Diario de la Misión.
- Primera Tarea de Exploración
  - ⇒ Un miembro del equipo será el médico de control para la misión. Otro miembro será el explorador de la misión.
  - ⇒ Comienza en la Estación Base.
  - ⇒ El médico ayudará a tomar la frecuencia cardíaca del explorador y lo anotará en el Diario de la Misión.
  - ⇒ El médico le preguntará al explorador cómo se siente y anotará las respuestas en el diario del la Misión.
  - ⇒ Después de recibir las instrucciones, el explorador caminará al Area de Exploración para recoger las muestras de la misión. Es importante que el explorador no corra durante esta misión.
  - ⇒ El explorador levantará de forma segura una muestra de la misión y la llevará a la Estación Base.
  - ⇒ El explorador continuará recogiendo seis muestras de diferentes tamaños y pesos, levantando de forma segura una muestra de la misión cada vez y las llevará a la Estación Base.
  - ⇒ Después de que todas las muestras estén en la Estación Base, el explorador las devolverá una a una al Area de Exploración.
  - ⇒ Cuando todas las muestras de la misión estén de nuevo en el Area de Exploración, regresa a la Estación Base.
  - ⇒ Con la ayuda del médico, el explorador se tomará la frecuencia cardíaca después de la Primera Misión de Exploración y la anotará en el Diario de la Misión.
  - ⇒ El médico le hará preguntas relativas a su condición física y anotará las respuestas en el Diario de la Misión del explorador.
  - ⇒ El explorador deberá prepararse para comenzar la Segunda Misión de Exploración sin sentarse.
- Segunda Tarea de Exploración
  - ⇒ Comienza en la Estación Base.
  - ⇒ El explorador permanecerá de pie mientras aprieta dos pelotas anti estrés, una en cada mano durante 30 segundos.
  - ⇒ El médico le dirá al explorador cuando han pasado los 30 segundos.
  - ⇒ Después de 30 segundos, el explorador caminará hasta el Area de Exploración para recoger las muestras de la misión. Es importante que el explorador no corra durante esta misión.
  - ⇒ El explorador levantará de forma segura una muestra de la misión y la llevará a la Estación Base.
  - ⇒ El explorador continuará recogiendo seis muestras de diferentes tamaños y pesos, levantando de forma segura una muestra de la misión cada vez y las llevará a la Estación Base.
  - ⇒ Cada vez que regrese a la Estación Base, el explorador apretará las pelotas anti estrés durante 30 segundos. El explorador permanecerá de pie mientras aprieta las pelotas anti estrés.
  - ⇒ Después de que todas las muestras estén en la Estación Base, el explorador las devolverá una a una al Area de Exploración. Esta vez no apretará las pelotas anti estrés.
  - ⇒ Con la ayuda del médico, el explorador se tomará la frecuencia cardíaca después de la Segunda Misión de Exploración y la anotará en el Diario de la Misión del explorador.
  - ⇒ El médico le hará preguntas relativas a su condición física y anotará las respuestas en el Diario de la Misión.
- Escribe en tu diario de la misión las observaciones que creas oportunas antes y después de realizar la actividad.

**Sigue estas instrucciones para entrenar como un astronauta.**

## ¡Esto pasa en el espacio!

Para explorar las superficies de La Luna y Marte, los astronautas deben ser capaces de completar las tareas que les son requeridas. Esto incluye caminar a los sitios de recogida, tomar muestras del suelo, recoger rocas y levantar de forma segura otros objetos que encuentren. Los astronautas también necesitan llevar a cabo experimentos científicos desde la Estación Base a la superficie de la Luna para recoger y enviar información a la Tierra. Los astronautas ya están haciendo un trabajo similar a éste en la Estación Espacial Internacional (ISS). Los astronautas están haciendo paseos espaciales para instalar nuevos módulos en la ISS, colocar nuevas estructuras para experimentos, mover equipo, y hacer las tareas diarias. Para completar este duro trabajo, los astronautas deben estar preparados físicamente. Para prepararse, los astronautas practican regularmente actividades tales como caminar, correr o nadar. También trabajan su sistema anaeróbico levantando pesos.

### Oxígeno:

Un gas incoloro que se encuentra en el aire. Es uno de los elementos básico en la Tierra y es necesario para todos los seres vivos.

### Aeróbico:

Una actividad física que utiliza los músculos de los brazos y de las piernas y proporciona ejercicio continuo al corazón y a los pulmones.

### Anaeróbico:

Una actividad física que mejora tu tono muscular pero que no depende del oxígeno.



## ¡Sigue explorando!

- ☐ Realiza un gráfico de la clase que incluya las frecuencias cardíacas de cada explorador al comienzo y al final de su misión. Compara tus datos con los de la clase. ¿Cómo cambió la frecuencia cardíaca a lo largo de esta misión Entrena como un Astronauta?
- ☐ Confecciona una lista de pistas para encontrar un objeto escondido de tu elección. Entrega estas pistas a otros miembros de la clase y haz que exploren para encontrar los objetos escondidos.

### Estación Base:

Una base-residencia en la Luna o Marte donde estarán destinados los astronautas.

### Frecuencia Cardíaca Meta:

Una frecuencia cardíaca que se obtiene durante el ejercicio aeróbico y que representa el nivel mínimo de esfuerzo para que se pueda aumentar la condición cardiovascular de un individuo en un grupo de edad determinado.

## Mejora de la Condición Física

- En un área grande determinada busca cinco muestras escondidas de la misión. Trata de encontrar y devolver cinco objetos a tu Estación Base. Asegúrate de comprobar tu frecuencia cardíaca antes y después de la exploración.
- Cada grupo debería encontrar una cantidad especificada de muestras de la misión en un tiempo dado. Estas muestras de la misión deben tener un peso combinado de por lo menos 6,800 kg (15 lbs). Por ejemplo, tienes cinco minutos para encontrar cuatro muestras de la misión que tengan un peso combinado de 6,800 kg.

**Comprobación:** ¿Has puesto al día tu Diario de la Misión?



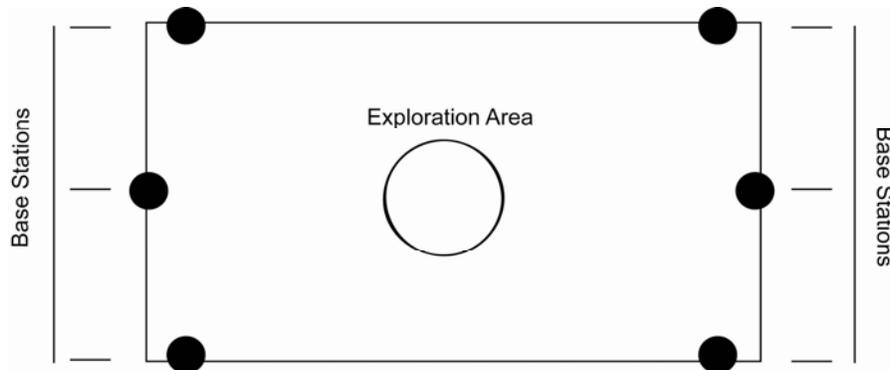
## EXPLORA Y DESCUBRE

### Material de apoyo para la preparación del Área de exploración

Preparar las muestras de la misión:

- Reúne 30 pelotas (muestras de la misión) de pesos y tamaños diferentes. Estas pelotas representarán las muestras de la misión recogidas por los exploradores y pueden incluir pelotas de tenis, béisbol, fútbol, baloncesto, yoga, balones medicinales, etc.

Preparar el área de exploración:



- Identifica un área grande sin obstáculos para realizar esta actividad.
- En ningún orden en particular, coloca las muestras de la misión en el área de exploración. Usa aros para mantener las muestras de la misión en el área de exploración. Los equipos no pueden salir de esta área para encontrar muestras de la misión.
- Designa seis estaciones base en el exterior del área de actividad, que estarán distribuidas uniformemente a la misma distancia del Área de exploración.

### Material de apoyo para tomar el Ritmo Cardíaco Objetivo (THR, por sus siglas en inglés)

A través de la frecuencia cardíaca podemos medir el nivel de intensidad inicial del ejercicio y monitorizar su progreso.

- Los estudiantes deben acostarse en el suelo y relajarse durante cinco minutos. Al cabo de cinco minutos, pide a los estudiantes que se pongan de pie y tomen su pulso con las siguientes instrucciones:
  - Usa las yemas de tus dedos índice y medio para encontrar el pulso en tu muñeca izquierda. Con la mano izquierda hacia arriba, siente la base de tu pulgar con los dedos de tu mano derecha. Mueve tus dedos aproximadamente medio centímetro debajo de la base del pulgar y presiona ligeramente hacia abajo hasta que sientas una sensación intermitente, "palpitante", en la muñeca. Ése es tu pulso. También puedes tomar tu pulso en un lateral de tu cuello levantando la barbilla ligeramente y sintiendo tu pulso en el "punto blando" de tu garganta (al lado de la "nuez de Adán"). Toca alrededor hasta que sientas una sensación de pulso.
  - Una vez que hayas encontrado el pulso, mira un reloj y cuenta el número de latidos durante un período de 10 segundos. (Comienza la cuenta en cero.) Multiplica el número de latidos por seis para conocer tus "latidos por minuto".
- Encuentra el Ritmo Cardíaco Máximo (THR, por sus siglas en inglés) del estudiante y pídele que lo introduzca en su Diario de misión.  $(220 - \text{tu edad}) \times 0.07 = \text{THR}$

## MISSION X MISSION HANDOUT

Misión X de ESA-Hojas de Anotaciones de la Misión Entrena como Astronauta



### MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

## Monta en tu bici espacial

Una máquina para hacer ejercicio que ha sido utilizada por los astronautas en la Estación Espacial Internacional (ISS) desde que fue tripulada hace diez años es el cicloergómetro. Como hacen los astronautas, entrenarás con una bicicleta para mejorar los músculos de las piernas, tu condición cardiovascular y tu resistencia. Tal y como los astronautas cuidan la Tierra, también tú contribuirás a proteger nuestro planeta tratando de evitar el uso de medios de transporte motorizados. Anotarás las observaciones de las mejoras en este entrenamiento en bicicleta en tu Diario de la Misión.

Pedalear ayuda a fortalecer el corazón, los vasos sanguíneos y los pulmones para la resistencia, así como los músculos de las piernas. Entrenar pedaleando te acostumbrará a poder cubrir grandes distancias a bicicleta y serás capaz de pasar tu tiempo libre visitando nuevos lugares con tus amigos y familiares sin necesitar un coche. Mejorarás tu coordinación, equilibrio y percepción del ambiente que te rodea. Un corazón más fuerte y una mayor resistencia te permitirán jugar y correr durante más tiempo.

### ¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?

¿Cómo podrías realizar una actividad física que fortalezca los músculos de tus piernas, el sistema cardiovascular y que contribuya a un ambiente menos contaminado?



Pedalear mejora la resistencia, así como la coordinación corporal que mantiene la postura y el equilibrio. Estas cosas te ayudan a que tengas una buena postura, y estabilidad, y te muevas con buen equilibrio en todas las situaciones. Esto también te ayuda al practicar la mayoría de los deportes. También ejercitará tu circulación y fortalecerá los músculos de tus piernas (de manera que puedas correr y jugar mejor). Por último, pero igual de importante, harás tu pequeña, pero importante contribución de usar la bicicleta como un medio de transporte ecológicamente amigable.

### TAREA DE LA MISIÓN:

## Entrenamiento en Bicicleta

- Para realizar el ejercicio necesitarás una bicicleta.
- Este ejercicio es una actividad a realizar fuera del colegio.
  - Para realizar la actividad tienes que ir en bicicleta 1 día desde tu casa hasta el colegio ida y vuelta y comunicárselo a tu profesor.
- Si por alguna razón tu familia no puede acompañarte al colegio en bicicleta o vives demasiado lejos, puedes hacer 3 km en bici durante tu tiempo libre y comunicárselo a tu profesor (dónde fuiste, durante cuánto tiempo, cuando...).
- Registra las observaciones antes y después de esta experiencia en tu Diario de misión.

**Sigue estas instrucciones para entrenarte como un astronauta.**

## ¡Esto pasa en el espacio!

El ejercicio físico es parte de la rutina diaria de los astronautas en la Estación Espacial Internacional (ISS). Los músculos y los huesos soportan menos carga en la situación de ingravidez y se vuelven más débiles; aproximadamente 2 horas diarias de ejercicio ralentizan la pérdida de músculos y cargan los huesos del esqueleto. La ISS tiene una bicicleta estática que proporciona ejercicios que fortalecen los huesos de las piernas. Cuando los grandes músculos de las piernas trabajan necesitan más sangre. Al trabajar los músculos, estimulan al corazón para que bombee más sangre, y respiras más rápido para conseguir más oxígeno. Entrenando en la bicicleta de la ISS se mantienen también la resistencia y la condición cardiovascular del astronauta. La ISS tiene una bicicleta estática que se utiliza para el entrenamiento de resistencia. La bicicleta estática utilizada por los astronautas europeos se denomina cicloergómetro con aislamiento de la vibración y estabilización o CEVIS. Los cosmonautas, los astronautas rusos, tienen también una bicicleta llamada VELO.

### Coordinación:

Usar tus músculos al unísono para mover tu cuerpo de la forma que quieres.

### Fuerza muscular:

Capacidad de usar tus músculos para mover, levantar cosas, o a tí mismo.

### Resistencia:

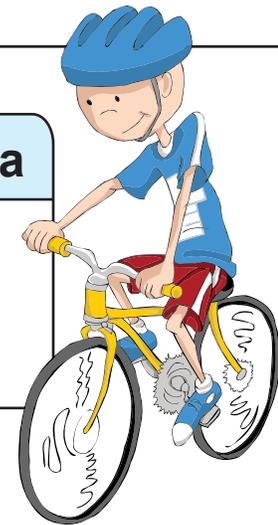
Capacidad de soportar la fatiga física durante periodos prolongados de actividad física, tales como montar en bicicleta o correr distancias largas.

### Sistema cardiovascular:

Parte del cuerpo por donde fluye la sangre, es decir, el corazón y los vasos sanguíneos. Es el sistema corporal para el transporte y uso del oxígeno que proporciona el combustible a los músculos y órganos.

## Mejora de la Condición Física

- Ve al colegio 2 días en bicicleta.
- Ve al colegio con dos familiares (en dos ocasiones diferentes).
- Ve al colegio 4 días.



## ¡Piensa en la seguridad!

Los científicos y los especialistas en ejercicio que trabajan con los astronautas deben asegurarse de que estos lo hacen en un ambiente seguro, de manera que no se lesionen. Por lo tanto, asegúrate de que:

- Llevas un equipamiento adecuado para montar en bicicleta de acuerdo con las condiciones atmosféricas.
- Presta atención a las señales de la carretera y respeta las reglas de tráfico en la calle.
- Escuchas los consejos del adulto que va contigo.

## ¡Sigue explorando!

- Explora tu barrio en bicicleta durante el fin de semana.
- Utiliza la bicicleta tanto como te sea posible para ir al colegio o visitar a tus amigos.
- Escoge un lugar cerca de tu casa y planifica una excursión de un día en bicicleta con tu familia.

**Comprobación del estado: ¿Has actualizado tu Diario de misión?**



# ESTACIÓN DE HIDRATACIÓN

## Sección para alumnos

Nombre del alumno \_\_\_\_\_

Esta clase te ayudará a identificar distintos niveles de hidratación y a observar tus propios niveles de hidratación.

Durante esta clase:

- investigarás la hidratación y crearás un cuadro sinóptico sobre la hidratación y el cuerpo humano;
- jugarás al juego «Hidrata al astronauta»;
- crearás y analizarás muestras de orina simuladas; y
- rellenarás un registro de hidratación durante 12 horas.

### Problema

¿Cómo puedo identificar los distintos niveles de hidratación?

### Observación

La deshidratación puede afectar a nuestro rendimiento deportivo y aumentar el riesgo de padecer urgencias médicas. Durante los acontecimientos deportivos o actividades físicas, los atletas deben beber una cantidad de líquido suficiente como para prevenir la deshidratación. Los atletas que conozcan la importancia de la hidratación tenderán a consumir la cantidad necesaria de líquido. No obstante, ellos no son los únicos expuestos a riesgos. Los niños, los ancianos, los albañiles y otras personas que realicen actividades al aire libre también se enfrentan al riesgo de sufrir deshidratación.

Los niños transpiran (sudan) menos que los adultos, por lo que les resulta más difícil mantenerse frescos. Los padres y los entrenadores deben cerciorarse de que los niños se aclimaten lentamente al calor y la humedad.

La deshidratación es la principal causa de hospitalización entre los ancianos. Estas personas son más susceptibles a la deshidratación porque mantienen menos contenido fluido en su cuerpo (aproximadamente un 10% menos que los adultos de media). Además, los ancianos tienen una percepción reducida de sed y padecen pérdida de apetito, cosa que puede ocasionar deshidratación de forma similar a lo que experimentan los astronautas en el espacio.

Los exploradores espaciales también tienen que mantener unos niveles de hidratación adecuados cuando se encuentran en el espacio. Cuando un astronauta llega al entorno espacial, deja de

### Clase de descubrimiento

#### Materiales

Por clase:

- ordenador con acceso a Internet
- proyector LCD o proyector de transparencias
- las imágenes de la botella de agua para el juego «Hidrata al astronauta»
- pañoletas (1-2)
- cinta adhesiva
- acceso a agua

Por grupo:

- cartulina o papel para pósteres
- rotuladores o lápices de colores
- vasos de plástico transparente de 27 cl (4)
- palillos (como mínimo 6)
- colorante alimentario líquido (amarillo, rojo y verde)
- cuadro de prueba de los niveles de hidratación
- etiquetas del nivel de hidratación
- probeta graduada (100 ml)
- rotulador permanente

Por alumno:

- copia impresa de la sección para alumnos de la estación de hidratación
- lápices de colores
- protección ocular

#### Seguridad

- Revisa las normas de seguridad de tu aula y del laboratorio.
- Ponte protección ocular durante esta actividad.
- Recuerda la importancia de hacer un buen uso de Internet.
- Para llevar a cabo esta actividad es necesaria una limpieza adecuada.

sentir la atracción de la gravedad. Las funciones normales del cuerpo comienzan a cambiar a medida que los fluidos corporales empiezan a dirigirse hacia la cabeza. Mientras esto sucede, el cuerpo trata de deshacerse de lo que interpreta que son «fluidos extra» en la parte superior del cuerpo. Esta enorme pérdida de fluidos (filtrados a través de los riñones como orina excedente) puede tener como consecuencia que los astronautas se deshidraten mientras regresan a la Tierra. Para evitar esta deshidratación, los astronautas deben beber muchos fluidos cuando se encuentran en órbita. Asimismo, tienen que asegurarse de no deshidratarse mientras lleven a cabo las tareas de su misión, independientemente de que se encuentren dentro o fuera de su vehículo de exploración. Todo el mundo necesita una hidratación adecuada para mantener una salud adecuada tanto en el espacio como en la Tierra.

Poned en común dentro de vuestro grupo las ideas que tengáis acerca de la hidratación. Haced observaciones sobre la importancia de hidratarse correctamente conforme a las instrucciones de vuestro profesor. Utiliza la primera columna de esta tabla SQA (Lo que SÉ/Lo que QUIERO SABER/Lo que HE APRENDIDO) para organizar tus observaciones sobre hidratación.

Comparte con tu grupo lo que quieres saber sobre hidratación y apúntalo en tu lista en la segunda columna.

Lo que SÉ	Lo que QUIERO SABER	Lo que HE APRENDIDO

### Hipótesis

En función de tus observaciones, materiales y predicciones, contesta a la pregunta del problema lo mejor que sepas. **Problema:** ¿Cómo puedo identificar los distintos niveles de hidratación? Tienes que escribir tu hipótesis en forma de afirmación.

Mi hipótesis: \_\_\_\_\_

---

### Laboratorio de orina simulada

En este laboratorio, tendréis que trabajar en grupos de 3 o 4.

1) Recopila los siguientes materiales para tu grupo:

- Cuatro vasos de plástico transparente de 27 cl
- Colorante alimentario líquido amarillo, rojo y verde
- Un rotulador permanente
- Seis palillos
- Agua

- Cuadro de prueba de los niveles de hidratación
  - Etiquetas del nivel de hidratación
  - Probeta graduada (100 ml)
- 2) Con el rotulador permanente, etiqueta los vasos del 1 al 4.
  - 3) Colócate la protección ocular.
  - 4) Llena cada vaso con 60 ml de agua con ayuda de la probeta graduada.
    - En el vaso 1, utiliza un palillo para añadir una punta de colorante alimentario amarillo. Utiliza un palillo limpio para remover el líquido del vaso.
    - En el vaso 2, utiliza un palillo para añadir dos puntas de colorante alimentario amarillo y después, utiliza un palillo limpio para remover el líquido del vaso.
    - En el vaso 3, añade una gota entera de colorante alimentario amarillo y utiliza un palillo limpio para remover el líquido del vaso.
    - En el vaso 4, añade una gota de colorante alimentario rojo, dos gotas de colorante amarillo y una de colorante verde y utiliza un palillo limpio para remover el líquido del vaso.
  - 5) Prueba: Compara las muestras de orina simulada de tu grupo con el cuadro de prueba de los niveles de hidratación y ordena las muestras conforme a cuatro niveles de hidratación:
    - Nivel óptimo
    - Nivel de buena hidratación
    - Nivel de deshidratación
    - Nivel en el que es necesario buscar atención médica

### **Registro de hidratación durante 12 horas**

Rellenarás un registro de hidratación durante 12 horas para establecer si bebes suficiente líquido para mantener un nivel de hidratación sano.

- 1) Mediante el registro de hidratación durante 12 horas que encontrarás en la sección para alumnos (apéndice B), anota la información siguiente durante un periodo de 12 horas:
  - Hora de ir al baño
  - Color de la orina observado
  - Nivel de hidratación
  - Qué has bebido antes
  - Cuánto has bebido antes
  - Nivel previo de actividad física

Para el nivel de hidratación, consulta el cuadro de prueba de los niveles de hidratación para establecer qué nivel concuerda con el color de tu propia orina. (Bajo ningún concepto debes recoger o tocar tu orina o llevar muestras de orina a clase. Lo único que tienes que hacer es realizar observaciones mirando el color).

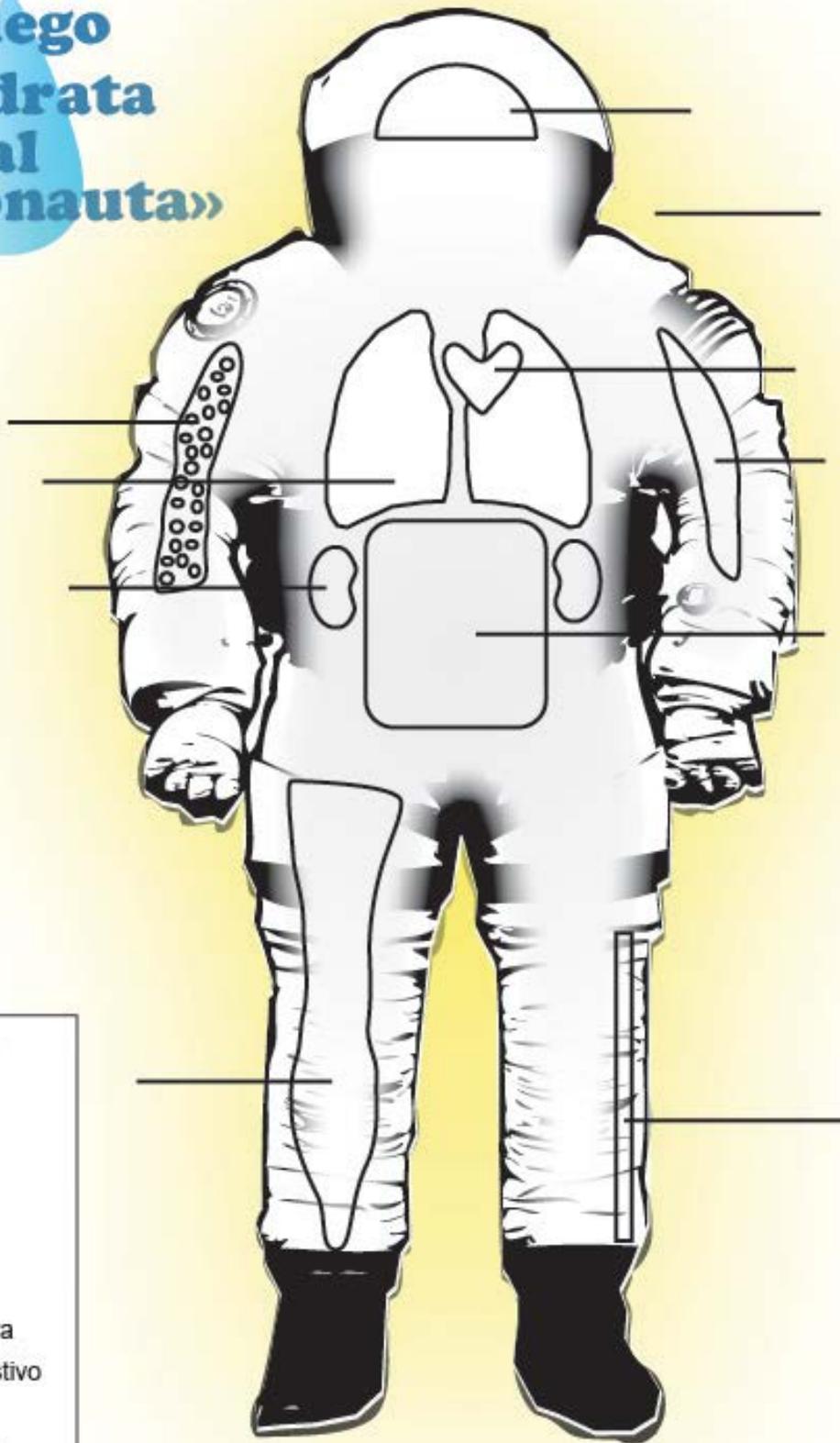
- 2) ¿El color de tu orina indica que tu hidratación es óptima, que estás bien hidratado o que estás deshidratado? ¿O que debes buscar atención médica? (Si el color es un problema, los alumnos deberán compartir la información según corresponda con sus tutores o con profesionales de la medicina).

- 3) Anota los datos en tu registro de hidratación durante 12 horas. Después de llevar a cabo todas las observaciones, estudia los datos contestando a las preguntas de los datos de estudio. Mediante esta información, establece si los datos apoyan o rebaten tu hipótesis de partida.

### **Conclusión**

- Rellena la columna Lo que he APRENDIDO en la tabla SQA.
- Reelabora tu hipótesis y explica qué ha pasado durante el análisis de orina simulado. Incluye tus resultados.

# Juego «Hidrata al astronauta»



- Banco de términos**
- Células
  - Corazón
  - Músculo
  - Cerebro
  - Riñones
  - Temperatura
  - Sistema digestivo
  - Piel
  - Pulmones



### Preguntas de los datos de estudio

Estudia los datos anotados en el registro de hidratación de 12 horas (apéndice B) y contesta a las siguientes preguntas:

1. En función de los datos recogidos, ¿estás bien hidratado? Explica por qué sí o no.
2. ¿Cambiarías alguna de tus elecciones de bebida en función de tus datos?
3. ¿Qué cantidad de líquido has bebido en relación con el color de tu orina?
4. ¿La cantidad de líquido que has bebido se ha visto influida por tu nivel de actividad física?
5. Cita algunos métodos de hidratación.
6. ¿Cuáles son los signos de deshidratación?
7. ¿Qué puedes hacer a lo largo del día para conseguir mantenerte hidratado?
8. ¿Los astronautas se deshidratan fácilmente?
9. ¿Por qué es tan importante que un astronauta se mantenga hidratado mientras trabaja en el espacio?
10. ¿Detectas algún patrón en tus datos?
11. ¿Estos datos concuerdan con tu hipótesis? ¿Por qué sí o no?

## Guía de Evaluación de Investigación Científica

**Experimento:** Estación de Hidratación

Nombre del alumno \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Indicador de rendimiento	0	1	2	3	4
Se ha desarrollado una hipótesis clara y completa	No se han hecho intentos de desarrollar una hipótesis clara y completa	Se han hecho intentos muy débiles de desarrollar una hipótesis clara y completa	Se ha desarrollado una hipótesis parcial	Se ha desarrollado una hipótesis completa (pero no totalmente)	Se ha desarrollado una hipótesis clara y completa
Se han cumplido todas las normas e indicaciones de seguridad del laboratorio	No se ha seguido ninguna norma de seguridad	Se ha seguido una sola norma de seguridad	Se han seguido dos o más normas de seguridad	Se han seguido la mayor parte de las normas de seguridad	Se han seguido todas las normas de seguridad
Se ha seguido el método científico	No se ha seguido ninguna de las etapas del método científico	Se ha seguido una sola de las etapas del método científico	Se han seguido dos o más de las etapas del método científico	Se ha seguido la mayor parte de las etapas del método científico	Se han seguido todas las etapas del método científico
Se han anotado todos los datos en una hoja de datos y se ha sacado una conclusión en función de los datos	No se ha mostrado ningún registro ni ninguna conclusión evidente	Se ha mostrado una recopilación de datos, pero no se ha completado la conclusión	Se han mostrado dos o más recopilaciones de datos y una conclusión parcial	Se ha mostrado la mayor parte de los datos recopilados y una conclusión prácticamente completa	Se han mostrado todos los datos recopilados y una conclusión completa
Se han planteado preguntas relevantes relacionadas con el estudio	No se han planteado preguntas relevantes relacionadas con el estudio	Se ha planteado una pregunta relevante relacionada con el estudio	Se han planteado dos preguntas relevantes relacionadas con el estudio	Se han planteado tres preguntas relevantes relacionadas con el estudio	Se han planteado cuatro preguntas relevantes relacionadas con el estudio o más
<b>Puntuación total</b>					

### Escala de calificaciones:

A = 18–20 puntos      B = 16–17 puntos      C = 14–15 puntos      D = 12–13 puntos      F = 0–11 puntos

**Puntuación total de lo anterior:** \_\_\_\_\_ / (20 posible)

**Calificación de esta investigación:** \_\_\_\_\_



# ESTACIÓN DE HIDRATACIÓN

Sección para educadores

## Introducción

El agua es el mayor componente del que está formado el cuerpo humano. Nuestros cuerpos están compuestos por entre un 50% y un 70% de agua. Beber mucho líquido hace que nuestros cuerpos se mantengan hidratados y sanos.

El agua contribuye a mantener nuestro cuerpo en su estado óptimo mediante el suministro de nutrientes a las células, los músculos, las articulaciones, el cerebro, la piel, los riñones y los pulmones. El agua también regula la temperatura corporal y ayuda a que el corazón desempeñe correctamente su función.

Igual que en la Tierra, los astronautas que se encuentran en el espacio tienen que mantener unos niveles de hidratación adecuados. Mientras llevan a cabo sus misiones de exploración, independientemente de que se encuentren dentro o fuera de la nave, también ellos tienen que beber muchos líquidos para permanecer hidratados o mantenerse sanos.

## Objetivos de la clase

Los alumnos:

- identificarán sus propios niveles de hidratación mediante la creación y análisis de muestras de orina simulada;
- investigarán la hidratación y elaborarán un cuadro sinóptico sobre la hidratación y el cuerpo humano.
- examinarán las muestras de orina simuladas para determinar visualmente las propiedades de la orina durante los distintos niveles de hidratación; y
- aprenderán por qué es tan importante que los astronautas beban mucho líquido cuando se encuentran en el espacio para mantener un estado de hidratación adecuado mientras regresan a la Tierra.

## Problema

¿Cómo puedo identificar los distintos niveles de hidratación?

## Objetivos del aprendizaje

Los alumnos aprenderán:

- la importancia de mantenerse hidratado, métodos de hidratación adecuados y cómo identificar los signos de deshidratación;

### Clase de descubrimiento

**Cursos correspondientes:** 3° a 5°  
(de 8 a 11 años)

**Relaciones con el plan de estudios:** Ciencia, Tecnología, Lengua escrita, Matemáticas, Salud y Educación Física.

**Capacidades de procesamiento científico:** predicción, observación, comparación, comprensión y registro de datos (American Association for the Advancement of Science, AAAS, asociación estadounidense en pro del avance de la ciencia).

**Tiempo de preparación del profesor:** 30 minutos

**Duración de la clase:** dos sesiones de 45 minutos

**Conocimientos previos:** Conocimiento del método científico, de las normas de seguridad de los laboratorios de ciencias y de la actividad física básica.

**National Education Standards (criterios educativos nacionales):** Ciencia, Tecnología, Inglés, Matemáticas, Salud y Artes visuales.

-----  
**Materiales necesarios:**

cartulina o papel para pósteres  
rotuladores o lápices de colores  
proyector LCD o proyector de transparencias  
rotuladores permanentes  
ordenador con acceso a Internet  
pañoletas  
colorante alimentario líquido  
vasos de plástico transparentes  
palillos  
agua  
cinta adhesiva  
protección ocular  
probetas graduadas  
fichas de cartulina (opcionales)

- cómo logra la hidratación conservar sano el cuerpo; y
- la importancia de la hidratación para el cuerpo humano tanto en la Tierra como en el espacio.

## **Materiales**

Por clase:

- ordenador con acceso a Internet
- proyector LCD o proyector de transparencias
- copias impresas y plastificadas de la botella de agua para el juego «Hidrata al astronauta» (apéndice F) (un mínimo de 2 copias).
- pañoletas (1-2)
- cinta adhesiva
- acceso a agua

Por grupo (formado por 3 o 4 alumnos):

- cartulina o papel para pósteres
- fichas de cartulina (opcionales)
- rotuladores o lápices de colores
- vasos de plástico transparente de 27 cl (4)
- palillos (como mínimo 6)
- colorante alimentario líquido (amarillo, rojo y verde)
- copia impresa en color del cuadro de pruebas de los niveles de hidratación (apéndice H)
- copia impresa de las etiquetas del nivel de hidratación (apéndice G)
- probeta graduada (100 ml)
- rotulador permanente

Por alumno:

- Copia impresa de la sección para alumnos de la estación de hidratación
- Lápices de colores
- Protección ocular

## **Seguridad**

Recuerde a los alumnos la importancia de la seguridad en el aula y en el laboratorio. Los alumnos tienen que ponerse protección ocular durante esta actividad. Recuérdeles la importancia de hacer un buen uso de Internet. Para llevar a cabo esta actividad es necesaria una limpieza adecuada.

**Preparación anterior a la clase** (es necesario completarla el día anterior)

**Póster con cuadro sinóptico sobre hidratación** (En grupos de 3 o 4 alumnos)

- Reúna los materiales para que cada grupo pueda elaborar el póster:
  - Una cartulina o papel para pósteres
  - Rotuladores o lápices de colores
  - Fichas de cartulina (opcionales)
- Prepare una zona de trabajo para cada grupo en donde se encuentren los materiales del grupo.

- Disponga un ordenador con acceso a Internet para que cada grupo lo utilice en su proceso de investigación.
- Para ver un ejemplo de póster, véase el ejemplo de póster con cuadro sinóptico sobre hidratación (apéndice E).

### **Juego «Hidrata al astronauta»**

- Es recomendable que los alumnos realicen esta actividad de manera individual en lugar de por grupos.
- Reúna los materiales no impresos para la clase para llevar a cabo el juego:
  - Proyector LCD (conectado a un ordenador) o un proyector de transparencias
  - Pañoletas (1-2)
  - Cinta adhesiva
- Imprima, recorte y plastifique como mínimo dos copias de la botella de agua para el juego «Hidrata al Astronauta» (apéndice F). (Imprimir una para cada alumno es opcional).
- Coloque cinta adhesiva en la parte trasera de cada imagen de la botella de agua para poder colocarlas y quitarlas más fácilmente de la pared durante el juego.
- Imprima la sección para alumnos de la estación de hidratación para cada alumno. Los alumnos utilizarán el juego «Hidrata al astronauta» (apéndice A) que encontrarán en la sección para alumnos.
- Conecte un ordenador al proyector LCD de su aula para proyectar el juego en una pantalla o pared blanca para que lo vea toda la clase. (Si no hay disponibilidad de un proyector LCD, elabore el juego en transparencias para llevarlo a cabo con un proyector de transparencias).

### **Laboratorio de orina simulada (En grupos de 3 o 4 alumnos)**

- Reúna los materiales no impresos para la clase para llevar a cabo esta actividad de laboratorio:
  - Vasos de plástico transparente de 27 cl (4 por grupo)
  - Colorante alimentario líquido (amarillo, rojo y verde por cada grupo)
  - Rotuladores permanentes (1 por grupo)
  - Palillos (como mínimo 6 por grupo)
  - Acceso a agua
  - Probeta graduada (100 ml)
  - Protección ocular (1 por alumno)
- Imprima y recorte las etiquetas del nivel de hidratación (apéndice G) para cada grupo.
- Imprima en color el cuadro de prueba de los niveles de hidratación (apéndice H) para cada grupo.
- Prepare una zona de trabajo para cada grupo en donde se encuentren los materiales del grupo.

### **Desarrollo de la clase**

Para preparar esta actividad, se recomiendan los siguientes recursos para educadores:

- El libro de texto en línea del National Space Biomedical Research Institute (instituto estadounidense de investigación biomédica espacial) titulado *Human Physiology in Space* (Fisiología humana en el espacio) que proporciona información sobre la hidratación en el espacio (puntos 3 y 4): <http://www.nsbri.org/HumanPhysSpace/index.html>.

- Este artículo en línea de la NASA relata la preparación y la experiencia de una astronauta que participó en el maratón de Boston mientras se encontraba en la Estación Espacial Internacional:  
[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/expeditions/expedition14/exp14\\_boston\\_marathon.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/expeditions/expedition14/exp14_boston_marathon.html).
- Lea el siguiente texto extraído del apartado de observación de la sección para alumnos:

La deshidratación puede afectar a nuestro rendimiento deportivo y aumentar el riesgo de padecer urgencias médicas. Durante los acontecimientos deportivos o actividades físicas, los atletas deben beber una cantidad de líquido suficiente como para prevenir la deshidratación. Los atletas que conozcan la importancia de la hidratación tenderán a consumir la cantidad necesaria de líquido. No obstante, ellos no son los únicos expuestos a riesgos. Los niños, los ancianos, los albañiles y otras personas que realicen actividades al aire libre también se enfrentan al riesgo de sufrir deshidratación.

Los niños transpiran (sudan) menos que los adultos, por lo que les resulta más difícil mantenerse frescos. Los padres y los entrenadores deben cerciorarse de que los niños se aclimaten lentamente al calor y la humedad.

La deshidratación es la principal causa de hospitalización entre los ancianos. Estas personas son más susceptibles a la deshidratación porque mantienen menos contenido fluido en su cuerpo (aproximadamente un 10% menos que los adultos de media). Además, los ancianos tienen una percepción reducida de sed y padecen pérdida de apetito, cosa que puede ocasionar deshidratación de forma similar a lo que experimentan los astronautas en el espacio.

Los exploradores espaciales también tienen que mantener unos niveles de hidratación adecuados cuando se encuentran en el espacio. Cuando un astronauta llega al entorno espacial, deja de sentir la atracción de la gravedad. Las funciones normales del cuerpo comienzan a cambiar a medida que los fluidos corporales empiezan a dirigirse hacia la cabeza. Mientras esto sucede, el cuerpo trata de deshacerse de lo que interpreta que son «fluidos extra» en la parte superior del cuerpo. Esta enorme pérdida de fluidos (filtrados a través de los riñones como orina excedente) puede tener como consecuencia que los astronautas se deshidraten mientras regresan a la Tierra. Para evitar esta deshidratación, los astronautas deben beber muchos fluidos cuando se encuentran en órbita. Asimismo, tienen que asegurarse de no deshidratarse mientras lleven a cabo las tareas de su misión, independientemente de que se encuentren dentro o fuera de su vehículo de exploración. Todo el mundo necesita una hidratación adecuada para mantener una salud adecuada tanto en el espacio como en la Tierra.

- Si procede, puede realizarse una investigación adicional sobre los siguientes temas:
  - hidratación
  - deshidratación
- En la página web «Entrénate como un astronauta» de la NASA encontrará una colección de actividades físicas que permitirán a sus alumnos invertir energía entrenándose como si fueran astronautas:  
<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/trainlikean astronaut/home/index.html>

## Procedimiento didáctico

A lo largo de esta clase, haga hincapié en las etapas del método científico. (Estas etapas se identifican en ***cursiva y negrita*** a lo largo de todo el apartado de procedimiento didáctico).

1. Presente a los alumnos los objetivos de la clase y los objetivos de aprendizaje.
2. Recuérdeles la importancia de hidratarse correctamente. Sugerencia: Realice una actividad de primera mano mostrándoles una naranja en, al menos, dos niveles de hidratación diferentes (una naranja seca y una normal).
3. Repase el **problema** con los alumnos: «¿Cómo puedo identificar los distintos niveles de hidratación?».
4. Repase el glosario de la estación de hidratación (apéndice I) con su clase. Coloque los términos en su mural de términos científicos para que sus alumnos los vean.
5. Pídales a los alumnos que lean el apartado de observación de la sección para alumnos y que hablen sobre lo que han leído con su grupo. Emplee su propia técnica para evaluar la comprensión de sus alumnos.
6. Póngales el vídeo: «Our World: Fluid Shift» (Nuestro mundo: un cambio fluido) para explicarles lo que les ocurre a los cuerpos de los astronautas mientras están en órbita. Para acceder a este vídeo, haga clic en el siguiente enlace y seleccione el vídeo «Fluid Shift» de la colección de vídeos Our World.  
<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>
7. Haga que los alumnos debatan y realicen **observaciones** sobre las necesidades de hidratación junto con su grupo rellenando las dos primeras columnas en la tabla SQA (Lo que SÉ/Lo que QUIERO SABER/Lo que HE APRENDIDO) de la sección para alumnos. Utilice la tabla SQA para ayudarles a que organicen los conocimientos previos, a que identifiquen intereses y a que establezcan vínculos con el mundo real. A medida que sugieran la información que debe incluirse en la columna Lo que SÉ, pregúnteles de dónde han obtenido esa información.
8. Pregúnteles a sus alumnos si pueden hacer alguna predicción en relación con esta actividad y la pregunta del **problema**. Ayúdeles a perfeccionar sus predicciones para obtener una **hipótesis**. En su sección para alumnos, tendrán que reformular la pregunta del problema en forma de afirmación en función de sus observaciones, materiales y predicciones. Cuando formulen una hipótesis, pídale que incluyan los verbos de los objetivos de aprendizaje. Anímeles a compartir sus hipótesis con su grupo.

## Póster con cuadro sinóptico sobre hidratación

- 1) Asegúrese de que los alumnos cuenten con los materiales para el grupo necesarios para realizar el póster con cuadro sinóptico sobre hidratación enumerados en el apartado de preparación anterior a la clase.
- 2) Pídales a los alumnos investiguen acerca de la hidratación por Internet y/o en libros.

Mientras llevan a cabo esta tarea, asigne una pregunta a cada alumno del grupo y hágalo responsable de una parte del póster del grupo. Por ejemplo, dele a cada alumno una ficha de cartulina con una pregunta escrita en ella. Dicho alumno será el responsable de contestar a esa pregunta y de que figure la información sobre ella en el póster del equipo. Una vez que hayan llevado a cabo su investigación, dígales que compartan la información con su equipo y que debatan sobre cómo la representarán en el póster. Anímeles a que sean creativos.

Algunas de las preguntas pueden ser:

- ¿Qué es la deshidratación?
- ¿Cuáles son las causas de la deshidratación?
- ¿Cuáles son los signos de deshidratación?

- ¿Cómo puede evitarse la deshidratación?
  - ¿Por qué es importante mantener tu cuerpo hidratado?
  - ¿Cuáles son las mejores bebidas para mantenerse hidratado?
  - ¿Piensas que la hidratación es importante para los astronautas mientras se encuentran en el espacio?
  - ¿Cuándo debería preocuparse un astronauta por la deshidratación en el espacio?
- 3) En sus grupos, pídale a los alumnos que diseñen y elaboren un póster con cuadro sinóptico sobre hidratación (véase el ejemplo de póster con cuadro sinóptico sobre hidratación en el apéndice E). Los alumnos utilizarán este póster para organizar los conocimientos previos, identificar intereses y establecer vínculos con el mundo real.

### Juego «Hidrata al astronauta»

- 1) Asegúrese de que cuenta con los materiales adecuados necesarios para el juego de «Hidrata al astronauta» (apéndice A) enumerados en el apartado de preparación anterior a la clase.
- 2) Projete el juego en una pantalla o pared blanca (lo bastante grande como para proyectar el gráfico de aproximadamente 1,22 m de altura).
- 3) Proporcione a los alumnos su propia copia del juego «Hidrata al astronauta» que encontrarán en la sección para alumnos.
- 4) Cerca de la pared donde se projete el juego, tápele a un alumno los ojos con una pañoleta y dele tres vueltas. Diríjalo hacia la pantalla.
- 5) Pídale que coloque una botella de agua plastificada sobre el astronauta proyectado en la pared.

Hágale las siguientes preguntas:

- ¿Dónde está colocada el agua?
  - ¿Cómo contribuye la hidratación a que esa parte del cuerpo en particular funcione correctamente?
  - ¿Cómo afectaría la deshidratación a tu salud si ese órgano o sistema de órganos no recibiera el agua suficiente para funcionar?
- 6) En sus propias copias impresas del juego, indíqueles a los alumnos que coloreen los órganos que se vayan describiendo y escriban una frase sobre la necesidad de hidratación de ese órgano. Para identificar los órganos, deben emplear las palabras que se encuentran en la base de términos. A medida que se va hablando de los distintos órganos, los alumnos tienen que escribir una frase sobre la necesidad de hidratación de ese órgano junto a su nombre.

Continúe con esta actividad hasta que hayan mencionado todos los sistemas y órganos del cuerpo del juego. Los siguientes órganos y sistemas corporales necesitan agua para funcionar correctamente:

- **El cerebro:** La deshidratación puede afectar a la capacidad de concentración. También puede perjudicar a las capacidades de procesamiento del cerebro, además de dañar la memoria a corto plazo.
- **El corazón:** Los fluidos representan un papel esencial a la hora de mantener la tensión arterial en niveles normales. La deshidratación puede disminuir el rendimiento cardíaco (la cantidad de sangre bombeada que sale del corazón), cosa que puede provocar un aumento del ritmo cardíaco y una disminución de la tensión arterial.

- **Los riñones:** La hidratación es fundamental para los riñones. El agua contribuye a eliminar los desechos, las toxinas y los nutrientes sobrantes del cuerpo. Un riñón sano e hidratado filtra aproximadamente 180 l de agua al día.
- **El sistema digestivo:** El agua ayuda a la digestión de la comida. De hecho, se encuentra en cualquier parte del tracto digestivo: desde la saliva hasta la solución encimática de la parte inferior del intestino. El agua contribuye a disolver los nutrientes absorbidos por el torrente sanguíneo y enviados a las células.
- **Las células:** La hidratación es clave para transportar carbohidratos, vitaminas y minerales a las células, y producir energía.
- **Los músculos y las articulaciones:** Los músculos están formados en un 70% o 75% por agua. El agua hace que los músculos funcionen correctamente y contribuye a amortiguar las articulaciones.
- **La temperatura:** El agua disipa el calor que regula la temperatura corporal en general. Cuando el cuerpo humano adquiere demasiada temperatura, libera agua mediante la transpiración, eliminando así el calor. Si el agua que se pierde por la transpiración no se repone, el cuerpo puede correr el riesgo de calentarse demasiado.
- **La piel:** Mantenerse bien hidratado contribuye a conservar la elasticidad, la suavidad y la tonalidad de la piel.
- **Los pulmones:** La respiración (inspirar y espirar) es un proceso que sucede constantemente en el que se pierde vapor de agua con cada respiración. Se ha estimado que los humanos perdemos entre cerca de 300 ml y varios litros al día, dependiendo del entorno y del tipo y nivel de actividad.

9. Los alumnos pondrán a prueba sus hipótesis mediante el siguiente procedimiento.

*Las etapas que aparecen a continuación correspondientes al laboratorio de orina simulada y al registro de hidratación durante 12 horas han sido extraídas de la sección para alumnos. Los comentarios dirigidos a los educadores aparecen en cursiva.*

### **Laboratorio de orina simulada**

En este laboratorio, tendréis que trabajar en grupos de 3 o 4.

*Asegúrese de que los alumnos cuenten con los materiales para el grupo necesarios para realizar el laboratorio de orina simulada enumerados en el apartado de preparación anterior a la clase.*

- 1) Recopila los siguientes materiales para tu grupo:
  - Cuatro vasos de plástico transparente de 27 cl
  - Colorante alimentario líquido amarillo, rojo y verde
  - Un rotulador permanente
  - Seis palillos
  - Agua
  - Cuadro de prueba de los niveles de hidratación
  - Etiquetas del nivel de hidratación
  - Probeta graduada (100 ml)
- 2) Con el rotulador permanente, etiqueta los vasos del 1 al 4.
- 3) Colócate la protección ocular.
- 4) Llena cada vaso con 60 ml de agua con ayuda de la probeta graduada.
  - En el vaso 1, utiliza un palillo para añadir una punta de colorante alimentario amarillo. Utiliza un palillo limpio para remover el líquido del vaso.

- Indíqueles a los alumnos que metan la punta del palillo para atraer una gota de colorante alimentario y que toquen ligeramente la superficie del agua para añadir solamente la punta al agua.
  - En el vaso 2, utiliza un palillo para añadir dos puntas de colorante alimentario amarillo y después, utiliza un palillo limpio para remover el líquido del vaso.
  - En el vaso 3, añade una gota entera de colorante alimentario amarillo y utiliza un palillo limpio para remover el líquido del vaso.
  - En el vaso 4, añade una gota de colorante alimentario rojo, dos gotas de colorante amarillo y una de colorante verde, y utiliza un palillo limpio para remover el líquido del vaso.
- 5) Prueba: Compara las muestras de orina simulada de tu grupo con el cuadro de prueba de los niveles de hidratación y ordena las muestras conforme a cuatro niveles de hidratación:
- Nivel óptimo
  - Nivel de buena hidratación
  - Nivel de deshidratación
  - Nivel en el que es necesario buscar atención médica

*Pídales a los alumnos que identifiquen el nivel de hidratación de cada muestra colocando las etiquetas del nivel de hidratación (apéndice G) junto a la muestra adecuada de orina simulada. Al hacer sus propias observaciones, los alumnos comprenderán cómo determinar su propio nivel de hidratación.*

## **Registro de hidratación durante 12 horas**

*Los alumnos rellenarán un registro de hidratación durante 12 horas para establecer si beben suficiente líquido para mantener un nivel de hidratación sano (véase el registro de hidratación durante 12 horas, apéndice B). Si su junta escolar exige que los padres reciban una notificación para este tipo de recogida de datos, asegúrese de elaborar y entregarles a los alumnos una carta para que la lleven a casa para informar a los padres o tutores acerca de los objetivos de la estación de hidratación, el laboratorio de orina simulada y el registro de hidratación durante 12 horas.*

Rellenarás un registro de hidratación durante 12 horas para establecer si bebes suficiente líquido para mantener un nivel de hidratación sano.

- 1) Mediante el registro de hidratación durante 12 horas que encontrarás en la sección para alumnos (apéndice B), anota la siguiente información durante un periodo de 12 horas:
- Hora de ir al baño
  - Color de la orina observado
  - Nivel de hidratación
  - Qué has bebido antes
  - Cuánto has bebido antes
  - Nivel previo de actividad física

Para el nivel de hidratación, consulta el cuadro de prueba de los niveles de hidratación para establecer qué nivel concuerda con el color de tu propia orina. (Bajo ningún concepto debes recoger o tocar tu orina o llevar muestras de orina a clase. Lo único que tienes que hacer es realizar observaciones mirando el color).

*Los alumnos deben realizar observaciones de su propia orina y establecer qué nivel de hidratación concuerda con su propia orina. Recuérdeles que bajo ningún concepto deben recoger o tocar su orina, compartir sus datos con otros alumnos o traer muestras de orina a clase. Lo único que tienen que hacer es realizar observaciones mirando el color.*

- 2) ¿El color de tu orina indica que tu hidratación es óptima, que estás bien hidratado o que estás deshidratado? ¿O que debes buscar atención médica?

*Si el color representa un problema, los alumnos deberán compartir la información según corresponda con sus tutores o con profesionales de la medicina.*

- 3) Anota los datos en tu registro de hidratación durante 12 horas. Después de llevar a cabo todas las observaciones, estudia los datos contestando a las preguntas de los datos de estudio (apéndice C). Mediante esta información, establece si los datos apoyan o rebaten tu hipótesis de partida.

## **Conclusión**

- En sus respectivos grupos, pídeles a sus alumnos que debatan las respuestas de las preguntas de los datos de estudio (apéndice C).
- Dídeles que actualicen la columna «Lo que HE APRENDIDO» de la tabla SQA.
- Pídeles que saquen sus propias conclusiones reformulando su hipótesis y explicando qué ha sucedido durante la prueba (incluyendo sus resultados).
- Los alumnos deben comparar los datos de su grupo con los del resto de la clase. ¿Qué patrones comunes encuentran?
- Pregúnteles si tienen alguna duda y anímelos a diseñar sus propios experimentos.
- Reparta el cuestionario de la estación de hidratación (apéndice J). Utilícelo como herramienta de evaluación. Puede encontrar las respuestas en las soluciones del cuestionario de la estación de hidratación (apéndice K).
- Póngales a sus alumnos el vídeo de la colección Brain Bites de la NASA: «How Do You Go to the Bathroom in Space?» (¿Cómo se va al baño en el espacio?). Para acceder al vídeo, haga clic en el siguiente enlace: <http://brainbites.nasa.gov/#/bathroom-in-space>

## **Evaluación**

- Hágalas preguntas a sus alumnos para evaluar sus conocimientos.
- Evalúe la comprensión de sus alumnos repartiendo el cuestionario de la estación de hidratación (apéndice J).
- Observe y evalúe el rendimiento de sus alumnos a lo largo de la actividad mediante la guía de evaluación de investigación científica (que encontrará tanto en la sección para alumnos como en la sección para educadores (apéndice D)).

## **Homologación de la actividad con los National Education Standards (criterios educativos nacionales)**

### **National Science Education Standards (NSES, criterios educativos científicos nacionales):**

Contenidos del criterio A: Ciencia como investigación

- Capacidades necesarias para llevar a cabo investigaciones científicas (K-8)
- Comprensión acerca de las investigaciones científicas (K-8)

Contenidos del criterio E: Ciencia como investigación

- Capacidades de diseño tecnológico (K-8)
- Comprensión acerca de ciencia y tecnología (K-8)

Contenidos del criterio F: Ciencia desde una perspectiva personal y desde una perspectiva social

- Salud personal (K-8)
- Características y cambios en las poblaciones (K-4)
- Cambios en el entorno (K-4)
- Ciencia y tecnología en los desafíos locales (K-4)

- Ciencia y tecnología en la sociedad (5-8)
- Estructura y función de los sistemas vivos (5-8)
- Explicación y modelos de prueba (5-8)
- Regulación y comportamiento (5-8)
- Ciencia como esfuerzo humano (5-8)

### **National Mathematics Education Standards (NCTM, criterios educativos matemáticos nacionales):**

Criterio de análisis de datos y probabilidad:

- Desarrollo de predicciones fundamentadas en datos.

Criterio de medida:

- Poner en práctica las técnicas, herramientas y fórmulas adecuadas para determinar ciertas medidas.

### **National Council of Teachers of English Standards (NCTE, criterios nacionales del consejo de profesores de inglés):**

Los alumnos llevan a cabo investigaciones relacionadas con temas e intereses generando ideas, preguntas y planteándose problemas. Recopilan, evalúan y sintetizan datos provenientes de una serie de fuentes (p. ej., textos impresos y no impresos, objetos, gente) con el objetivo de comunicar sus hallazgos de un modo que sea adecuado para un propósito y un público específicos.

### **National Visual Arts Standards (criterios nacionales de artes visuales):**

Contenidos del criterio 5: Reflexionar y evaluar las características y méritos de su trabajo.

- a) Comprender que existen múltiples propósitos para crear obras de artes visuales.

### **National Health Education Standards (NHES, criterios educativos sanitarios nacionales) segunda edición (2006):**

Criterio 1: Los alumnos estudiarán conceptos relacionados con la promoción sanitaria y la prevención de enfermedades para mejorar la salud.

Como consecuencia de la instrucción sanitaria para los cursos 3 a 5, los alumnos:

- 1.5.1. describirán la relación entre los comportamientos saludables y la salud personal.

Criterio 5: Los alumnos demostrarán la capacidad de emplear herramientas de toma de decisiones para mejorar la salud.

Como consecuencia de la instrucción sanitaria para los cursos 3 a 5, los alumnos:

- 5.5.1. identificarán situaciones relacionadas con la salud en las que podría ser necesaria una decisión meditada.

Criterio 7: Los alumnos demostrarán la capacidad de poner en práctica comportamientos que mejoren la salud y de evitar o reducir los riesgos sanitarios.

Como consecuencia de la instrucción sanitaria para los cursos 3 a 5, los alumnos:

- 7.5.1. identificarán comportamientos responsables relacionados con la salud personal.
- 7.5.2. demostrarán una serie de prácticas y comportamientos saludables para mantener o mejorar su salud personal.

## **Exploraciones del plan de estudios**

Para ampliar los conceptos de esta actividad, pueden llevarse a cabo las siguientes exploraciones:

### **Exploración científica**

La hidratación es esencial para el rendimiento deportivo; los atletas necesitan una hidratación adecuada antes, durante y después de hacer ejercicio y deporte. Cualquier actividad que se lleve a

cabo durante como mínimo cinco minutos y que implique sudar o hacer esfuerzos físicos intensos exige hidratación. Los corredores de maratón y los de larga distancia, por ejemplo, necesitan hidratarse a un mayor nivel que alguien que haga ejercicio durante una hora.

- Pídeles a los alumnos que investiguen y preparen una presentación sobre por qué la rehidratación es tan importante para los atletas. Durante su investigación, los alumnos aprenderán cuáles son los mejores líquidos para rehidratarse que pueden ingerir antes, durante y después de la actividad física. He aquí algunas preguntas clave para la investigación:
  - ¿Cuáles son los mejores líquidos que se pueden ingerir para tener una hidratación sana?
  - ¿Qué líquidos deben evitarse cuando se está intentando mantener una hidratación adecuada?
  - ¿Cuáles son las pautas de hidratación que los atletas deben cumplir para prepararse para la actividad física?
  - ¿Cuánto líquido deben beber antes, durante y después de hacer ejercicio?
- La hidratación fue un aspecto particularmente importante para los astronautas Sunita «Sun» Williams (capitana de la marina estadounidense) y William «Bill» McArthur (coronel retirado de EEUU) cuando corrieron y terminaron maratones mientras orbitaban alrededor de la Tierra. Durante sus respectivas estancias en la ISS, Williams terminó el maratón de Boston y corrió 42 km, (26,2 millas) y McArthur corrió 21 km (13,1 millas) como parte del semimarató de Houston. Aunque estos astronautas se encontraban a 338 kilómetros en vertical de los corredores en la Tierra, compartían con ellos una necesidad común: el agua. La longitud e intensidad de los maratones, tanto en la Tierra como en el espacio, puede pasar factura al cuerpo humano y exige una hidratación adecuada. Por lo tanto, los corredores tienen que continuar bebiendo líquidos adecuados a lo largo de la carrera para eludir los peligros de la deshidratación.
  - Pídeles a los alumnos que investiguen las opciones que tienen los astronautas para mantenerse hidratados mientras trabajan y viven en el espacio.

### **Exploración matemática**

Pídeles a los alumnos que muestren sus datos de la manera organizada gráficamente que ellos elijan. Pregúnteles por qué han elegido mostrar sus datos en ese formato. Analice los datos, en busca de patrones y tendencias.

National Mathematics Education Standards (NCTM, criterios educativos matemáticos nacionales):

Criterio de álgebra:

- Comprender los patrones, relaciones y funciones.
  - Representar y analizar los patrones y funciones empleando palabras, tablas y gráficos.

Criterio de análisis de datos y probabilidad:

- Desarrollar y evaluar las inferencias y predicciones que se basan en los datos.
  - Proponer y justificar las conclusiones y predicciones que se basan en los datos y diseñar estudios para investigar las conclusiones y predicciones con más detalle.

### **Exploración de artes lingüísticas**

Como ampliación de las clases anteriores sobre hidratación, pídeles a los alumnos que escriban un cuento o un poema sobre hidratación. Haga que escriban un cuento o un poema desde el punto de vista de que los líquidos deben preparar a los seres humanos para que obtengan una hidratación óptima.

### **Exploración de bellas artes**

Pídeles a los alumnos que diseñen un póster sobre hidratación para concienciar al colegio y a la comunidad de la importancia de la hidratación en la salud. Los alumnos también pueden rodar un

vídeo en clase sobre la importancia de la hidratación para el cuerpo humano con el objetivo de concienciar al colegio y la comunidad.

## Recursos y enlaces profesionales

Agradecemos al experto en la materia, el Dr. Scott Smith, por su contribución en esta actividad «Entrénate como un astronauta» de la NASA.

El Dr. Scott M. Smith es el director científico del Nutritional Biochemistry Lab (laboratorio de bioquímica nutricional) del centro Johnson Space Center de la NASA en Houston, Texas. Para más información sobre el Dr. Smith y su trabajo, visite el siguiente enlace:

[http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott\\_Smith\\_Profile.html](http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott_Smith_Profile.html).

## Recursos para educadores y alumnos

Recursos web:

- La página web Healthy Kids (niños sanos) enseñará a sus alumnos buenas prácticas de salud junto con elecciones alimenticias y de ejercicio adecuadas. [http://www.kidshealth.org/parent/nutrition\\_fit/index.html](http://www.kidshealth.org/parent/nutrition_fit/index.html)
- La página Learn to Be Healthy (aprenda a mantenerse saludable) ofrece actividades y planificaciones de clases sobre nutrición y actividad física. <http://www.learntobehealthy.org>
- Este recurso de la NASA del Nutritional Biochemistry Lab (laboratorio de bioquímica nutricional) del centro Johnson Space Center de la NASA proporciona un boletín de nutrición en el espacio (Space Nutrition Newsletter) para niños. <http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hacd/education/kznewsletters.html>
- El National Space Biomedical Research Institute (instituto nacional de investigación biomédica espacial) cuenta con una serie de materiales educativos relacionados con el espacio disponibles para descarga. [http://www.nsbri.org/Education/Elem\\_Act.html](http://www.nsbri.org/Education/Elem_Act.html)
- Para pautas sobre sustitución de fluidos y ejercicio, visite la página web de la National Athletic Trainer's Association (NATA; asociación nacional de entrenadores de atletismo) y lea su comunicado como respuesta a los nuevos consejos de hidratación por parte del informe del Institute of Medicine (instituto de medicina) acerca del agua y los electrolitos. <http://www.nata.org/NR021204>

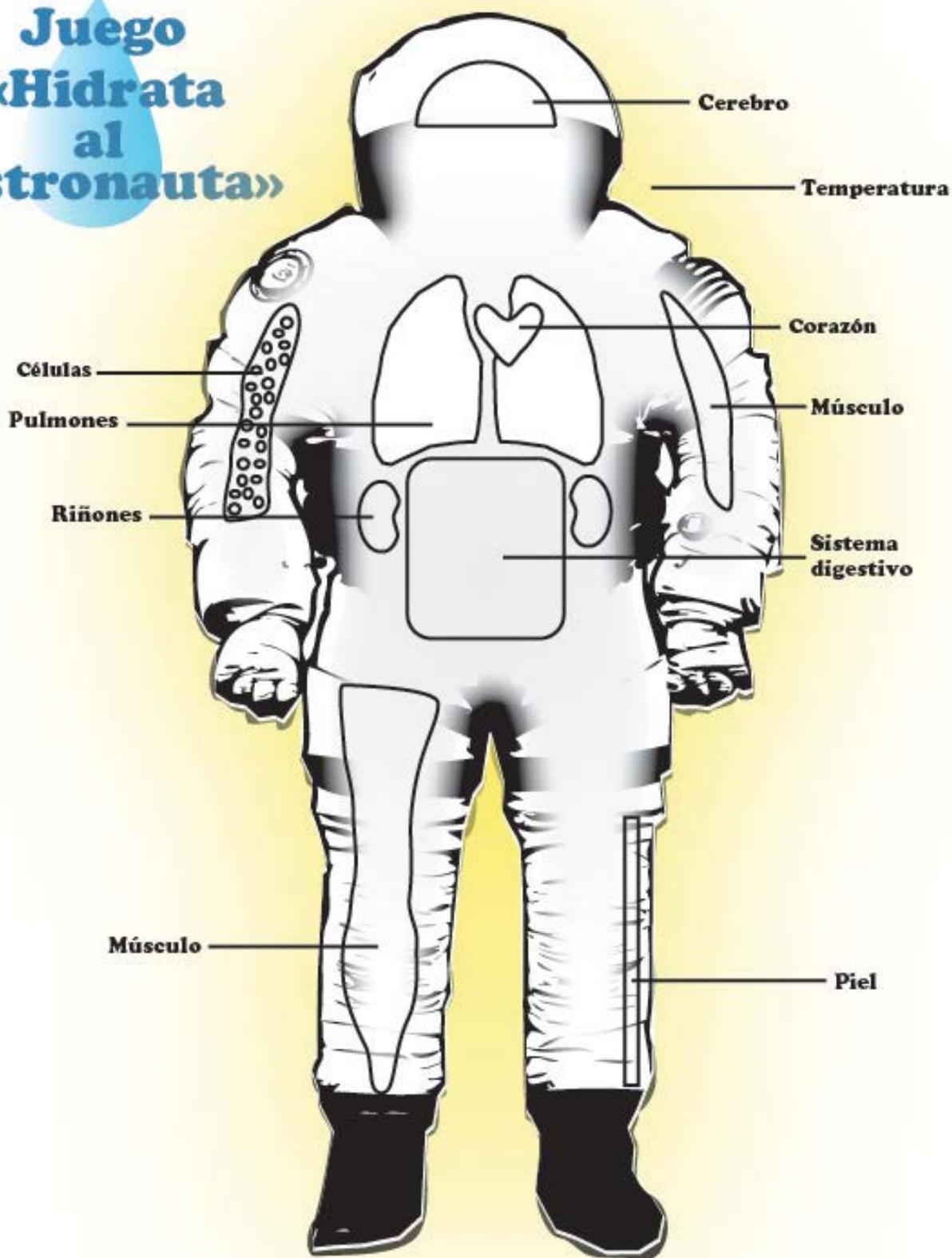
Libros y artículos:

- From Head to Toe: The Amazing Human Body and How It Works de Barbara Seuling
- The ABC's of Hydration and Breathing (audiolibro en CD) de Patty Kondub
- The Magic School Bus Inside the Human Body de Joanna Cole
- Water and Fiber for a Healthy Body (Body Needs) de Angela Royston
- Your Body's Many Cries for Water de Fereydoon Batmanghelidj

---

Desarrollo de una clase realizado por el equipo de educación e información del programa de investigación del centro Johnson Space Center de la NASA.

# Juego «Hidrata al astronauta»





### Preguntas de los datos de estudio

Estudia los datos anotados en el registro de hidratación de 12 horas (apéndice B) y contesta a las siguientes preguntas:

1. En función de los datos recogidos, ¿estás bien hidratado? Explica por qué sí o no.
2. ¿Cambiarías alguna de tus elecciones de bebida en función de tus datos?
3. ¿Qué cantidad de líquido has bebido en relación con el color de tu orina?
4. ¿La cantidad de líquido que has bebido se ha visto influida por tu nivel de actividad física?
5. Cita algunos métodos de hidratación.
6. ¿Cuáles son los signos de deshidratación?
7. ¿Qué puedes hacer a lo largo del día para conseguir mantenerte hidratado?
8. ¿Los astronautas se deshidratan fácilmente?
9. ¿Por qué es tan importante que un astronauta se mantenga hidratado mientras trabaja en el espacio?
10. ¿Detectas algún patrón en tus datos?
11. ¿Estos datos concuerdan con tu hipótesis? ¿Por qué sí o no?

## Guía de evaluación de investigación científica

**Experimento:** Estación de Hidratación

Indicador de rendimiento	0	1	2	3	4
Se ha desarrollado una hipótesis clara y completa	No se han hecho intentos de desarrollar una hipótesis clara y completa	Se han hecho intentos muy débiles de desarrollar una hipótesis clara y completa	Se ha desarrollado una hipótesis parcial	Se ha desarrollado una hipótesis completa (pero no totalmente)	Se ha desarrollado una hipótesis clara y completa
Se han cumplido todas las normas e indicaciones de seguridad del laboratorio	No se ha seguido ninguna norma de seguridad	Se ha seguido una sola norma de seguridad	Se han seguido dos o más normas de seguridad	Se han seguido la mayor parte de las normas de seguridad	Se han seguido todas las normas de seguridad
Se ha seguido el método científico	No se ha seguido ninguna de las etapas del método científico	Se ha seguido una sola de las etapas del método científico	Se han seguido dos o más de las etapas del método científico	Se ha seguido la mayor parte de las etapas del método científico	Se han seguido todas las etapas del método científico
Se han anotado todos los datos en una hoja de datos y se ha sacado una conclusión en función de los datos	No se ha mostrado ningún registro ni ninguna conclusión evidente	Se ha mostrado una recopilación de datos, pero no se ha completado la conclusión	Se han mostrado dos o más recopilaciones de datos y una conclusión parcial	Se ha mostrado la mayor parte de los datos recopilados y una conclusión prácticamente completa	Se han mostrado todos los datos recopilados y una conclusión completa
Se han planteado preguntas relevantes relacionadas con el estudio	No se han planteado preguntas relevantes relacionadas con el estudio	Se ha planteado una pregunta relevante relacionada con el estudio	Se han planteado dos preguntas relevantes relacionadas con el estudio	Se han planteado tres preguntas relevantes relacionadas con el estudio	Se han planteado cuatro preguntas relevantes relacionadas con el estudio o más
<b>Puntuación total</b>					

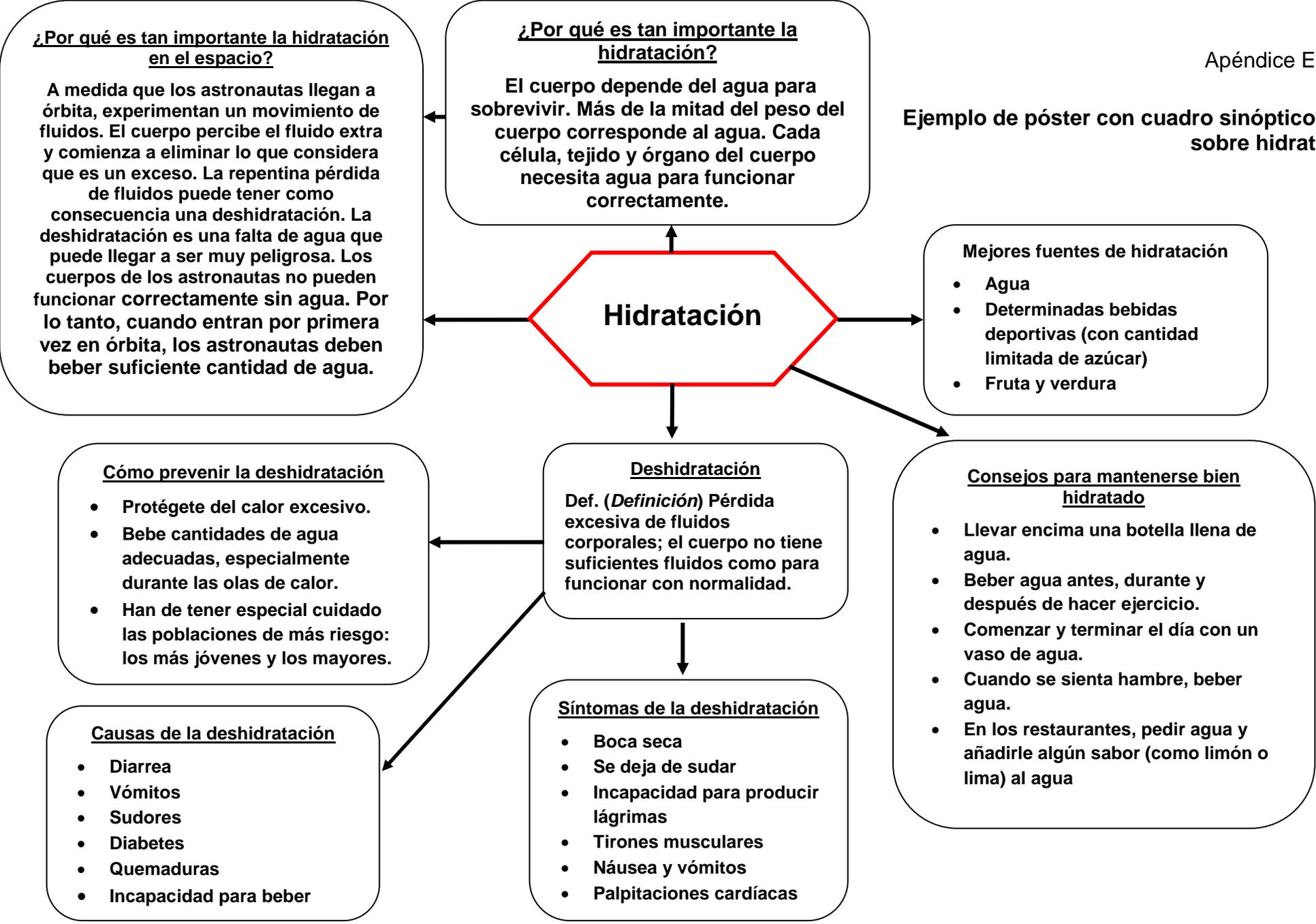
### Escala de calificaciones:

A = 18–20 puntos      B = 16–17 puntos      C = 14–15 puntos      D = 12–13 puntos      F = 0–11 puntos

**Puntuación total de lo anterior:** \_\_\_\_\_ / (20 posible)

**Calificación de esta investigación:** \_\_\_\_\_

Ejemplo de póster con cuadro sinóptico sobre hidratación



**Botella de agua para el juego «Hidrata al astronauta»**



### Etiquetas del nivel de hidratación

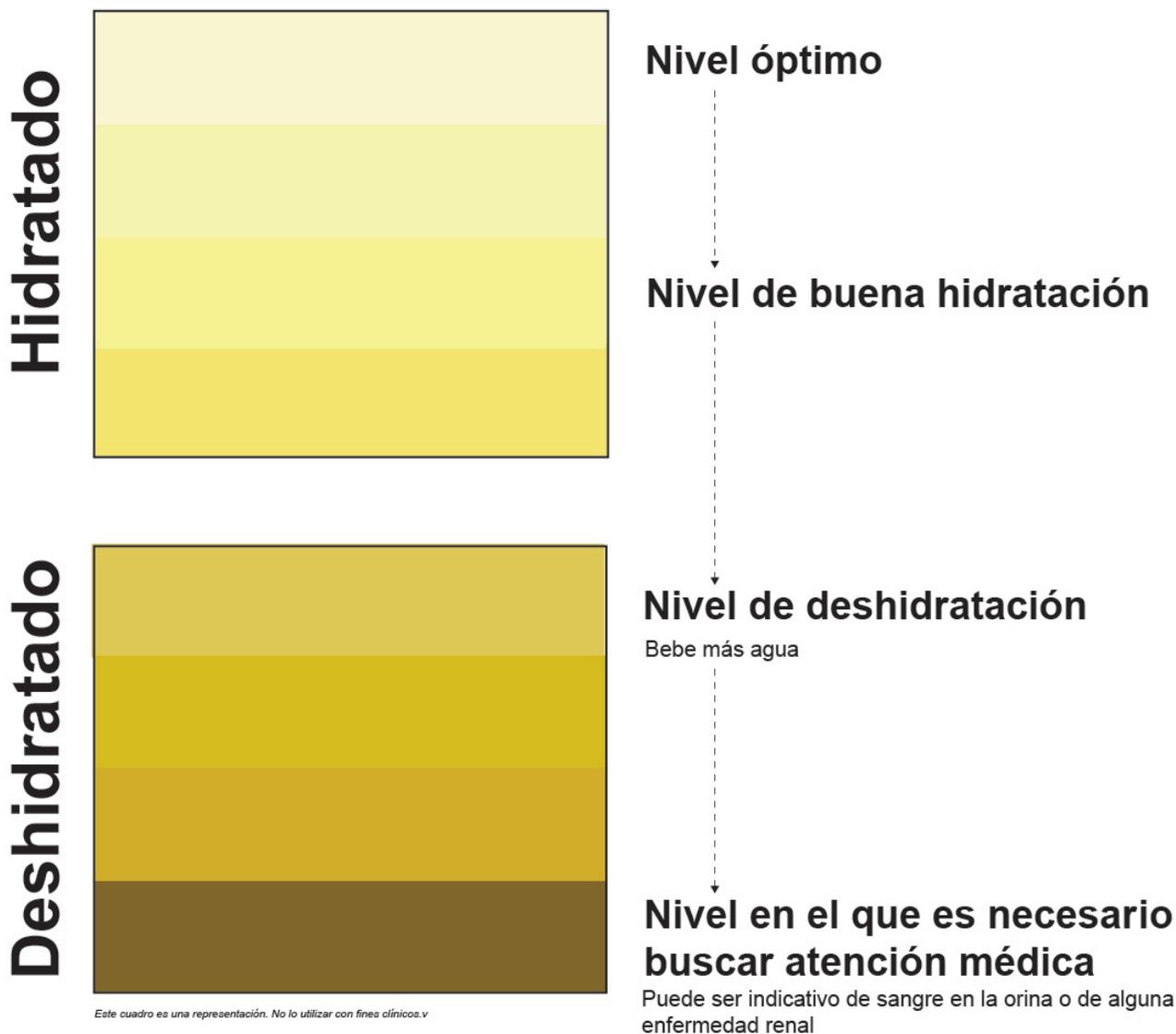
**Nivel de hidratación óptimo**

**Nivel en el que es necesario  
buscar atención médica**

**Nivel de buena hidratación**

**Nivel de deshidratación**

### Cuadro de prueba de los niveles de hidratación



## Glosario de la estación de hidratación

<b>Rendimiento deportivo</b>	Se caracteriza por tener relación con la actividad física o el esfuerzo físico.
<b>Deshidratarse</b>	Quedarse sin fluidos corporales, dejando el cuerpo sin suficiente agua u otros fluidos para llevar a cabo sus funciones normales.
<b>Golpe de calor</b>	En determinadas circunstancias (como temperaturas excepcionalmente altas, mucha humedad o un intenso ejercicio cuando hace calor), el sistema de refrigeración natural del cuerpo puede fallar, lo cual hace que la temperatura corporal interna alcance niveles peligrosamente altos. La consecuencia puede ser un golpe de calor, que puede provocar calambres por calor, agotamiento debido al calor o insolación.
<b>Hidratarse</b>	Darle agua a alguien o algo; suministrar agua para mantener un equilibrio de fluidos correcto.
<b>Rehidratarse</b>	Rellenar o restablecer los fluidos corporales a un nivel normal o saludable.

## Cuestionario de la estación de hidratación

Conteste a las siguientes preguntas sobre la actividad de la estación de hidratación.

1. Menciona cuál es la mejor fuente de hidratación. Elabora una lista de distintos tipos de bebidas y clasifica las bebidas hidratantes como «buenas para la salud» o «malas para la salud».
2. Explica la importancia de mantener una hidratación adecuada.
3. ¿Cuáles son los síntomas de la deshidratación y cómo puede prevenirse?
4. Tras observar tus propios niveles de hidratación durante 12 horas, ¿a qué hora del día has comprobado que estás más deshidratado?
5. ¿Qué medidas has tomado durante el día para cambiar tus niveles de hidratación?
6. Explica por qué es tan importante la hidratación para los atletas durante deportes que exijan mucho esfuerzo físico como el fútbol, el baloncesto o los maratones.
7. ¿Los astronautas en el espacio deben preocuparse por sus niveles de hidratación? ¿Cómo pueden cerciorarse de que se mantienen hidratados mientras se encuentran en el espacio?
8. ¿Cuántos astronautas han corrido maratones mientras vivían en la Estación Espacial Internacional (ISS)? Enumera los astronautas y los maratones en los que participaron. ¿La hidratación fue un factor importante?

## Respuestas a las soluciones del cuestionario de la estación de hidratación

1. **Menciona cuál es la mejor fuente de hidratación. Elabora una lista de distintos tipos de bebidas y clasifica las bebidas hidratantes como «buenas para la salud» o «malas para la salud».**

*La mejor fuente de hidratación es el agua. Entre las bebidas hidratantes buenas para la salud se incluyen el agua, las bebidas deportivas y las aguas reforzadas. Entre las bebidas hidratantes malas para la salud se incluyen las bebidas carbonatadas, el café o el té, el alcohol y las bebidas azucaradas con sabores.*

*(Nota para el profesor: Cuando el agua se combina con alimentos de alto contenido en humedad como frutas y verduras, los líquidos y electrolitos perdidos se sustituyen tras la mayor parte de los entrenamientos).*

2. **Explica la importancia de mantener una hidratación adecuada.**

*El cuerpo depende del agua para sobrevivir. Más de la mitad del peso del cuerpo corresponde al agua. Cada célula, tejido y órgano del cuerpo necesita agua para funcionar correctamente y mantener la salud.*

3. **¿Cuáles son los síntomas de la deshidratación y cómo puede prevenirse?**

*Si te deshidratas, podrías experimentar cualquiera de los siguientes síntomas: ausencia de sudor, boca seca, calambres musculares, náuseas y vómitos o palpitaciones cardíacas. La deshidratación puede prevenirse bebiendo mucha agua y asegurándose de contar con una buena protección para el calor.*

4. **Tras observar tus propios niveles de hidratación durante 12 horas, ¿a qué hora del día has comprobado que estás más deshidratado?**

*La respuesta variará en función de las observaciones de los alumnos sobre sus propios niveles de hidratación.*

5. **¿Qué medidas has tomado durante el día para cambiar tus niveles de hidratación?**

*Las respuestas serán variadas.*

6. **Explica por qué es tan importante la hidratación para los atletas durante deportes que exijan mucho esfuerzo físico como el fútbol, el baloncesto o los maratones.**

*Independientemente de si se trata de un atleta profesional o de un aficionado al deporte, ambos han de ingerir la cantidad de agua adecuada antes, durante y después del ejercicio. El agua regula la temperatura corporal, lubrica las articulaciones y contribuye a transportar los nutrientes para dotar al cuerpo de energía y salud. Si no se hidrata correctamente, el cuerpo no será capaz de rendir a su nivel más alto, y la persona en cuestión puede experimentar cansancio, tirones musculares, mareos o síntomas más graves de deshidratación.*

7. **¿Los astronautas en el espacio deben preocuparse por sus niveles de hidratación? ¿Cómo pueden cerciorarse de que se mantienen hidratados mientras se encuentran en el espacio?**

*Sí, los astronautas deben mantenerse bien hidratados. Los cuerpos de los astronautas no pueden funcionar correctamente sin agua. Por lo tanto, cuando entran por primera vez en órbita, los astronautas deben beber suficiente cantidad de agua. Continúan bebiendo agua y comiendo adecuadamente mientras están en órbita para mantenerse hidratados y sanos para cuando regresen a la Tierra.*

*(Nota para el profesor: A medida que los astronautas llegan a órbita, experimentan un movimiento de fluidos. El cuerpo percibe el fluido extra y comienza a eliminar lo que considera que es un*

exceso. Esta repentina pérdida de fluidos puede tener como consecuencia una deshidratación. La deshidratación es una falta de agua que puede llegar a ser muy peligrosa).

8. **¿Cuántos astronautas han corrido maratones mientras vivían en la Estación Espacial Internacional (ISS)? Enumera los astronautas y los maratones en los que participaron. ¿La hidratación fue un factor importante?**

*Dos astronautas han corrido maratones en el espacio en la cinta de correr de la ISS. El primero fue el coronel William «Bill» McArthur, que corrió medio maratón (21 km o 13,1 millas) al mismo tiempo que el maratón de Houston, y la capitana Sunita «Sunni» Williams (marina estadounidense), que terminó un maratón completo (42 km o 26,2 millas) con un número de participante oficial del maratón de Boston. La hidratación fue un factor muy importante para ambos astronautas. Ambos se mantuvieron bien hidratados a lo largo de todo el maratón para conservar sus cuerpos en un buen estado y así poder terminar la carrera.*

*(Nota para el profesor: El medio maratón de McArthur se llevó a cabo mientras la ISS daba la vuelta al planeta a una altitud de 354 km por encima de la atmósfera terrestre. Lo corrió para apoyar a sus amigos y compañeros que estaban participando en la Tierra el maratón de Houston. Williams terminó su maratón completo con un tiempo de 4 horas, 23 minutos y 46 segundos. Corriendo en Boston para apoyar a Williams se encontraban la astronauta de la NASA, Karen Nyberg, y la hermana de Williams, Dina Pandy).*



# Entréñese como un astronauta: Estrategias adaptadas para la actividad física

## Salto a la Luna

### Su Misión

Llevará a cabo un entrenamiento con saltos con cuerda, tanto en el mismo sitio como moviéndose, con el fin de incrementar la resistencia ósea y mejorar el rendimiento del corazón y otros músculos. Mientras realice este ejercicio físico, también anotará en su Diario de la Misión observaciones sobre la mejora de los saltos en el sitio y en movimiento.

### Enlaces a habilidades y normas

APENS: 2.01.12.01 Comprender el modo en que las modificaciones apropiadas del entorno físico posibilitan que las personas con discapacidades desarrollen habilidades deportivas

Habilidades / condiciones específicas a la actividad  
Coordinación, equilibrio, resistencia

### Relevancia en el espacio

En la Tierra, el peso del cuerpo provoca una presión constante sobre los huesos. ¡Mantenga la resistencia ósea llevando a cabo periódicamente actividades cotidianas como permanecer de pie, caminar y correr! En el espacio, los astronautas flotan – esto alivia la presión sobre los huesos y los debilita. Por lo tanto, dependen de los nutricionistas y especialistas en resistencia y acondicionamiento de la NASA para planificar la dieta y las actividades físicas que les ayudarán a mantener los huesos lo más resistentes posible mientras se hallen en el espacio. Unos huesos más fuertes ayudarán a los astronautas a estar más seguros mientras llevan a cabo todas las tareas que les han sido asignadas – tanto en un vehículo espacial como en la Luna, en Marte o de regreso a la Tierra.

### Calentamiento y práctica

- ▲ Salte sin moverse del sitio
- ▲ Gire
- ▲ Pise fuerte sobre el suelo
- ▲ Balancee una cuerda sobre la cabeza



Equipo sugerido para la adaptación:

- ▲ Caja de steps, varias cuerdas, banco de steps aeróbico



# Salto a la Luna

## Probemos a “¡Entrenar como un astronauta!”

Ajuste los pasos y procedimientos a los participantes  
Instrucciones para la actividad individual:

Sin moverse del sitio:

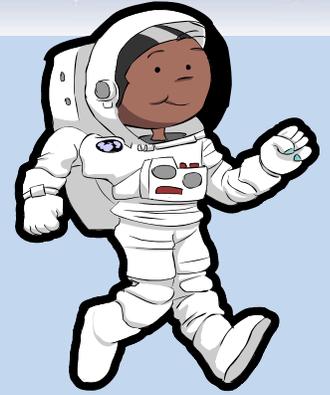
- ▲ Utilizando una cuerda para salto, intente saltar sin moverse del sitio durante 30 segundos.
- ▲ Descanse 60 segundos.
- ▲ Repita esto tres veces.
- ▲ Una vez dominado el ejercicio, realícelo en movimiento.

Moviéndose:

- ▲ Intente saltar con la cuerda mientras recorre una superficie lisa durante 30 segundos.
- ▲ Descanse 60 segundos.
- ▲ Repita esto tres veces.
- ▲ Repita la actividad de salto otras dos veces.
- ▲ Anote las observaciones antes y después del ejercicio

## ¡Pruebe esto! Algunas ideas para adaptar la actividad

- ▲ Salte sobre un trampolín mientras se sujeta en la pared o en un compañero
- ▲ Salte sobre un step / caja
- ▲ Salte desde un step / caja
- ▲ Pise fuerte sobre el suelo
- ▲ Banco de steps aeróbico
- ▲ Realice saltos de tijera o salte sin moverse del lugar (de lado a lado o de atrás a adelante)
- ▲ Salte sobre un pie y luego sobre el otro
- ▲ Apóyese en una mesa y salte sin moverse del sitio
- ▲ Coloque las manos en el pasillo y levante la pierna para recorrerlo saltando
- ▲ Use una cuerda “simulada”
- ▲ Coloque una cuerda en el suelo y salte sobre ella de diversas formas
- ▲ Use diversos objetos para saltar encima de ellos o sobre ellos





MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

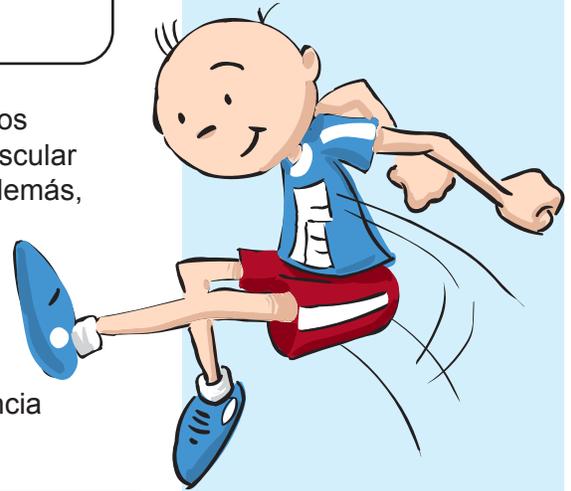
## Salto a la Luna

Realizarás un entrenamiento de saltos con una comba en el sitio y moviéndote para mejorar la fortaleza de tus huesos, la resistencia de tu corazón y de otros músculos de tu cuerpo. Además registrarás tus mejoras durante esta actividad en tu diario de la misión.

Unos huesos fuertes te permitirán correr, saltar, trabajar y jugar con menos probabilidad de que te lesiones. Un corazón fuerte y una Resistencia muscular adecuada te permitirán ser físicamente activo por mucho más tiempo. Además, mejorarás la fuerza de tus huesos y la Resistencia de tu corazón cuando saltes a la pata coja sobre una pierna, saltes con la comba o saltes mientras botas un balón de baloncesto.

### ¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?

¿Qué tipo de actividad física mejorará la fuerza de tus huesos, la resistencia de tu corazón y la resistencia de otros músculos?



### TAREA DE LA MISIÓN: Entrenamiento de saltos

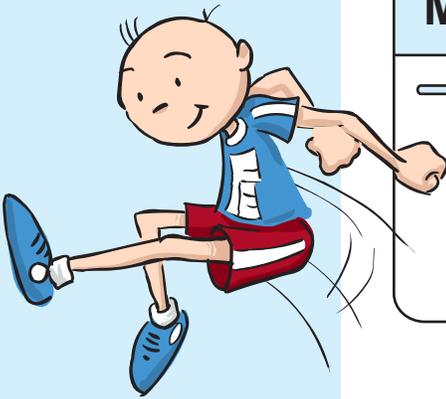
- Salto en el sitio:
  - Con una comba, intenta saltar en el sitio durante 30 seg.
  - Descansa por un minuto.
  - Repítelo tres veces.
  - Cuando ya domines el salto en el sitio, pasa al salto moviéndote.
- Salto en movimiento:
  - Intenta saltar la cuerda mientras te mueves por una superficie suave durante 30 seg.
  - Descansa por 60 seg.
  - Repítelo tres veces.
- Repite los saltos de entrenamiento dos veces más.
- Anota las observaciones oportunas antes y después de la experiencia en tu diario de la misión.

**Sigue estas instrucciones para entrenar como un astronauta.**

Tus huesos se harán más Fuertes cuando practiques ejercicios que soporten tu propio peso, como correr o saltar. La práctica hará que tu corazón se haga más fuerte y podrás hacer trabajar a tus músculos por más tiempo sin que se cansen. Después del entrenamiento versa que algunas actividades que antes te cansaban un montón ahora te resultan más fáciles de hacer.

## ¡Esto pasa en el espacio!

Sobre la Tierra, el efecto de la gravedad hace que tus huesos se mantengan Fuertes debido a que tiene que sujetar tu peso constantemente. Además, distintas actividades que hacemos diariamente como caminar, saltar y correr ayuda a mantener tus huesos Fuertes. En el espacio al no haber gravedad, y pesar menos que en la tierra los huesos de los astronautas se debilitan por la falta de estrés. Para evitar esto, los astronautas están bajo la supervisión de los nutricionistas y especialistas en fuerza y entrenamiento de la NASA para planificar sus menús y la actividad física que les ayudará a conservar sus huesos tan Fuertes como sea posible en el espacio. Unos huesos fuertes ayudarán a los astronautas a permanecer seguros mientras realizan las distintas tareas que tienen asignadas, en el espacio, sobre la superficie de la luna o una vez que han vuelto a la Tierra. Como algunas actividades requieren levantar o mover objetos, los astronautas tienen que confiar en la fuerza de sus huesos y la Resistencia de su corazón y otros músculos para realizar con éxito sus tareas.



## Mejora la Condición Física

- Salta a la comba en el sitio durante 60 seg. sin parar. Descansa durante 30 seg. Salta durante 60 seg. Repite esta actividad tres veces. Salta de Nuevo a la comba haciendo abriendo y cerrando las piernas. Descansa durante 30 seg. y vuelve a practicar el salto abriendo y cerrando piernas durante un minute. Repite esta actividad tres veces.

**¡Piensa en la seguridad!**

- Al igual que los astronautas deben de llevar unos guantes especiales y ajustados a su talla, tu equipo para esta actividad debe de estar ajustado a tu talla también.
- Comprueba que la longitud de tu comba es correcta para tu altura.
    - Para una altura inferior a 1,5 m: 2,13 m de comba.
    - De 1,5-1,65: 2,44 m de comba.
    - De 1,65-1,75: 2,75 m de comba.
  - Siempre flexiona tus rodillas ligeramente cada vez que terminas un salto para que sea seguro para tus rodillas. Mantente lo suficientemente separado de tus compañeros para no molestarlos. Evita obstáculos y superficies irregulares. ¡Atento a dónde vas!
  - Recuerda que beber suficiente agua es importante antes, durante y después de realizar actividad física.

### Resistencia:

La habilidad de realizar un ejercicio o actividad física durante un largo periodo de tiempo.

## ¡Sigue explorando!

- Cuenta cuántos saltos puedes realizar en un periodo de tiempo dado.
- Ve a una pista de atletismo y practica el salto de longitud y el triple salto.
- Ponte a bailar, necesitarás saber saltar y caer bien para hacerlo correctamente.
- Organiza un torneo de combas en tu instituto.
- Salta tan alto como puedas y cae en un sitio suave.

**Comprobación:** ¿has puesto al día tu diario de la misión?



## HUESOS VIVOS, HUESOS FUERTES

Nombre del alumno \_\_\_\_\_

Esta lección ayudará a identificar formas de mantener tus huesos sanos, y observar los efectos de la reducción de la gravedad sobre modelos de hueso.

Durante esta lección:

- observarás huesos.
- diseñarás modelos de hueso utilizando fichas.

### ¿Sabrías responder a esta pregunta?

¿Cómo puedo construir un modelo de hueso que sea fuerte y que soporte peso?

### Observación

Los astronautas necesitan ser capaces de caminar largas distancias para explorar la Luna o la superficie de Marte, especialmente si se rompe su rover. Esta larga distancia se denomina un regreso de 10 km (6.2 millas). Los astronautas necesitan tener una condición física óptima para mantener sus huesos sanos y fuertes, lo que resulta esencial para realizar en el espacio tareas tales como el regreso.

El hueso es un órgano vivo de tu cuerpo. El hueso se rompe y se reconstruye gracias a células especiales en los huesos. ¡Se tarda 10 años para que todo el esqueleto sea remplazado con nuevo hueso!

Hay dos maneras de mantener tus huesos sanos. Una dieta sana y adecuada y ejercicio con resistencias. Una sin la otra no es tan eficiente como usar ambas juntas.

En primer lugar, una dieta apropiada asegurará que los huesos permanezcan sanos. Requiere calcio y vitamina D para formar huesos sanos. ¿De dónde proceden el calcio y la vitamina D? El calcio se encuentra en productos lácteos tales como la leche, el queso, y el yogurt, y en los vegetales con hojas verdes (las verduras). A la vitamina D se la llama la “vitamina del sol” ya que la exposición regular a la luz solar le proporciona a tu cuerpo la vitamina D que necesita. La vitamina D se añade a alimentos tales como la leche y el zumo de naranja. Los astronautas necesitan cantidades adecuadas de calcio y vitamina D para mantener sus huesos fuertes y sanos.

### Diseño de ingeniería

#### Materiales

Por clase:

- Metro
- Balanza
- Pesas de gramos

Por grupo:

- El hueso de un muslo o pata de pollo cocinado, seco y limpio de carne en una bolsa de plástico con cierre hermético
- Regla graduada en centímetros
- Cinco fichas (7.6 x 12.7 cm ó 3 x 5 pulgadas)
- Celofán
- Cartulina cuadrada (aprox. 24 x 24 cm ó 9.4 x 9.4 pulgadas)
- Libros de texto y resmas de papel
- Bolsa de sándwich de plástico con cierre hermético 1/3 llena de gravilla de acuario

Por alumno:

- Gafas protectoras
- Rotulador rojo
- Lupa de mano

#### Seguridad

Repasar las reglas de seguridad de tu clase y “lab”. Deberías llevar la protección para los ojos durante la actividad. No saques el hueso de pollo de la bolsa.

En segundo lugar, la gravedad tirando del cuerpo, o imponiéndole una carga resulta esencial para la salud del hueso. Un tipo de ejercicio que impone una carga a tus huesos es denominado ejercicio con resistencias. Cuando haces fondos de brazos, juegas a la rayuela, o empujas contra una superficie, estás haciendo ejercicio con resistencias, y esto ¡te ayuda a construir huesos fuertes! Los astronautas necesitan los ejercicios con resistencias para mantener sus huesos fuertes y sanos.

Comer una dieta adecuada rica en calcio y vitamina D y mantenerte físicamente activo mantendrá tus huesos fuertes. Si sales de casa a jugar a la pata coja un día soleado, estás absorbiendo vitamina D del sol y realizando ejercicio con resistencias - dos requisitos para tener una salud ósea adecuada. Hacer estas cosas mantendrá tus huesos fuertes, de la misma manera los astronautas mantienen sus huesos fuertes. ¿Quién sabe? Un día, si mantienes tu cuerpo en buena condición física ¡podrás llegar a ser uno de nuestros exploradores espaciales para viajar a la Luna, Marte, o más allá!

Realiza una tormenta de ideas sobre el hueso con el grupo. Haz observaciones relativas al hueso siguiendo las instrucciones de tu profesor.

Utiliza la primera columna de esta tabla SQA para organizar tus observaciones sobre los huesos. Realiza una tormenta de ideas con tu grupo sobre lo que quieres saber sobre los huesos, y luego anota tu lista en la segunda columna de la tabla SQA.

SE	QUIERO SABER	APRENDIDO

### Hipótesis

Basándote en tus observaciones, materiales y predicciones, responde la pregunta del problema lo mejor que puedas. **Problema: ¿Cómo puedo construir un modelo de hueso que sea fuerte y que soporte peso?** Tu hipótesis debe ser enunciada como una afirmación.

Mi Hipótesis: \_\_\_\_\_

### Procedimiento de la Prueba

Con tu grupo:

- 1) Estudia la ficha.
  - Debate la forma, tamaño y grosor de los huesos.
  - Decide como te gustaría diseñar el modelo de hueso de tu grupo que figura en la ficha.
    - Diseña un modelo de hueso asegurándote de que tu modelo de hueso está:
      - hecho de forma similar al hueso de pollo
      - lo bastante robusto para aguantar peso.

- 2) Completa tu diseño de modelo de hueso dibujándolo en tu hoja de papel cuadriculado.
- 3) Etiqueta los materiales en tu diseño del papel cuadriculado.
- 4) Los miembros del grupo deberían acordar un título para tu modelo de diseño, e incluirlo en el papel cuadriculado.
- 5) Usa la ficha para construir un modelo de hueso según tus esquemas, utilizando la cinta para asegurarlo.
- 6) Coloca el modelo de hueso en la mesa de la misma manera que el hueso de tu pierna está en tu cuerpo cuando estás de pie.
- 7) Anota los materiales que utilizarás para construir tu modelo de hueso en tu Hoja de Datos para Huesos Vivos, Huesos Fuertes.
- 8) Coloca la cartulina cuadrada en la parte superior del modelo de hueso.
- 9) Predice cuántos libros de texto serás capaz de apilar sobre el modelo de hueso.  
Los libros de texto representan el peso de tu cuerpo.
- 10) Utilizando tu rotulador rojo, anota tu predicción en tu Hoja de Datos para Huesos Vivos, Huesos Fuertes.
- 11) Coloca los libros de texto, de uno en uno, sobre la cartulina cuadrada hasta que los agotes o tu modelo de hueso se colapse.
- 12) **Recoge y registra los datos** contando el número de libros que fue capaz de soportar tu modelo de hueso y anota el número en tu Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes.  
El modelo de hueso que probaste representa huesos que son débiles debido a cantidades de calcio y vitamina D inadecuadas, una falta de ejercicio contra resistencias, o que la fuerza de la gravedad ya no tira de ellos. Tus huesos necesitan ejercicio con resistencias y una dieta sana que incluya calcio y vitamina D para mantenerse fuertes.
- 13) Rediseña el modelo de hueso en tu papel cuadriculado, haciéndolo más fuerte al incrementar el grosor de tu hueso simulado. Este fortalecimiento de tu hueso representa el aumento del ejercicio con resistencias y una dieta rica en calcio y vitamina D. Asegúrate de que pones los descriptores a las etiquetas de tu dibujo incluyendo los nuevos materiales.
- 14) Anota los materiales que utilizarás para construir tu nuevo modelo de hueso en tu Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes.
- 15) Reconstruye el modelo de hueso utilizando dos fichas.
- 16) Predice cuántos libros de texto podrás colocar sobre el nuevo modelo de hueso.
- 17) Anota tu predicción en tu Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes con tu rotulador rojo.
- 18) Coloca los libros de texto, de uno en uno, sobre la cartulina cuadrada hasta que los agotes o tu nuevo modelo de hueso se colapse.
- 19) **Recoge y registra los datos** contando el número de libros que fue capaz de soportar tu nuevo modelo y anótalo en tu hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes.  
El modelo de hueso que probaste es algo débil debido a que la cantidad de calcio, vitamina D y ejercicio con resistencias no es suficiente. Además, la fuerza de la gravedad se ha reducido. Tus huesos necesitan ejercicio con resistencias y una dieta sana que incluya calcio y vitamina D para mantenerse fuertes.
- 20) Rediseña el modelo en tu papel cuadriculado, haciéndolo más fuerte al colocar material dentro del modelo de hueso. Este fortalecimiento del hueso se debe a la nutrición adecuada, que incluye una

dieta rica en calcio y vitamina D y ejercicio con resistencias. Asegúrate de que pones los descriptores a las etiquetas de tu dibujo, incluyendo los nuevos materiales.

- 21) Anota los materiales que usarás para construir tu nuevo modelo en tu Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes.
- 22) Utilizando tu nuevo boceto del modelo de hueso, construye un nuevo modelo utilizando dos fichas.
- 23) Coloca la bolsa de plástico con cierre hermético que contiene gravilla de acuario en el interior del modelo de hueso.
- 24) Predice cuántos libros de texto serás capaz de apilar en el modelo de hueso.
- 25) Anota tu predicción en tu Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes utilizando un rotulador rojo.
- 26) Coloca los libros de texto, de uno en uno, sobre la cartulina cuadrada hasta que agotes los libros o el modelo de hueso se colapse.
- 27) Recoge y registra los datos contando el número de libros que fue capaz de soportar tu modelo de hueso y anota el número en tu hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes.

## Registro de Datos

### Hoja de Datos para Huesos Vivos, Huesos Fuertes

<b>Modelo de Hueso</b>	<b>Materiales utilizados para construir un Modelo de Hueso</b>	<b>PREDICCIÓN</b> ¿Cuántos libros de texto soportará el modelo de hueso?	<b>ACTUAL</b> Anota el número de libros de texto que puede soportar el modelo de hueso.
Primer Modelo de Hueso			
Segundo Modelo de Hueso			
Tercer Modelo de Hueso			

## Estudia los Datos

Después de recoger todos los datos, *estudia los datos* respondiendo las preguntas siguientes.

1. ¿Qué modelo de hueso fue el más fuerte? Explica el por qué.
2. Compara la cantidad de peso que pudo mantener el primer modelo de hueso con el peso que pudo mantener el último modelo de hueso. ¿Cuál es la diferencia? ¿Aumentó la cantidad de peso o disminuyó? ¿Por qué cambió la cantidad?
3. ¿Resultaron tus predicciones correctas? ¿Por qué o por qué no?
4. ¿Soportan estos datos tu hipótesis? ¿Por qué o por qué no?
5. ¿Cómo son los resultados de tu grupo en comparación con los de la clase?

## Conclusión

- Rellena la columna APRENDIDO de tu tabla SQA.
- Reformula tu hipótesis y explica lo que ocurrió durante las pruebas, incluyendo tus resultados.

# Protocolo de Investigación Científica

**Experimento:** Huesos Vivos, Huesos Fuertes

Nombre del Alumno \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

<b>Indicador del Rendimiento</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
El alumno desarrolló una hipótesis clara y completa.					
El alumno siguió todas las reglas de seguridad y las directrices de esta práctica					
El alumno siguió el método científico.					
El alumno anotó todos los datos en la hoja de datos y sacó una conclusión basada en los datos.					
El alumno hizo preguntas pertinentes relacionadas con el estudio.					
El alumno diseñó un modelo de hueso que fue fuerte y soportó peso.					
<b>Total de Puntos</b>					

**Suma de puntuación total:** \_\_\_\_\_ (24 máxima)

**Calificación para esta investigación** \_\_\_\_\_

### **Escala de Calificación:**

A = 22 - 24 puntos

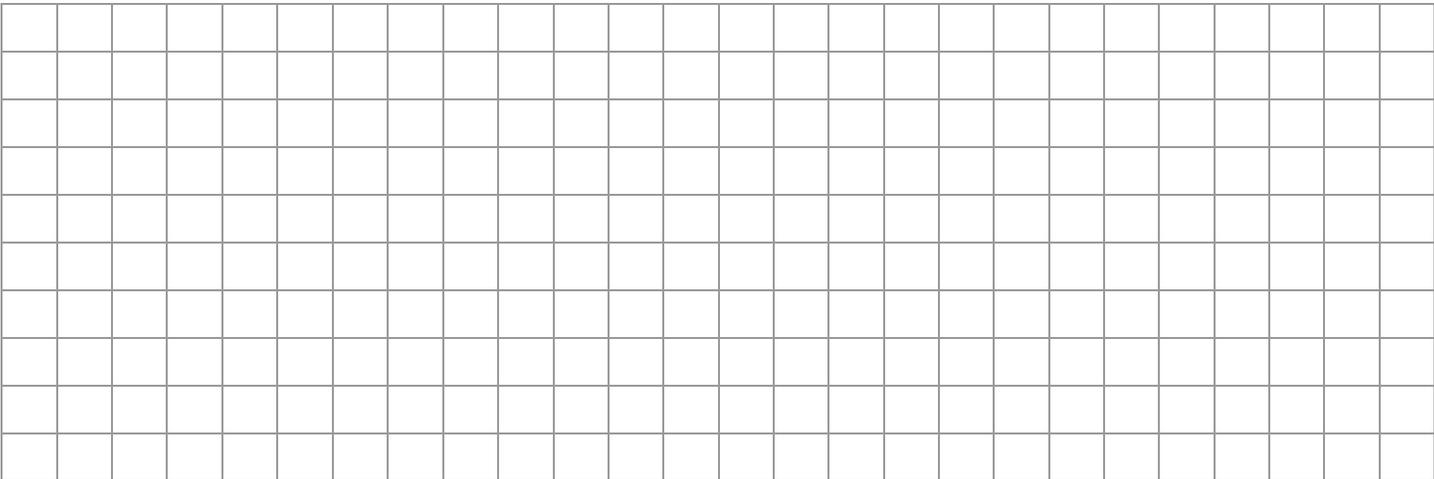
B = 19 - 21 puntos

C = 16 - 18 puntos

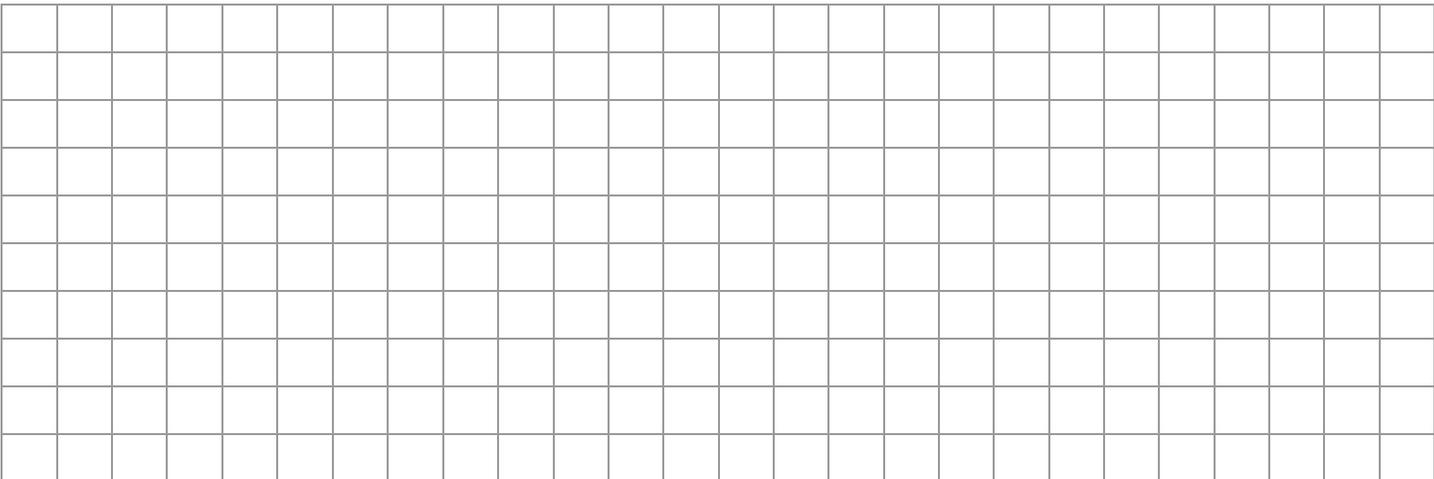
D = 13 - 15 puntos

F = 0 - 12 puntos

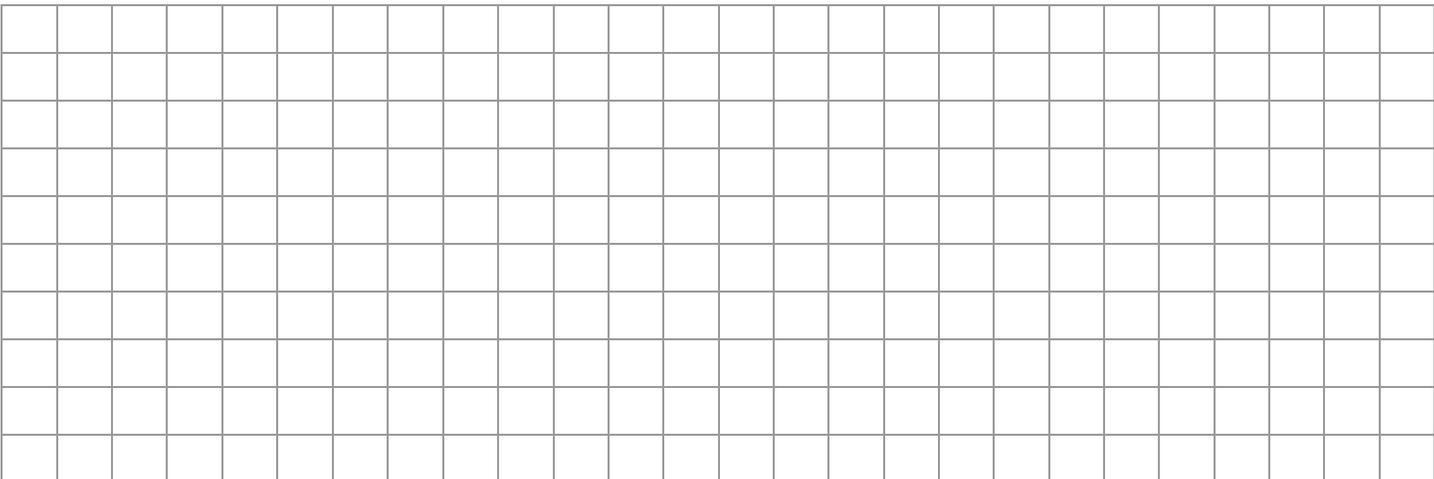
**Modelo de Hueso 1:** \_\_\_\_\_



**Modelo de Hueso 2:** \_\_\_\_\_



**Modelo de Hueso 3:** \_\_\_\_\_





# HUESOS VIVOS, HUESOS FUERTES

Sección para el Educador

## Introducción

Los exploradores necesitan huesos fuertes de manera que puedan hacer frente a los desafíos físicos impuestos a sus cuerpos mientras están en el espacio. Cuanto más tiempo están los astronautas en el ambiente del espacio, tanto más débiles se vuelven sus huesos debido a la falta de fuerzas de carga (la gravedad tirando de su cuerpo). Los huesos por debajo de la cintura son los más afectados por los ambientes con gravedad reducida, y es más probable que los huesos localizados en estas áreas sufran la pérdida de hueso durante los vuelos espaciales. Es importante que los astronautas entrenen antes, durante, y después de su vuelo en el espacio para mantener huesos fuertes toda su vida. Una dieta que incluya calcio y Vitamina D ayuda también para que los astronautas mantengan huesos fuertes.

## Objetivos de la Lección

- Los alumnos observarán huesos, comparando su tamaño en relación a los seres vivientes en los cuales se encuentran los huesos.
- Los estudiantes diseñarán un modelo de hueso, y luego compararán y contrastarán la capacidad de su modelo para soportar peso, haciendo inferencias sobre la estructura ósea, los huesos que soportan peso y los efectos de diferentes ambientes sobre dichos huesos

## Problema

¿Cómo puedo hacer un modelo que sea fuerte y mantenga el peso?

## Objetivos de Aprendizaje

Los alumnos:

- investigarán las dos partes del hueso.
- diseñarán un modelo de hueso que soporte peso.

## Materiales

Por clase:

- metro de madera
- balanza

## Diseño de Ingeniería

**Curso:** 5° y 6° EP

**Relaciones con el currículo:**

Ciencia, Tecnología, Matemáticas, Salud y Educación Física

**Destrezas de procesamiento científico:**

predecir, observar, comparar, recoger, registrar datos (American Association for the Advancement of Science)

**Tiempo Prep del Profesor:** 30 minutos

**Duración de la Lección:** dos sesiones de 45 minutos

**Pre-requisitos:** conocimiento del método científico, normas de seguridad del "lab", la nueva guía de la Pirámide Alimenticia, y actividad física básica.

**Relación con programas o estrategias del MSC:**

Esta actividad puede enmarcarse dentro de las directrices de la Estrategia NAOS

**Materiales necesarios:**

Metro de madera  
Balanza  
Pesas de gramos  
Bolsas para sandwiches herméticas  
Huesos de pollo sin carne, cocinados y secos  
Regla graduada en centímetros  
Tarjetas  
Cinta cel-lo limpia  
Cartulina cuadrada  
Libros de texto o resmas de papel  
Gravilla de acuario  
Protección para los ojos  
Rotuladores rojos  
Lupas manuales

- pesas de gramos

Por grupo:

- dos bolsas de sandwich de plástico con cierre hermético
- Un muslo o pata de pollo cocinado, seco y limpio de carne en una bolsa de plástico con cierre hermético
- el hueso de un muslo o pata de pollo cocinado, seco y limpio
- regla graduada en centímetros
- cinco fichas (7.6 x 12.7 cm ó 3 x 5 pulgadas)
- cinta Cel-lo limpia
- cartulina cuadrada (aproximadamente 24 x 24 cm ó 9.4 x 9.4 pulgadas)
- libros de texto ó resmas de papel
- gravilla de acuario suficiente para llenar hasta 1/3 una bolsa de plástico para sandwich con cierre hermético

Por alumno:

- la Sección Huesos Vivos, Huesos Fuertes
- gafas protectoras
- marcador rojo
- lupa de mano

## Seguridad

Recuerde a los alumnos la importancia de la seguridad en la clase y en el laboratorio. Los alumnos deberían llevar protecciones para los ojos durante esta actividad. Los alumnos no deberían sacar los huesos de pollo de la bolsa sellada.

## Preparación (Para realizarla el día antes de la actividad).

- Prepare huesos de pollo, cocinados, limpios, y secos:
  - Reuna huesos de las patas o de los muslos, suficientes para un grupo.
  - Colóquelos en una cazuela grande y cúbralos con agua.
  - Cueza los huesos de pollo durante 40 – 50 minutos para asegurarse de que están hechos completamente.
  - Saque los huesos de pollo de la cazuela y déjelos enfriar durante 30 minutos.
  - Elimine el exceso de carne y cartílago raspando los huesos de pollo concienzudamente.
  - Utilice un limpiador desinfectante para esterilizar los huesos de pollo. Aclárelos con agua.
  - Deje los huesos de pollo al aire libre durante la noche.
  - Los huesos de pollo deberían estar limpios y secos para utilizarlos en esta investigación.
- Aplaste cada hueso de pollo ligeramente de manera que pueda verse su interior
- Coloque individualmente los huesos de pollo cocinados limpios y secos en el interior de una bolsa de sandwichs con cierre hermético.
- Coloque la gravilla de acuario en la bolsa de sandwich con cierre hermético hasta que esté 1/3 llena y sea flexible. Si hace falta, ajuste bien la cantidad de gravilla de acuario en la bolsa en el interior del cilindro hecho con la ficha utilizando las instrucciones siguientes.

- Utilizando una tarjeta, sujete el lado más corto de la ficha y enróllelo para formar un cilindro, sujetándolo con la cinta. Coloque la bolsa cerrada con gravilla de acuario dentro del cilindro eliminando o añadiendo gravilla si se necesita.
- Divida la clase en grupos de 3 - 4 estudiantes.
- Coloque los materiales de grupo en un área fácilmente accesible.
- Apile los libros de texto desde el más ligero al más pesado. El libro de texto más pesado debe ser utilizado en primer lugar.
- Coloque la balanza en un lugar central para usarla durante la instrucción de todo el grupo.
  - Los “clips” pueden substituirse por pesas de gramos. Si se utilizan pesos alternativos, péselos previamente para tener precisión.
- Prepare la Ficha de Datos para la Sección de Observación y colóquela a la vista en un lugar central para usarla durante la instrucción de todo el grupo.
- Coloque el Glosario Huesos Vivos, Huesos Fuertes en un lugar central para utilizarlo durante la instrucción de todo el grupo (Apéndice B).
- Coloque el Diagrama de comparación del Hueso en un lugar central durante la instrucción a todo el grupo (Appendix C).

## Desarrollo de la Lección

Para prepararse para esta actividad, se recomienda la información de apoyo siguiente:

Lea sobre el sistema esquelético y los vuelos espaciales en el libro de texto “Human Physiology in Space”, del National Space Biomedical Institutes, que se encuentra en

<http://www.nsbri.org/HumanPhysSpace/focus6/index.html>.

- Lea sobre el modelado del hueso o “turnover” en <http://teachhealthk-12.uthscsa.edu/curriculum/bones/pa12pdf/1203D-cycle.pdf>.
- Contramedidas con ejercicio para los vuelos espaciales pueden encontrarse en <http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm>
- Mire animaciones del proceso de remodelado del hueso que muestra cómo se degrada el hueso y se reconstruye en <http://courses.washington.edu/bonephys/physremod.html>.
- Lea el texto siguiente tomado de “Observación de Huesos Vivos, Huesos Fuertes de la sección del alumno”.

### Observación

Los astronautas necesitan ser capaces de caminar distancias largas para explorar la superficie de la Luna o Marte, especialmente si su rover se rompe. Esta distancia larga se la denomina un regreso de 10 km (6,2 millas). Los astronautas necesitan tener una condición física óptima para mantener sus huesos fuertes y sanos, lo que es esencial para realizar tareas tales como el regreso.

El hueso es un órgano vivo de tu cuerpo. El hueso se rompe y se reconstruye gracias a células especiales en los huesos. ¡Se tarda 10 años para que todo el esqueleto sea remplazado con nuevo hueso!

Hay dos maneras de mantener tus huesos sanos. Una dieta sana y adecuada y ejercicio contra resistencias. Una sin la otra no es tan eficiente como usar ambas juntas.

En primer lugar, una dieta apropiada asegurará que los huesos permanezcan sanos. Requiere calcio y vitamina D para formar huesos sanos. ¿De dónde proceden el calcio y la vitamina D? El calcio se encuentra en productos lácteos tales como la leche, el queso, y el yogurt, y en los

vegetales con hojas verdes (las verduras). La vitamina D se llama la “vitamina del sol” ya que la exposición regular a la luz solar le proporciona a tu cuerpo la vitamina D que necesita. La vitamina D se añade a alimentos tales como la leche y el zumo de naranja. Los astronautas necesitan cantidades adecuadas de calcio y vitamina D para mantener sus huesos fuertes y sanos.

En segundo lugar, la gravedad tirando del cuerpo, o imponiéndole una carga resulta esencial para la salud del hueso. Un tipo de ejercicio que impone una carga a tus huesos es denominado ejercicio con resistencias. Cuando haces fondos de brazos, juegas a la rayuela, o empujas contra una superficie, estás haciendo ejercicio con resistencias, y esto ¡te ayuda a construir huesos fuertes! Los astronautas necesitan los ejercicios con resistencias para mantener sus huesos fuertes y sanos.

Comer una dieta adecuada rica en calcio y vitamina D y ser físicamente activo mantendrá tus huesos fuertes. Si sales de casa a jugar a la pata coja un día soleado, estás absorbiendo vitamina D del sol, y realizando ejercicio con resistencias - dos requisitos para tener una salud ósea adecuada. Hacer estas cosas mantendrá tus huesos fuertes, de la misma manera los astronautas mantienen sus huesos fuertes. ¿Quién sabe? Un día, si mantienes tu cuerpo en buena condición física ¡podrás llegar a ser uno de nuestros exploradores espaciales para viajar a la Luna, Marte, o más allá!

- Si se necesita, se podrá hacer investigación adicional sobre los temas siguientes:
  - calcio
  - vitamina D
  - viaje espacial y pérdida de hueso
  - remodelado óseo o “turnover”
  - ejercicio con resistencias
  - Advanced Resistive Exercise Device (ARED) [Equipo para Ejercicio con Resistencias Avanzado]
  - contramedidas para evitar la pérdida de hueso en los vuelos espaciales
- En “the NASA Fit Explorer Challenge” pueden encontrarse actividades físicas que utilizarán energía y permitirán a tus alumnos *entrenar como un astronauta*. <http://www.nasa.gov/fitexplorer> o en el “STS 118 educator website” en [http://www.nasa.gov/audience/foreducators/STS-118\\_index.html](http://www.nasa.gov/audience/foreducators/STS-118_index.html).

## Procedimiento de instrucción

Durante esta lección, insista en los pasos a seguir en el método científico. Estos pasos se identifican por la impresión **en negrita** en toda la sección.

1. Revise el Protocolo de Investigación Científica con la clase. Este protocolo de Investigación Científica se encuentra en la sección Huesos Vivos, Huesos Fuertes del alumno. Una muestra del sistema de calificación basado en la realización se encuentra al final de esta Sección del Educador.
2. Recuerde a los alumnos cómo construir y mantener los huesos fuertes utilizando la fuerza que ejerce sobre nosotros la gravedad de la Tierra.
3. Presente a los estudiantes el objetivo de la lección y los objetivos de aprendizaje. Repase la definición de un modelo con la clase.
4. Repase el **problema** con los alumnos, “¿Cómo puedo construir un modelo de hueso que sea fuerte y mantenga el peso?”.
5. Repase el Glosario Huesos Vivos, Huesos Fuertes con la clase. (Apéndice B).

6. Haga que los estudiantes lean la sección de Observaciones en la Sección para los alumnos de Huesos Vivos, Huesos Fuertes y que debatan sobre lo que han leído con el grupo. Utilice su técnica personal para comprobar lo que han comprendido de la Sección de Observación.
7. Como clase, debata la apariencia de los huesos, haciendo **observaciones** sobre los huesos utilizando las estrategias siguientes. Refiera al Diagrama de Comparación del Hueso (Apéndice C) al dar las instrucciones. *Las preguntas y los hechos para los estudiantes están en itálicas.*
  - 1) Muestre el metro de Madera.
  - 2) Haga que los alumnos predigan lo alto que podría ser un pollo.
  - 3) Anote la predicción en la Tabla de Datos.
  - 4) Muestre a los alumnos lo alto que podría ser un pollo (Aproximadamente 0.5 metros o 1.64 pies).
  - 5) Anote esta medida en la Tabla de Datos para que lo vean todos los alumnos

*Este es un buen momento para aplicar la destreza de conversión de unidades métricas a las habituales o viceversa.*

**Tabla de Datos**

Propiedad	Pollo		Hueso de Pollo
<b>Longitud</b>	Predicción Real		
<b>Peso</b>			

- 6) Haga a los alumnos ponerse su protección ocular.
- 7) Reparta a cada grupo, una bolsa hermética que contenga un hueso de pollo aplastado cocinado, limpio y seco.
- 8) Reparta a cada alumno una lupa manual.
- 9) Haga que los alumnos realicen observaciones del tamaño y la forma del hueso sin sacarlo de la bolsa hermética utilizando las lupas manuales. Haga que los alumnos debatan estas observaciones con su grupo y prepárese para compartir sus observaciones.
- 10) Pida a los alumnos que realicen una tormenta de ideas sobre tantas propiedades del hueso como puedan.
- 11) Haga preguntas abiertas a los grupos sobre el hueso de pollo, aceptando todos los comentarios del alumnado. Cuando los alumnos respondan a las preguntas, anote todos los resultados en un lugar del centro de la clase.
  - *¿Qué forma tiene el hueso? El hueso es cilíndrico.*

- *¿Qué otras formas puedes ver en los huesos?*
  - *¿De qué color es el hueso?*
  - *¿Qué notas al tocar el hueso?*
  - *¿Cómo es de grande comparado con tu mano?*
- 12) Haga que los alumnos midan el hueso utilizando la regla en centímetros.
  - 13) Anote la longitud del hueso de cada grupo en la tabla de datos expuesta en la clase.
  - 14) Haga que el alumnado analice los datos del hueso de pollo haciendo preguntas abiertas a los grupos.
    - *¿Cuál es el tamaño del hueso (registrado anteriormente) comparado con el pollo? El hueso es mucho más pequeño que el pollo.*
  - 15) Utilizando las lupas de mano, haga que los alumnos realicen observaciones acerca del exterior del hueso sin sacarlo de la bolsa cerrada. Haga que los estudiantes debatan sobre estas observaciones en su grupo y que estén listos para compartir sus observaciones. Anote estas propiedades en un lugar en el centro de la clase.
  - 16) Pida a los alumnos que realicen una tormenta de ideas sobre tantas propiedades de la capa externa del hueso como puedan.
  - 17) Haga preguntas abiertas a los grupos sobre la capa externa del hueso, teniendo en cuenta todos los comentarios de los alumnos. Cuando los alumnos respondan a las preguntas anote los resultados en un lugar en el centro de la clase.
    - *¿Por qué es esta capa tan gruesa? Para poder caminar, correr, saltar, y aterrizar mientras soportan el peso del pollo contra el tirón de la gravedad.*
  - 18) Haga que los alumnos realicen observaciones sobre el interior del hueso, utilizando las lupas de mano, sin sacar el hueso de la bolsa cerrada. Haga que los alumnos debatan estas observaciones en sus grupos y que estén listos para compartir sus observaciones. Anote estas propiedades en un lugar en el centro de la clase.
  - 19) Pida a los alumnos que realicen con su grupo una tormenta de ideas sobre tantas propiedades del interior del hueso como puedan.
  - 20) Haga preguntas abiertas sobre el interior del hueso a los grupos, teniendo en cuenta todos los comentarios de los alumnos. Cuando los alumnos respondan a las preguntas anote los resultados en un lugar en el centro de la clase.
    - *¿Qué hay en el interior del hueso?*
    - *¿Qué apariencia tiene? Esta parte del hueso, encontrada en el interior de la cubierta dura externa, tiene espacios entre la estructura que proporcionan al hueso mayor superficie de la cual puede extraerse calcio. El material interconectado le da fuerza al hueso.*
    - *¿Qué te recuerda este hueso?*
    - *¿Qué papel desempeña el interior del hueso en lo fuerte que es el hueso? Es ligero y tiene estructuras de puentes cruzados que ayudan a mantener la fuerza sin ser pesadas.*
    - *¿Cuál es la función de los huesos dentro del pollo? Proporcionar al pollo su forma y mantener el cuerpo del pollo erguido contra la fuerza de la gravedad.*
    - Presente el peso del pollo en la Tabla de Datos para que lo vean todos los alumnos. (Aproximadamente 2.6 kg o 5.7 libras)

- 21) Muestre a los alumnos como pesar el hueso de pollo en la balanza utilizando pesas de gramos.
- 22) Haga que los alumnos pesen los huesos de pollo de su grupo utilizando la balanza y las pesas de gramos.
- 23) Anote el peso de los huesos de cada grupo en la Tabla de Datos expuesta en la clase.
- 24) Pida a los alumnos que comparen el peso de los huesos de pollo con el peso del pollo. Deje que los alumnos saquen conclusiones sobre como el hueso mantiene el peso del pollo, utilizando los datos recogidos.

*El hueso puede soportar el peso del pollo porque es fuerte. Cada hueso tiene una capa externa y una interna que lo hacen fuerte. ¿Cómo es en comparación el pollo con los humanos? Ambos tienen huesos. Los seres humanos son mucho mayores que los pollos.*

*¿Son las piernas de los humanos como la de los pollos? Sí, ambos tienen huesos que mantienen el cuerpo erguido contra la fuerza de la gravedad.*

- *¿Cuál es la diferencia entre los huesos humanos y los del pollo? Los huesos de pollo son más pequeños y más ligeros.*
- *Haz a los alumnos que comparen el pollo y el hueso de pollo con un humano y un hueso humano utilizando el tamaño relativo y el peso de cada uno.*
- *¿Qué ocurriría a los huesos si quitamos la fuerza de gravedad del cuerpo? La falta de gravedad hace más débiles a los huesos.*

8. Recoja los materiales utilizados por los grupos durante la Sección de Observación de acuerdo con las normas. Devuelva todos los materiales a su lugar.

## **MOMENTO SUGERIDO PARA PARAR LA ACTIVIDAD Y CONTINUAR DURANTE OTRO PERÍODO DE CLASE.**

9. Haga que los alumnos debatan y realicen **observaciones** sobre los huesos completando las dos primeras columnas de la tabla SQA (SE/QUIERO SABER/APRENDIDO) de la Sección del Alumno de Huesos Vivos, Huesos Fuertes con su grupo. Utilice la tabla SQA para ayudar a los alumnos a organizar el conocimiento previo, identificar sus intereses, y relacionarlos con el mundo real. Como los alumnos sugieren información para la columna SE, pídeles que compartan como han llegado a saber esta información.
10. Exponga una ficha para que la vean todos los alumnos.
11. Explore lo que es una ficha utilizando las preguntas siguientes.
  - *¿Qué es una ficha? ¿Para qué se utiliza? ¿Para qué más puede servir una ficha? ¿Dónde has visto una ficha antes?*
12. Pregunte a los alumnos si tienen algunas predicciones relativas a esta actividad, y a la pregunta problema. Ayúdelos a mejorar sus predicciones formulando una **hipótesis** o conjetura para contestar su pregunta problema lo mejor que puedan. En su sección del alumno deberían reformular la pregunta problema como una frase sentencia basada en sus observaciones, materiales y predicciones. Mientras formulan la hipótesis haga que incluyan verbos utilizados al describir los objetivos. Anime a los alumnos para que compartan sus hipótesis con su grupo.

Los alumnos **testarán** sus hipótesis siguiendo este procedimiento.

(Estos pasos fueron tomados de la Sección del Alumno de Huesos Vivos, Huesos Fuertes. Los comentarios específicos para el profesor están en *itálicas*. Los diagramas están incluidos para el modelaje del profesor.)

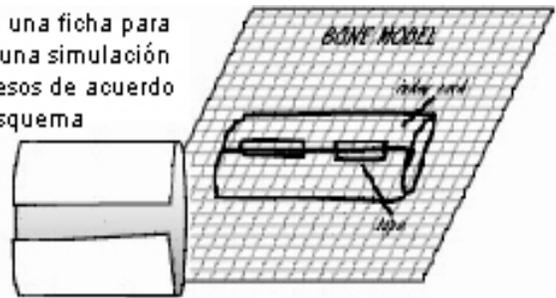
Los alumnos deberían estar en grupos cuando testen las hipótesis. Siga el proceso normal de distribución de los materiales al grupo, pero desista o no distribuya ni deje a los alumnos ver las bolsas de gravilla del acuario hasta que se lo indique en el procedimiento de la prueba. No reparta las fichas hasta que se hayan explicado. Los alumnos deberían utilizar sus marcadores rojos solo para las predicciones.

- 1) Estudie la ficha.
  - Debate la forma, tamaño, y grosor de los huesos.
  - Decide cómo te gustaría diseñar el modelo de hueso de tu grupo a partir de tu ficha.
    - Diseña un modelo de hueso asegurándote de que es:
      - construido muy parecido al hueso de pollo, y
      - lo bastante robusto para sostener peso.

- 2) Completa el dibujo del diseño individual de tu modelo de hueso en tu propia hoja del papel para gráficos.

*Esto no es una foto de un hueso, sino un modelo de hueso construido con una ficha. Esté preparado ya que los alumnos harán diferentes tipos de modelos. Muestre a los alumnos como diseñar un modelo de hueso enrollando una ficha, construyendo un cilindro y cerrándolo con la cinta. El modelo de hueso debe enrollarse agarrando*

Utilice una ficha para hacer una simulación de huesos de acuerdo a su esquema



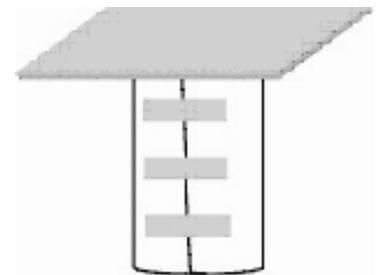
*el lado más corto de la ficha para comenzar a enrollarla. Asegúrese de que los alumnos comprenden que esto representa la parte externa del hueso, dejando el interior hueco. Cada grupo debería tener un diseño. Todos los alumnos deberían tener el mismo dibujo.*

- 3) Incluye los descriptores de los materiales en tu diseño sobre el papel cuadriculado.
- 4) Los miembros del grupo deberían ponerse de acuerdo sobre el título del diseño de su modelo óseo e incluirlo en el papel cuadriculado.

*Reparta una ficha a cada grupo guardando el resto de las fichas para usarlas más tarde.*

- 5) Usa la ficha para construir un modelo según tus bocetos, utilizando la cinta para cerrarlo.

*Observe a cada grupo haciendo su modelo de hueso, asegurándose de que cada grupo lo construye de acuerdo a su diseño. Sugiera a los alumnos que vuelvan a su diseño para comparar su esquema de hueso y su modelo de hueso. Avise a los alumnos que utilicen con cuidado la tarjeta cuando la enrollen para que no se arrugue. Puede que quiera enrollar la ficha para que lo vea la clase.*



Coloca el cuadrado de cartón en la parte superior del modelo óseo

- 6) Coloca el modelo de hueso en la mesa de la misma manera que el hueso de tu pierna cuando estás de pie.
- 7) Anota lo que utilizarás para construir tu modelo de la Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes.
- 8) Coloca la cartulina cuadrada en la parte superior del modelo de hueso.
- 9) Predice cuántos libros de texto serás capaz de colocar sobre el modelo de hueso.

Los libros de texto representan el peso de tu cuerpo.

*Repasa cómo hacer predicciones con tu clase.*

- 10) Anota tu previsión en la Hoja de Datos de Huesos Vivos, Huesos Fuertes utilizando un rotulador rojo.
- 11) Coloca los libros de texto, de uno en uno, sobre la cartulina cuadrada hasta que te quedes sin libros o tu modelo de hueso se colapse.

*El modelo de hueso debería colapsarse fácilmente bajo el peso de los libros de texto. Explique a los alumnos que este hueso no ha tenido la cantidad adecuada de calcio, vitamina D, y ejercicio con resistencias, o ha estado en un ambiente con la gravedad reducida. Guarde este modelo de hueso como referencia para más tarde.*

- 12) **Recoge y anota los datos** contando el número de libros que tu modelo de hueso fue capaz de mantener y anótalo en tu Hoja de Datos de Huesos Vivos, Huesos Fuertes.

El modelo de hueso que probaste representa huesos que son débiles debido a cantidades inadecuadas de calcio y vitamina D, una falta de ejercicio con resistencias, o que la fuerza de gravedad deje de tirar de ellos. Tus huesos necesitan ejercicio con resistencias y una dieta sana que incluya calcio y vitamina D para permanecer fuertes.

*Un ambiente con la gravedad reducida provoca la pérdida de hueso debido a la ausencia del tirón gravitacional sobre los huesos.*

*Compare los modelos de hueso pidiendo a cada grupo que guarde su modelo de hueso y diga cuántos libros de texto soportó. Con la clase, analiza la forma y el tamaño de cada modelo de hueso y compara como la forma y el tamaño afectó al peso que pudo mantener. Este análisis sugerirá el proceso para rediseñar el siguiente modelo de hueso.*

- 13) Diseña de nuevo el modelo de hueso en tu papel cuadriculado, haciéndolo más fuerte aumentando el grosor del hueso simulado. Este fortalecimiento de tu hueso representa el aumento del ejercicio con resistencias y una dieta rica en calcio y vitamina D. Asegúrate de poner los descriptores de tu dibujo, incluyendo los nuevos materiales.

Rediseña el modelo óseo en tu papel cuadriculado, haciéndolo más fuerte al aumentar el grosor del hueso simulado.



- 14) Anota los materiales que usarás para construir tu nuevo modelo de hueso en tu Hoja de Datos de Hueso Vivo, Hueso Fuerte.

*Reparta dos tarjetas por grupo. Los huesos contruidos con más de una capa de tarjetas demuestran el aumento de la fuerza en el exterior del hueso. Muestra a los estudiantes cómo formar varias capas de tarjetas. Enrolla las tarjetas sujetando el extremo corto de las tarjetas para comenzar a enrollarlas.*

- 15) Construye de nuevo el modelo óseo usando las dos tarjetas.

*Observe a los estudiantes haciendo el nuevo modelo de hueso. Refiéralos de nuevo a su dibujo para guiarles.*

- 16) Predice cuántos libros de texto serán capaces de apilar sobre el nuevo modelo.

- 17) Anota tu predicción en tu Hoja de Datos de Huesos Vivos, Huesos Fuertes utilizando tu rotulador rojo.

- 18) Coloca los libros de texto, de uno en uno sobre la cartulina cuadrada hasta que te quedes sin libros de texto o tu nuevo modelo se colapse.

*Este modelo de hueso mejorado soportará mayor peso debido al grosor del hueso. Guarde este modelo de hueso como referencia para más tarde.*

- 19) **Recoge y registra los datos** contando el número de libros que tu nuevo modelo fue capaz de soportar y anótalo en tu hoja de Datos Huesos Vivos Huesos Fuertes. El modelo de hueso que probaste representa hueso que es algo débil debido a cantidades de calcio y vitamina D y ejercicio con resistencias insuficientes. Además, la fuerza de la gravedad se ha reducido. Tus huesos necesitan ejercicio con resistencias y una dieta sana que incluya calcio y vitamina D para mantenerse fuertes. Además, la fuerza de la gravedad se ha reducido.

*Compare los modelos de hueso pidiendo a cada grupo que enseñe su nuevo modelo y afirme cuántos libros de texto soportará. Con la clase, analiza la forma y el tamaño de cada modelo de hueso y compare como la forma y el tamaño afectaron al peso que pudo mantener. Este análisis sugerirá el proceso de rediseño del modelo de hueso siguiente.*

- 20) Diseña de nuevo un modelo de hueso en tu papel cuadriculado, haciéndolo más fuerte colocando material en el interior del modelo. Este fortalecimiento del hueso se debe a la nutrición adecuada. Incluyendo una dieta rica en calcio y vitamina D y ejercicio con resistencias. Asegúrate de poner los descriptores a tu dibujo, incluyendo los nuevos materiales.

- 21) Anota los materiales que utilizarás para construir tu nuevo modelo en tu Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes.

*Reparta 2 tarjetas y la bolsa hermética llénala hasta 1/3 de gravilla de acuario. Explique que la gravilla en la bolsa representa el interior del hueso. Los dibujos deberían mostrar la gravilla de acuario dentro del cilindro. Este representa un hueso fuerte y sano.*

- 22) Utilizando el esquema del nuevo modelo, construye un modelo nuevo con dos tarjetas.

*Observe a los alumnos construyendo su nuevo modelo de hueso. Refiérelos a su diseño para guiarles. Haga que los alumnos construyan el nuevo modelo como construyeron el modelo anterior a excepción de que pongan dos capas de tarjeta antes de sujetar el extremo corto de las tarjetas para comenzar a enrollarlas.*

- 23) Coloca la bolsa cerrada que contiene gravilla de acuario dentro del modelo de hueso.

- 24) Predice cuántos libros de texto serás capaz de apilar sobre el modelo de hueso.

- 25) Anota tu predicción en tu Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes utilizando tu rotulador rojo.

- 26) Coloca los libros de texto, de uno en uno, sobre la cartulina cuadrada hasta que los agotes o tu modelo de hueso se colapse.

*Este modelo de hueso representa un hueso sano y fuerte. Guarda este modelo de hueso como referencia para más tarde.*

- 27) **Recoge y registra los datos** contando el número de libros que fue capaz de soportar tu nuevo modelo y anótalo en tu hoja de Datos Huesos Vivos Huesos Fuertes

14. Después de tomar todas las medidas, **estudia los datos** contestando las preguntas que siguen a la Hoja de Datos Huesos Vivos, Huesos Fuertes.

*Utilizando esta información, pida a los alumnos que determinen si los datos apoyan o refutan su hipótesis.*

## Conclusión

- Discuta las respuestas a las preguntas sobre los Datos del Estudio en la Sección de Huesos Vivos, Huesos Fuertes del alumno.
- Haga que los alumnos actualicen la columna APRENDIDO de su tabla SQA.....
- Haga que los alumnos reformulen sus hipótesis y que expliquen lo que ocurrió durante las pruebas incluyendo sus resultados.
- Pida a los alumnos que comparen los datos de su grupo con los de la clase. ¿Qué patrones pueden encontrarse?
- Pregunte a los alumnos lo que se preguntan ahora. Anímelos para que diseñen sus propios experimentos.

## Valoración

- Valore el conocimiento del alumno mediante preguntas.
- Valore la comprensión del alumno administrando el Cuestionario Huesos Vivos, Huesos Fuertes (Apéndice A)
- Observe y valore el rendimiento del alumno durante la actividad utilizando el protocolo de Investigación Científica Huesos Vivos, Huesos Fuertes de la sección del alumno

## Exploraciones del Currículo

Para ampliar los conceptos de esta actividad , se pueden realizar las exploraciones siguientes.

### Exploración de las Matemáticas

Pida a los alumnos que presenten sus datos en un gráfico de su elección. Pregúnteles por qué han escogido presentar los datos en ese formato.

Analiza los datos, buscando patrones y tendencias.

### Exploración de la Lengua castellana

Pida a los alumnos que:

Expliquen el experimento. ¿Cómo podrían mejorar el experimento? ¿Dónde se podrían haber cometido errores? ¿Cómo podrían haber afectado estos errores a sus resultados?

Escriban una historia ficticia acerca del estilo de vida y los ambientes de las personas que la salud de sus huesos demuestra los resultados encontrados en cada uno de los modelos de hueso.

### Exploración de la Educación Plástica y Visual

Pida al alumnado que expongan sus modelos de hueso de forma creativa, ilustrando lo que sucedió en cada prueba. Los alumnos deberían también exponer los resultados de acuerdo a los huesos sanos y no sanos de forma progresiva.

## Fuentes y Enlaces

Gracias a los expertos en la materia Dr. Jean Sibonga, Dr. Scott Smith, Dr. Don Hagan, Dorothy Metcalf-Lindenburger, y Sara Zwart por su contribución a esta actividad “Fit Explorer Activity” de la NASA.

Dr. Jean D. Sibonga es un científico “senior” scientist y es el Jefe Científico del Laboratorio de Mineral Óseo Scientific Lead for the Bone Mineral Laboratory (<http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/index.cfm>) en el NASA Johnson Space Center in Houston, TX. Puedes encontrar más información acerca de la Dra . Sibonga en: <http://www.dsls.usra.edu/sibonga.html>.

Dr. Scott M. Smith es el Jefe Científico del Laboratorio de Bioquímica Nutricional Scientific Lead for the Nutritional Biochemistry Lab en NASA Johnson Space Center in Houston, TX. Puedes encontrar más información acerca del Dr. Smith y su labor and his work en:

[http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/nutritional\\_biochem.cfm](http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/nutritional_biochem.cfm).

Dr. R. Donald Hagan es el Jefe de la Oficina de Adaptaciones en el Ser Humano y Contramedidas Exercise Lead for the Human Adaptations and Countermeasures Office en el NASA Johnson Space Center. Puedes leer más acerca de su laboratorio en:

[http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/exercise\\_physiology.cfm](http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/exercise_physiology.cfm).

Dorothy Metcalf-Lindenburger es una Astronauta, Especialista en la Misión Educativa “Astronaut, Educator Mission Specialist”, en el NASA Johnson Space Center in Houston, TX. Puedes leer más acerca de Metcalf-Lindenburger at <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/metcalf-lindenburger-dm.html>.

Sara R. Zwart es una Investigadora del Laboratorio de Bioquímica Nutricional Research Scientist en el del Laboratorio de Bioquímica Nutricional at the Nutritional Biochemistry Laboratory en el NASA Johnson Space Center in Houston, TX. Puedes leer más acerca de Ms. Zwart en:

<http://www.dsls.usra.edu/zwart.html>.

## Recursos para el Educador y para el Alumno en Español

Huesos espaciales en [http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast01oct\\_1.htm](http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast01oct_1.htm)

La gravedad duele pero hace bien en [http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast02aug\\_1.htm](http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast02aug_1.htm)

Vibraciones saludables en [http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast02nov\\_1.htm](http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast02nov_1.htm)

## Recursos para el Educador y para el Alumno en Inglés

Recursos en la Web:

“The Healthy Kids website” enseña a tus alumnos buenas prácticas de salud con elecciones correctas de alimentos y ejercicio. [http://www.kidshealth.org/parent/nutrition\\_fit/index.html](http://www.kidshealth.org/parent/nutrition_fit/index.html)

“The Action for Healthy Kids website” puede ayudar a tu escuela a diseñar un plan de “wellness”. Investiga nuevas formas de implicar a los alumnos en actividades físicas y en cómo proporcionar comidas nutritivas en la escuela. <http://www.actionforhealthykids.org>

“The Learn to Be Healthy website” ofrece actividades y planes de lección sobre nutrición y actividad física. <http://www.learntoBehealthy.org>

Este website del “Centers for Disease Control and Prevention” resalta la salud ósea para la mujeres y muchachas. <http://www.cdc.gov/powerfulbones>

Este recurso de la NASA del Laboratorio de Bioquímica Nutricional “Nutritional Biochemistry Lab at the NASA Johnson Space Center” en Houston, TX proporciona “Space Nutrition Newsletters for kids”. [http://hacd.jsc.nasa.gov/resources/kid\\_zone\\_newsletters.cfm](http://hacd.jsc.nasa.gov/resources/kid_zone_newsletters.cfm)

El Instituto Nacional de Investigación Biomédica Espacial “National Space Biomedical Research Institute” tiene una variedad de materiales educativos relacionados con el espacio y listos para ser descargados. [http://www.nsbri.org/Education/Elem\\_Act.html](http://www.nsbri.org/Education/Elem_Act.html)

Libros y artículos:

***The Skeleton Inside You***, por Phillip Balestrino, True Kelley (Illustrator), ISBN: 0064450872, ISBN-13: 9780064450874 Publisher: HarperCollins Children's Books Age Range: 5 to 9, **Anotación:** Una introducción al sistema esquelético humano, explicando cómo los 206 huesos del esqueleto se unen, cómo crecen, cómo ayudan a formar sangre, lo que ocurre cuando se rompen y cómo se reparan.

***Bones: Our Skeletal System*** por Seymour Simon, Grade 3-5, Publisher SCHOLASTIC INC. ©1999, ISBN 0439078083 (EAN 9780439078085). **Anotación:** En su estilo, reconocible inmediatamente, Simon aborda la anatomía y función de los huesos. Describiendo los huesos como la armazón de un edificio resalta que son partes vivas del cuerpo.

***Skeleton (Eyewitness Book Series)***, por Steve Parker, ISBN: 0756607272 Pub. Date: August 2004 Series: Eyewitness Books Series. Age Range: 9 to 12. **Anotación:** Junto a los 206 huesos humanos, los lectores pueden buscar a lo largo de sesenta páginas de esqueletos de animales. Organizado en veinticinco capítulos, el texto es breve, lleno de información. Las grandes imágenes invitan a calcarlas, dibujarlas y estudiarlas.

---

Este manual de actividades se adaptó de las actividades en “*From Outer Space to Inner Space/Muscles and Bones: Activities Guide for Teachers*” [ *Desde el Espacio Exterior al Espacio Interior/Músculos y Huesos*] creado por “Baylor College of Medicine for the National Space Biomedical Research Institute” según el acuerdo con la NASA Cooperative Agreement NCC 9-58. Las actividades se utilizan con el permiso de Baylor. Reservándose todos los derechos.

Lección desarrollada por el “Johnson Space Center Human Research Program Education and Outreach team” de la NASA..

## **Cuestionario Huesos Vivos, Huesos Fuertes**

Contesta las preguntas siguientes relativas a la actividad Huesos Vivos, Huesos Fuertes

1. Dibuja el interior y el exterior de un hueso fuerte. ¿Qué apariencia tiene? Pon los descriptores del hueso.

Dibuja el interior y el exterior de un hueso no sano. ¿Qué apariencia tiene? Pon los descriptores del hueso.

2. Escribe dos factores que ayudan a mantener fuertes los huesos.

a.

b.

3. ¿Qué ocurre a los huesos de los astronautas cuando dejan la Tierra?

4. ¿Cómo mantienen los astronautas sanos sus huesos antes del vuelo, durante la misión y cuando regresan a la Tierra?

## Glosario Huesos Vivos, Huesos Fuertes

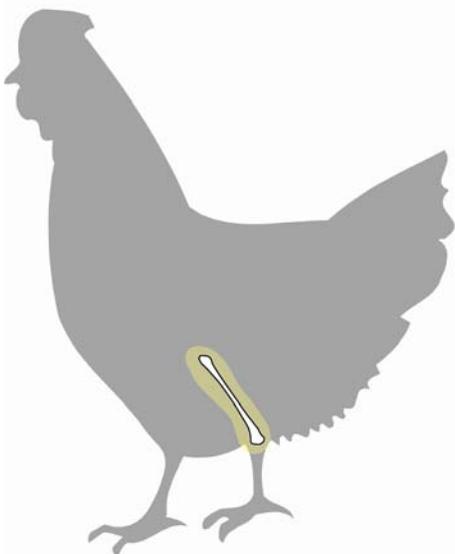
<b>Regreso</b>	La tarea de caminar una distancia de hasta 10 km (6.2 millas) que los astronautas deben ser capaces de completar para regresar a su estación base.
<b>Carga</b>	El efecto del peso de la gravedad sobre tu cuerpo. La carga puede aumentarse adicionalmente añadiendo una resistencia.
<b>Modelo</b>	Una representación física de un objeto.
<b>Ejercicio con resistencias</b>	Un tipo de ejercicio en el cual los músculos del cuerpo se mueven (o tratan de moverse) contra una fuerza o peso; generalmente creada utilizando un tipo de equipo.
<b>Médula ósea</b>	El tejido esponjoso que llena la mayoría de las cavidades óseas y que es la fuente de los glóbulos rojos y muchos glóbulos blancos.
<b>Hueso cortical</b>	Una densa y compacta capa externa de hueso que forma una corteza alrededor de la médula ósea.
<b>Hueso trabecular</b>	Huesos más pequeños que forman una estructura esponjosa en la médula ósea que se encuentra en el interior de la corteza ósea.

## Diagrama de Comparación Ósea

Los humanos son mayores que los pollos. Ambos pollos y humanos tienen huesos.

Las piernas de los humanos son como las piernas de los pollos; ambas tienen huesos que sostienen el cuerpo contra la fuerza de la gravedad.

Comparados con los huesos de las piernas de los humanos los de los pollos son más pequeños y más ligeros.



# Protocolo de Investigación Científica

## Experimento: Huesos Vivos, Huesos Fuertes

Indicador del Rendimiento	4	3	2	1	0
El alumno desarrolló una hipótesis clara y completa.	El alumno desarrolló una hipótesis clara y completa.	El alumno desarrolló una hipótesis clara pero no completamente desarrollada.	El alumno desarrolló un hipótesis parcial.	El alumno hizo poco esfuerzo para desarrollar una hipótesis clara y completa.	El alumno no intentó desarrollar una hipótesis clara y completa.
El alumno siguió todas las reglas de seguridad y las directrices de esta práctica.	El alumno siguió todas las reglas de seguridad del laboratorio.	El alumno siguió la mayoría de las reglas de seguridad del laboratorio	El alumno siguió dos o más reglas de seguridad del laboratorio.	El alumno siguió una regla de seguridad del laboratorio.	El alumno no siguió ninguna regla de seguridad del laboratorio.
El alumno siguió el método científico.	El alumno siguió todos los pasos del método científico.	El alumno siguió la mayoría de los pasos del método científico	El alumno siguió uno o más pasos del método científico.	El alumno siguió un paso del método científico.	El alumno no siguió ningún paso del método científico.
El alumno anotó todos los datos en la hoja de datos y sacó una conclusión basada en los datos.	El alumno anotó todos los datos y completó la conclusión.	El alumno anotó a mayoría de los datos y tuvo una conclusión casi completa.	El alumno mostró dos o más registros de los datos y una conclusión parcial.	El alumno mostró un registro de los datos y no completo la conclusión.	El alumno no mostró ningún registro de los datos y ninguna conclusión evidente.
El alumno hizo preguntas pertinentes relacionadas con el estudio.	El alumno hizo cuatro o más preguntas pertinentes relacionadas con el estudio.	El alumno hizo tres preguntas pertinentes relacionadas con el estudio.	El alumno hizo dos preguntas pertinentes relacionadas con el estudio.	El alumno hizo una preguntas pertinentes relacionadas con el estudio	El alumno no hizo ninguna pregunta pertinente relacionada con el estudio.
El alumno diseñó un modelo de hueso que fue fuerte y soportó el peso.	El alumno diseñó un modelo de hueso que fue fuerte y soportó el peso.	El alumno tuvo un diseño completo que no soportó el peso.	El alumno tuvo un diseño parcial que no soportó el peso.	El alumno tuvo un diseño parcial pero no lo testó.	El alumno no diseñó un modelo de hueso.

<b>Total de puntos</b>					
------------------------	--	--	--	--	--

**Escala de Calificación:**

A = 22 - 24 puntos   B = 19 - 21 puntos   C = 16 - 18 puntos   D = 13 - 15 puntos   F = 0 - 12 puntos



**Edades: 8 - 12**

**Topic:** Bacteria, Classifying, Science Lab Practices  
Ciencia en el Laboratorio

**Estándares**

Nueva Generación de Estándares de Ciencia:  
5-LS2-1 Desarrollo de modelos que describan el movimiento de materia entre plantas, animales, organismos que ayudan a la descomposición (como los gusanos) y su entorno.  
Núcleo Común de Estándares Estatales: Modelo MP. 4 con matemáticas.

## Misión X: Entrena como un Astronauta

# CAJA DE MICROBIOS

### BICHOS EN EL ESPACIO PARTE 1

#### SECCIÓN DEL EDUCADOR (PAGINAS 1 - 8) SECCIÓN DEL ESTUDIANTE (PAGINAS 9 - 16)

Los microbios se encuentran en todas partes! Mientras que muchos microbios en la tierra son inócuos (inofensivos) y pueden incluso ser beneficiosos para los humanos, otros pueden ser nocivos (dañinos).

Todos los Microbios pertenecen a un grupo propio puesto que no son ni plantas ni animales. Debido a que pueden reproducirse con mucha rapidez, es normal encontrarlos por millones en el mismo lugar.

Algunos microbios o “gérmenes” tales como bacterias y mohos pueden crecer en los alimentos, ropas sucias, basuras que la gente produce. Los microbios viven en tu piel, en tu boca, nariz, pelo y dentro de tu cuerpo.

Los microbios pueden encontrarse también en le Estación Espacial Internacional (EEI). Los científicos de la NASA han reportado que algunos gérmenes en la estación espacial pueden aumentar, en número, mucho más que en la tierra. Entonces, una parte importante de la vida en la EEI, es mantener una buena limpieza y un correcto desecho de las basuras.

A los científicos que estudian los microbios se les llama microbiólogos y la microbiología es el estudio de los microorganismos o microbios. La raíz “micro” viene del Griego y significa “pequeño”. Estos microbios son tan pequeños que se necesitan microscopios muy potentes para poder verlos. En el Centro Espacial de Houston, Texas (TX), los microbiólogos de la NASA estudian pequeños microbios que pueden encontrarse en el aire, el agua, la comida y en las superficies de la EEI. Controlar los microbios que hay en tu cuerpo es una parte importante para permanecer saludable. Así que dónde puedes encontrar microbios?



*Astronauta Chris Hardfield tomando muestras de microbios en la EEI.*

#### Objetivos de la lección. Los estudiantes:

- analizarán la vida de los microbios con base en su investigación.
- investigarán la relación entre muchos de los productos de uso diario con los microorganismos.
- examinarán el impacto de los microorganismos en la vida diaria.
- descubrirán que los microorganismos tienen la mayor diversidad de todos los organismos vivos.

#### Notas para los Profesores / Sugerencias para la implementación:

*Esa actividad está diseñada para acompañar la actividad Bichos en el Espacio, así que el completar las dos actividades dará a los estudiantes una experiencia de investigación y de laboratorio. Es posible hacer estas actividades en años diferentes o separadas por bastante tiempo. Entonces, la sección de Lectura del Estudiante y la información preliminar son las mismas y son apropiadas para las dos actividades.*

**PREGUNTA:  
QUÉ HACES CON  
TU ROPA DE HACER  
DEPORTE QUE ESTÁ  
HÚMEDA?**



*Hongos en la EEI, creciendo sobre un panel en el que se ha puesto a secar la ropa de hacer deporte.*

Los microbiólogos han encontrado que los microbios pueden vivir casi en cualquier parte, incluso en nosotros mismos. Nosotros tenemos trillones de microbios dentro y fuera de nuestros cuerpos. Si pasas tu lengua sobre tus dientes estarás arrastrando miles de microbios que normalmente viven allí. Millones de estos viven también en tu lengua. Una gran parte de la masa de tu cuerpo es realmente algo diferente: bacterias, virus y hongos.

Los microbios se encuentran también en el mundo que te rodea. Si tomas una manotada de tierra de tu jardín, tendrás en tus manos cientos (si no miles) de clases diferentes de microbios. Una simple pequeña cucharada de tierra contiene 1 billón de microbios bacterias, alrededor de 120000 microbios hongos y 25000 microbios algas.

Los microbios existen desde hace billones de años puesto que ellos son capaces de adaptarse a su medio en permanente cambio. Pueden encontrar refugio en cualquier parte, y algunos de ellos viven en lugares donde antes creíamos que nada podría sobrevivir.

Por ejemplo, los científicos han descubierto microbios viviendo en las aguas hirvientes de las fuentes termales que hay en el parque nacional de Yellow Stone en los Estados Unidos. Otros microbios, a los que les gustan las altas



Figure 2: Cámara de Televisión del Surveyor 3.

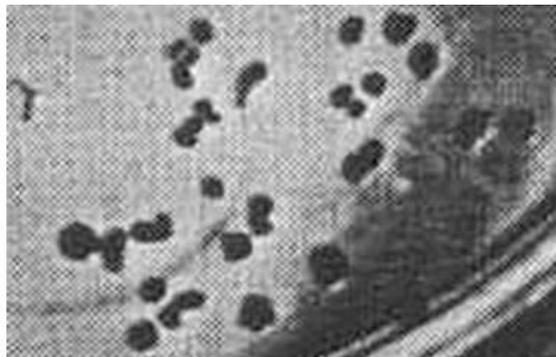


Figura 3: Bacteria encontrada en la cámara de televisión del Surveyor 3.

temperaturas, viven en las grietas volcánicas, a varios kilómetros en el fondo del mar, donde no hay luz y donde las aguas son una mezcla de sustancias químicas venenosas. Otros microbios viven en el hielo permanente de la Antártida. También se han encontrado microbios dentro de las piedras utilizadas para la construcción de las catedrales en Europa. Los microbios pueden incluso vivir en el espacio. El 20 de Abril de 1967, el vehículo lunar de aterrizaje Surveyor 3 alunizó cerca del Océanos Procellarum en la superficie de la Luna. Uno de los equipos de

a bordo incluía una cámara de televisión. Dos años y medio después, el 20 de Noviembre de 1969, los astronautas del Apollo 12 Peter Conrad y Alan L. Bean recuperaron la cámara. Cuando los científicos de la NASA la examinaron en la tierra, se sorprendieron de encontrar todavía vivas algunas bacterias. llamadas Streptococcusmitis.

Debido a las precauciones que los astronautas habían tomado, la NASA podía estar segura de que no habían contaminado la cámara, los gérmenes estaban en ella cuando la recuperaron, así que estas bacterias debían haber estado en la cámara cuando el Surveyor 3 fue lanzado al espacio. Estas bacterias habían sobrevivido por 31 meses en el vacío de la atmósfera Lunar. Pueden haberse congelado o secado dentro de la cámara, que son las dos maneras en que las bacterias normalmente entran en un sueño profundo.

Algunos científicos creen incluso que es posible que las bacterias pueden haber vivido en Marte. La fotografía a la derecha (tomada mediante un microscopio)

muestra lo que algunos científicos creen que puede ser un fósil de una pequeña bacteria en una roca que se ha formado en Marte hace alrededor de 4,5 billones de años. La roca cayó en la Tierra como un meteorito hace miles de años.



Figura 4: Vista de cerca de una bacteria que sobrevivió casi 3 años en la Luna.



## Problema: ¿Cómo puedo categorizar la vida a mi alrededor que no puede ser visto?



### SEGURIDAD!!

- Recordar a los estudiantes acerca de la importancia de observar las reglas de seguridad en la clase y en el laboratorio.
- Los estudiantes no deben comer o consumir productos alimenticios en el laboratorio.



### Parte 1 - Explora

Investigando los microorganismos a nuestro alrededor!

### INVESTIGACIÓN

En esta parte, los estudiantes investigarán la relación que tienen los microorganismos con muchos productos de uso diario. Además, los estudiantes cultivarán y estudiarán la vida microbiana.

Se puede hacer investigación adicional sobre los siguientes temas:

- influenza
- resfriado común
- pie de atleta
- cavidades
- conjuntivitis
- infección de garganta

### Preparación para la Lección: Al menos tres días antes de la actividad.

*(Los estudiantes deben trabajar en grupos de cuatro)*

Prepara la información para la investigación:

- Haz que los estudiantes vean el video Una Caja de Microbios que encontrarás en esta dirección: <http://trainlikeanastronaut.org/media>
- Los estudiantes pueden usar el computador para buscar la información. Crea una “Página web favorita” en el computador de los estudiantes, o imprime páginas web para uso de los estudiantes (utilizando los recursos disponibles en la página web y en el Apéndice B).
- Envía al profesor de tecnología de tu colegio indicación sobre los recursos disponibles (en la web y en el Apéndice B) con objeto de que cree la lista de “web favoritas” antes de que los estudiantes accedan al computador. Esto facilitará la investigación a los estudiantes. Si no hay computadores disponibles, se pueden proporcionar copias impresas de la información tal como artículos de internet que sean apropiados para su nivel educativo.
- Proporciona con anterioridad copia de los recursos (disponibles en la página web) a la biblioteca para facilitar la selección previa de los libros seleccionados. De esta manera los estudiantes tendrán más recursos para completar sus tareas.
- Facilita en que los estudiantes se hagan preguntas a durante toda la actividad.



### Nota para el Profesor/ sugerencias para involucrar los estudiantes:

Para ayudar a los estudiantes a involucrarse en esta sección, haz algunas preguntas tales como: Si dejas caer un dulce en el suelo del gimnasio, lo comerías después? Qué productos de limpieza se usan en tu casa? Porqué te lavas las manos antes de comer? Si cortas tu piel, de que maneras se puede limpiar la herida? De que maneras se puede prevenir enfermarse?

### Preparar:

#### Por Clase

Preparar: Por Clase

- Una transparencia para la Investigación “Una Caja de Microbios” (presentarla con un proyector), una copia de la tabla Caja de Microbios en una cartulina o un afiche o proyección en la pared.
  - la lista de Páginas web favoritas, material impreso y reserva los recursos necesarios tales como los disponibles en la pagina web o en el Apéndice B.
  - Caja de Microbios (ver abajo las instrucciones para antes de la lección)
- Por estudiante:
- Copia de la Sección del Estudiante de la guía Una Caja de Microbios



## El día antes de la actividad:

### 1. Crea una Caja de Microbios

- Busca alguna caja de zapatos o contenedor similar (y decórala si lo deseas)
- y recorta imágenes que correspondan para poner en el interior de la caja. Puedes necesitar más de uno de cada objeto, dependiendo del tipo y tamaño. Opcional: En lugar de usar imágenes, puedes usar la caja o contenedor sin decorar. Si usas este método, necesitarás lo siguiente (ver explicación de cada elemento en el Apéndice B)
  - un recipiente de yogurt vacío limpio con etiqueta o yogurt en bolsa con cierre.
  - queso azul o su etiqueta en una bolsa con cierre
  - Queso suizo o su etiqueta en una bolsa con cierre.
  - Tajada de pan en una bolsa con cierre
  - unos cuantos guisantes/alverjas o granos de maní en una bolsa con cierre
  - Foto de un chorro Termal como el Old Faithful del parque nacional de Yellow Stone
  - recipientes vacíos de antibióticos
  - Calcetines o medias sudorosas en una bolsa con cierre
  - vinagre en una bolsa con cierre o foto del vinagre.
  - una nariz de plástico o una foto de una nariz humana

2. Haz una transparencia de la hoja de Investigación “Una Caja de Microbios” (ver Apéndice A), o presentarla en una cartulina, o puedes proyectarla en la pared usando un proyector.

3. Haz una copia para cada estudiante de la Sección del Estudiante de la guía Una Caja de Microbios.

### Materiales:

- Bolsa de zapatos o contenedor similar
- Bolsa con cierre
- Imágenes o los siguientes objetos:
  - Yogurt (3)
  - Queso azul
  - Queso suizo
  - Tajada de pan
  - Unas cuantas alverjas/guisantes o granos de maní
  - Granos de café
  - Foto de una fuente termal o geiser
  - Contenedores de antibióticos vacíos y estériles
  - Calcetines o medias sudorosas
  - Vinagre
  - Nariz plástica o imagen de una nariz humana

## Procedimientos:

### Una Caja de Microbios (tomado de la sección del estudiante Una Caja de Microbios)

*Esta actividad debería resaltar el rol que juegan los microbios y su contribución a nuestras vidas y al medio ambiente tanto en la Tierra como en el Espacio.*

1. Cada estudiante llenará la tabla SE / QUIERO SABER / APRENDIDO (SQA) con lo que ya SABE acerca de los microbios. Discutir en clase
2. Discutir en grupo y luego cada estudiante llenará la sección QUIERO SABER acerca de los microbios.
3. Cada estudiante recibirá un objeto de la Caja de Microbios. *(Estos objetos pueden proceder directamente de microorganismos [o microbios], utilizar microbios, o de alguna manera estar asociado con microorganismos.)*

**Nota para el Profesor:** *Estimula a los estudiantes a determinar si el objeto proviene directamente de microorganismos, si utiliza microorganismos o si de alguna manera está asociado con microorganismos.*

4. Investiga con tu grupo para determinar qué tienen que ver tus objetos con los microbios.

### Notas para el Profesor:

- *Los estudiantes pueden usar el computador para buscar la información (en internet hay recursos disponibles y en Inglés en Apéndice B). Si la lección se realiza en otro idioma diferente del Inglés, prepara la lección de antemano buscando recursos en el idioma apropiado para los estudiantes.*
- *Recuerda a los estudiantes que deben usar las preguntas orientativas en la parte superior de su Caja de Microbios.*

5. Registra los datos en la Hoja Caja de Microbios

6. Identifica con tu grupo cuál de los objetos podría encontrarse en una misión Espacial.

- 
7. Registra tus datos en la Hoja de Investigación Una Caja Microbiana. (Utilice el Apéndice A como referencia)
  8. Presenta tus datos a la clase. A medida que los otros estudiantes hacen su presentación registra los datos sobre su investigación Una Caja Microbiana.

**Notas para el Profesor:** *A medida que los estudiantes presentan sus datos, transcribe datos en una cartulina o en una transparencia de la Hoja de Investigación de la Caja de Microbios de tal manera que la información pueda ser vista por toda la clase. Usa el Apéndice A como referencia.*

Si los estudiantes implementan la siguiente actividad de Bichos en el Espacio, podrán investigar y verificar sus hipótesis siguiendo el procedimiento del experimento.

### **Explica:**

Las siguientes son las preguntas a las que los estudiantes deben responder y que encontrarán en la sección del estudiante de Una Caja de Microbios.

1. Cuántos microbios fueron malignos para los humanos y para el medio ambiente? [Las respuestas pueden variar]
2. Cuántos microbios fueron benignos para los humanos y para el medio ambiente? [Las respuestas pueden variar]
3. Basado en tus datos, puedes decir si los microbios son buenos, malos o ambos? Por qué? [Las respuestas pueden variar y probablemente incluirán ambos, microbios buenos y malos]
4. Indica algunos ejemplos de cómo se usan los microbios. [Las respuestas pueden variar, pero pueden incluir microbios usados en la digestión, medicina, agricultura, etc.]
5. Qué microbios pueden encontrarse en las misiones espaciales? [En Bolsas de plástico, maní, café, antibióticos, calcetines sudados]
6. Dónde se encuentran los microbios? [Las respuestas pueden variar y posiblemente incluir dentro del cuerpo humano, en la piel, y en las superficies alrededor nuestro]

**Notas para el Profesor:** *La sección de Lectura del Estudiante puede leerse al principio de la actividad o después de la sección de investigación de la Caja de Microbios.*

### **Evalúa:**

1. Escoge tres objetos de la caja de microbios que sean similares entre sí. Por qué es que son similares? [Las preguntas pueden ser variadas]
- 2.Cuál es el objeto diferente que podrías añadir a tu caja de microbios como un ejemplo de algo que contiene microbios? [Las respuestas pueden variar]
3. Los microbios son muy pequeños para ser vistos sin microscopio. Cómo puedes saber si ingeriste microbios con tu comida? [Las respuestas pueden variar]. pero pueden incluir el sentirte más sano o más enfermo]
4. Qué microbios puedes encontrar tanto en tu colegio como en tu casa? [Las respuestas pueden variar pero pueden incluir alimentos o superficies similares]
5. Dónde más crees que puedes encontrar gran cantidad de microbios? [Las respuestas pueden variar]

## Argumentar:

1. Cómo puedes observar vida que no puedes ver a tu alrededor? [Usando herramientas como microscopios o telescopios, o haciendo cultivos hasta que crezcan lo suficiente para poderlos ver.]
2. Qué objetos en tu escuela crees que tendrán un gran número de microbios? [Las respuestas pueden variar]
3. Desarrolla en grupo un plan para mantener tu escuela limpia y libre de microbios. Cómo podrías hacer esto en casa? [Las respuestas pueden variar]
4. Imagina que eres un microbiólogo preocupado por la seguridad de los astronautas. Haz recomendaciones a la NASA para reducir el nivel microbiano en las misiones espaciales [Las respuestas pueden variar]

## Amplía:

1. Leer el gráfico “Sabías que...” Por qué crees que se mantiene a los astronautas aislados de otras personas durante una semana antes de su lanzamiento al espacio? Cómo puede esto evitar que se enfermen en el espacio? [Las respuestas pueden variar]
2. Mira nuevamente a tu caja de microbios. Dónde más crees que puede haber microbios en la EEI? Dónde crees que puede haber menos microbios? [Las respuestas pueden variar]
3. Crea un diario o historial desde la perspectiva de los microbios dentro de tu caja de microbios. Por ejemplo, si fueras un microbio en la caja, cual sería la historia de tu vida? [Las respuestas pueden variar]

## Recursos para el Educador:

### Sitios Web para obtener más información

Microbios que vivían en la EEI antes de que un humano la habitara. [http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2000/ast26nov\\_1/](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2000/ast26nov_1/)

Para leer más acerca del Sistema de Control del Medio Ambiente en la EEI y Apoyo a la Vida: [http://www.nasa.gov/sites/default/files/104840main\\_eclss.pdf](http://www.nasa.gov/sites/default/files/104840main_eclss.pdf)

Para leer más acerca de los microbios y la salud <https://www.niaid.nih.gov/topics/microbes/Documents/microbesbook.pdf>

Videos Educativos Cortos de NASA acerca de la vida en otros planetas <http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>

Algunos planes del Reino Unido para lecciones <http://www.schoolscience.co.uk/partners/chilled-food-association>  
<http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/collection/991/chilled-food-association>

## Apéndice A

### Claves de Solución para la Hoja de Investigación Caja de Microbios

Objeto	Cómo se relaciona este Objeto con los microbios?	Son estos microbios buenos para los humanos y para el medio ambiente? Porqué?	Si este objeto es una PARTE del cuerpo debería hacerse pruebas en esta PARTE del astronauta?	Puede encontrarse este objeto en las misiones espaciales?
Yogurt	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	No - se dañaría, no hay refrigerador en el espacio.
Quezo azul	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	No - se dañaría, no hay refrigerador en el espacio.
Quezo suizo	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	No - se dañaría, no hay refrigerador en el espacio.
Antibióticos	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	Sí - se llevan antibioticos al espacio para casos de enfermedad.
Pan	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	Sí - el pan se come en el espacio
Guisantes / Alverjas partidas o granos de maní	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	Sí - el maní se come en el espacio
Vinagre	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	No - el vinagre no se lleva al espacio
Granos de Café	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	No - los astronautas llevan café al espacio pero no granos de café
Calcetines/Me dias sudorosas	Ver Apéndice B	Malo - Apéndice B	N/A	Si - los astronautas llevan calcetines en el espacio
Fuentes Termales (Old Faithful)	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	N/A	No - Las fuentes termales se encuentran sólo en la tierra.
Nariz	Ver Apéndice B	Bueno - Apéndice B	No - No hay necesidad de probar a no ser que un astronauta está enfermo.	Sí - todos los astronautas tienen nariz esté enfermo.

## Apéndice B - Objetos de la Caja de Microbios (Los link a Internet están en Inglés)

- **Yogurt:** la formación del yogurt a partir de la leche se basa en el crecimiento de cultivos de bacterias específicas. Las bacterias convierten la leche pasteurizada en yogurt durante la fermentación. Los estudiantes pueden encontrar en el empaque la etiqueta que dice “principio de cultivo vivo y activo”. Las bacterias utilizadas son lactobacilos spp y streptococcus thermophilus. <http://aboutyogurt.com/index.asp?sid=5>
- **Queso azul:** a la mayor parte de los quesos añejos se les añaden bacterias u hongos. El tipo de bacteria/hongo determina el sabor del queso. En el caso del queso azul, puedes explicar que la veta azul es realmente moho azul (hongos) que es en particular Penicillium spp: [http://www.ehow.com/how-does\\_5194628\\_blue-cheese-mold-it.html](http://www.ehow.com/how-does_5194628_blue-cheese-mold-it.html)
- **Queso Suizo:** Los huecos del queso son el resultado de la fermentación por bacterias (Propionibacterium shermanii) que producen mucho gas como subproducto, lo que entonces crea huecos en el producto final. La bacteria también da al queso su sabor característico. <http://www.inspirationline.com/Brainteaser/cheese.htm>
- **Antibióticos:** La mayor parte de los chicos te dirán que esto es lo que se usa para tratar las infecciones bacterianas. Eso es evidentemente cierto. Pero es más importante saber que la mayor parte de los antibióticos son derivados de productos naturales de los hongos o bacterias que estos organismos usan para matar a sus competidores. Un perfecto ejemplo es el antibiótico streptomycin, producido por la bacteria Streptomyces griseus. <http://www.infoplease.com/ce6/sci/A0846951.html>
- **Pan:** La mayor parte de los panes están hechos con levadura, que es un tipo de hongo. La levadura (Saccharomyces cerevisiae) se fermenta produciendo gas como subproducto, lo que hace que crezca el pan. <http://microbezoo.commtechlab.msu.edu/zoo/zqq0221.html#top>
- **Guisantes/Alverjas partidas o granos de maní:** Estas plantas pertenecen a la familia de las leguminosas. Las leguminosas dependen de las bacterias que se encuentran en el suelo. Las bacterias se adhieren a sus raíces y ayudan al crecimiento de las plantas mezclando el gas de nitrógeno de tal forma que la planta pueda utilizarlo. Estas bacterias se denominan Rhizobium.
- **Vinagre:** El vinagre resulta de la fermentación de un tipo de bacteria (Acetobacter spp) en la que el etanol (alcohol) se convierte en ácido acético (vinagre). <http://www.versatilevinegar.org/faqs.html>
- **Granos de Café:** Cuando estos granos caen de la planta tienen como recubrimiento una pulpa y están rodeados por una piel delgada. Se usan levaduras para fermentar y ayudar a deshacer la pulpa de tal forma que se puedan limpiar y secar los granos con mayor facilidad. <http://www.coffeereview.com/glossary.cfm?alpha=F>  
**Imágenes de cómo se hace el café:** <http://www.flickr.com/photos/counterculturecoffee/5430967023/in/photostream/>
- **Calcetines/Medias sudorosas:** Los pies sudorosos son más propensos a tener un olor desagradable, pero no es el sudor (que es principalmente sal y agua) lo que produce este olor tan característico. Mas bien, son las bacterias que viven en los pies las que provocan este olor. La bacteria disfruta del ambiente oscuro y húmedo de unos calcetines sudorosos y hacen allí su fiesta, creciendo y metabolizando el sudor. Cuando se retira el calcetín, los subproductos bacterianos son los responsables del olor. <http://health.howstuffworks.com/question514.htm>
- **Fuentes Termales como el Old Faithful:** Los científicos han encontrado bacterias que pueden vivir a muy altas temperaturas. Estas usan enzimas producidas por las bacterias que les ayudan a experimentar aquello que no serían posible de otra manera. <http://mms.nps.gov/yell/ofvec/exhibits/ecology/microbes/alkaline.htm>
- **Nariz:** El Oxido Nítrico se encuentra regularmente en la nariz y fosas nasales y tiene como objetivo proteger a las personas de los microbios que causan enfermedades. La bacteria Staph aureus se encuentra regularmente en la nariz. Cuando esta bacteria entra en contacto con el Oxido Nítrico (NO), produce una enzima que es responsable de la producción de ácido láctico.



# Misión X: Entrena como un Astronauta

## CAJA DE MICROBIOS

**Sabías que...**  
 Con cada misión NASA envía microbios a la estación espacial? Algunos están en los alimentos, otros en el aire, y algunos están incluso dentro del cuerpo de los astronautas! Para evitar que la tripulación se enferme a causa

### Sección del Estudiante

**Problema: Cómo puedo caracterizar la vida que no puedo ver a mi alrededor?**



#### Implica a los estudiantes:

Qué son los microbios y qué microbios son buenos para el cuerpo humano? Hay cosas vivientes dentro de nuestro cuerpo? Comemos cosas vivientes? Son algunas de estas cosas vivientes buenas, y algunas malas para nuestra salud? Qué superficies alrededor de la escuela pueden tener algunas cosas vivientes que sean tan pequeñas que no se puede ver? Puedes imaginar todos los microbios flotando alrededor de tu escuela o en la estación espacial?

En esta actividad tu equipo investigará la relación que tienen los microorganismos con muchos de los productos de uso diario. Si tu clase completa la parte 2 de esta actividad, "Bichos en el Espacio" tu equipo podrá pasar a estudiar la vida microbiana.



El comandante Chris Hardfield quien voló al espacio tres veces.

### Parte 1 - Explora

#### Investigando los microorganismos a nuestro alrededor!

Utiliza la primera columna de la tabla SQA para organizar lo que ya sabes acerca del crecimiento microbiano. Comparte y analiza ideas con tu grupo acerca de lo que deseas saber sobre el crecimiento microbiano, luego haz una lista en la segunda columna de la tabla SQA.

SE	QUIERO SABER	APRENDIDO

### **Hipótesis:**

Con base en tus observaciones responde cómo creas conveniente al “Interrogante de la misión”: “Cómo puedo categorizar la vida que no puedo ver a mi alrededor?”

Mi respuesta: \_\_\_\_\_

---



### **Seguridad:**

No hay preocupaciones acerca de la seguridad en esta sección. No comas ninguno de los alimentos en esta actividad o en el laboratorio de ciencia.

### **Procedimientos:**

1. Investiga con tu grupo para determinar qué tienen que ver tus objetos con los microbios.
2. En la Hoja de Investigación Caja de Microbios de Bichos en el Espacio registra tus datos.
3. Con tu grupo investiga cuáles de tus objetos pueden encontrarse en una misión espacial.
4. En la Hoja de Investigación Caja de Microbios de Bichos en el Espacio registra tus datos. Utiliza el Apéndice A como claves de referencia.
5. Presenta tus datos a la clase. A medida que los estudiantes hacen sus presentaciones, registra todos los datos en tu Hoja de Investigación Caja de Microbios de Bichos en el Espacio.

## EXPLICA

### Claves de Solución para la Hoja de Investigación Caja de Microbios

Objeto	Cómo se relaciona este Objeto con los microbios?	Son estos microbios buenos para los humanos y para el medio ambiente? Porqué?	Si este objeto es una PARTE del cuerpo debería hacerse pruebas en esta PARTE del astronauta?	Puede encontrarse este objeto en las misiones espaciales?
Yogurt				
Quezo azul				
Quezo suizo				
Antibióticos				
Pan				
Guisantes / Alverjas partidas o granos de maní				
Vinagre				
Granos de Café				
Calcetines/Me dias sudorosas				
Fuentes Termales (Old Faithful)				
Nariz				



## Explica: Estudia los Datos

Cuando hayas completado tu investigación estudia tus datos y responde a las siguientes preguntas.

1. Cuántos microbios fueron malos para los humanos y para el medio ambiente?
2. Cuantos microbios fueron buenos para los humanos y para el medio ambiente?
3. Con base en tus datos son los microbios buenos, malos o ambos? Porqué?
4. Da algunos ejemplos de cómo pueden usarse los microbios.
5. Qué cosas pueden encontrarse en las misiones espaciales?
6. Dónde se encuentran los microbios?

## Sección de lectura del estudiante:

Los microbios viven en todas partes! Mientras muchos microbios en la tierra son inócuos y pueden incluso ser beneficiosos para los humanos, algunos microbios pueden ser peligrosos.

Los microbios pertenecen a un grupo propio puesto que no son ni plantas ni animales. Debido a que pueden reproducirse rápidamente, es normal encontrar millones de estos en el mismo lugar.



*Figura 1. Dentro de la boca donde se cultivan los microbios (cortesía de Hardin MD/Universidad de Iowa y el Centro de Control y Prevención de Enfermedades.*

Algunos microbios o “gérmenes”, como las bacterias y el moho, pueden crecer en los alimentos, la ropa sucia y basura que producen las personas. Los microbios viven en la piel, en la boca, la nariz, el pelo, y dentro de su cuerpo.

Los microbios también pueden encontrarse a bordo de la Estación Espacial Internacional (ISS). Científicos de la NASA han informado de que algunos gérmenes en la ISS pueden aumentar a un número más alto de lo que hacen en la Tierra. Por lo tanto, la eliminación de la limpieza y adecuado de la basura es una parte importante de la vida en la ISS.

Los científicos que estudian los microbios son llamados los microbiólogos y microbiología es el estudio de los microorganismos o microbios. La raíz de la palabra “micro” proviene del griego y significa “pequeño”. Estos microbios son tan pequeñas que se necesitan microscopios potentes para poder verlos. En el Centro Espacial Johnson en Houston, TX, microbiólogos de la NASA estudian los pequeños microbios en el aire, el agua, los alimentos y las superficies de la ISS. El control de los microbios dentro de su cuerpo es una parte importante de mantenerse saludable. Así que, ¿dónde se puede encontrar microbios?

Los microbiólogos han descubierto que los microbios pueden vivir en casi todas partes, incluso en nosotros! Tenemos trillones de microbios dentro y fuera de nuestros cuerpos. Ejecutar su lengua por los dientes-que está lamiendo miles de microbios que normalmente viven en los dientes. Millones de ellos viven en la lengua, también. Una gran parte de la masa de su cuerpo es en realidad otra cosa: las bacterias, los virus y los hongos.

Los microbios están en el mundo que lo rodea, también. Si usted toma un puñado de tierra de jardín, tiene en sus manos cientos (si no miles) de diferentes tipos de microbios en la mano. Una sola cucharadita de que el suelo contiene más de 1 mil millones de microbios, bacterias alrededor de 120.000 microbios de hongos y 25.000 microbios de algas.

Los microbios han existido desde hace miles de millones de años, ya que son capaces de adaptarse a un entorno en constante cambio. Pueden encontrar una casa en cualquier lugar, y algunos de ellos viven en lugares en los que pensábamos que nada podría sobrevivir.

Por ejemplo, los científicos han descubierto microbios que viven en las aguas que hierven de aguas termales en el Parque Nacional de Yellowstone. Otros microbios amantes del calor viven en las grietas volcánicas- millas bajo la superficie del océano, donde no hay luz y el agua es una mezcla de sustancias químicas tóxicas. Otros microbios viven en el hielo permanentemente congelado de la Antártida. Los microbios también se han encontrado que viven dentro de las piedras que conforman las paredes de antiguas catedrales en Europa.



*Geiser del Parque Nacional de Yelow Stone.*

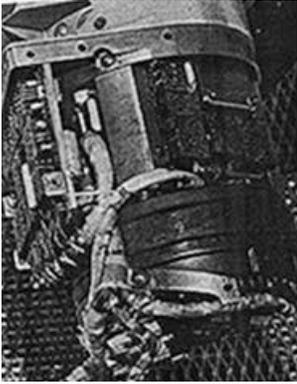


Figure 2: Television camera from Surveyor 3.



Figure 3: Bacteria found on the television camera of Surveyor 3.

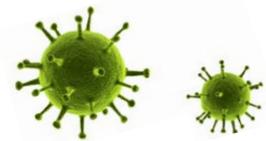
Los microbios pueden incluso vivir en el espacio. El 20 de Abril de 1967, el vehículo lunar de aterrizaje Surveyor 3 alunizó cerca del Oceanus Procellarum en la superficie de la Luna. Uno de los equipos de abordaje incluía una cámara de televisión. Dos años y medio después, el 20 de Noviembre de 1969, los astronautas del Apollo 12 Peter Conrad y Alan L. Bean recuperaron la cámara. Cuando los científicos de la NASA la examinaron



Figura 4: Vista de cerca de una bacteria que sobrevivió casi 3 años en la Luna.

en la tierra, se sorprendieron de encontrar todavía vivas algunas bacterias llamadas *Streptococcus mitis*. Debido a las precauciones que los astronautas habían tomado, la NASA podía estar segura de que no habían contaminado la cámara, los gérmenes ya estaban en ella cuando la recuperaron, así que estas bacterias debían haber estado en la cámara cuando el Surveyor 3 fué lanzado al espacio. Estas bacterias habían sobrevivido por 31 meses en el vacío de la atmósfera Lunar. Pueden haberse congelado o secado dentro de la cámara, dos de las maneras en que las bacterias normalmente entran en un sueño profundo.

Algunos científicos creen incluso que es posible que las bacterias pueden haber vivido en Marte. La fotografía a la izquierda (tomada mediante un microscopio) muestra lo que algunos científicos creen que puede ser un fósil de una pequeña bacteria en una roca que se ha formado en Marte hace alrededor de 4,5 billones de años. La roca cayó en la Tierra como un meteorito hace miles de años.



**Evaluar:**

Actualiza la columna APRENDIDO en tu tabla SQA y responde a las siguientes preguntas:

1. Escoge tres objetos de tu caja de microbios que sean similares entre sí. Porqué es que son similares?
2. Cuál sería un objeto diferente que podrías añadir a tu caja de microbios que fuera un ejemplo de algo que contiene microbios?
3. Los microbios son muy pequeños para ser vistos sin microscopio. Cómo puedes saber si ingeriste microbios con tu comida?
4. Qué microbios puedes encontrar tanto en tu colegio como en tu casa?
5. Where else do you think you would be able to find a large amount of microbes?



### **Argumentar:**

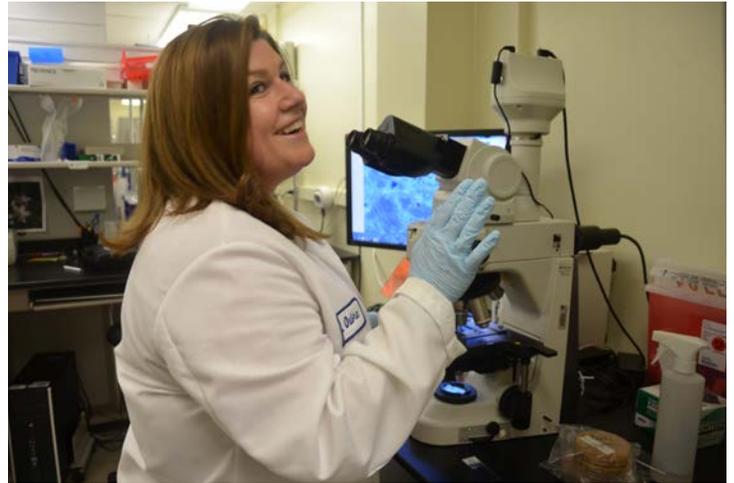
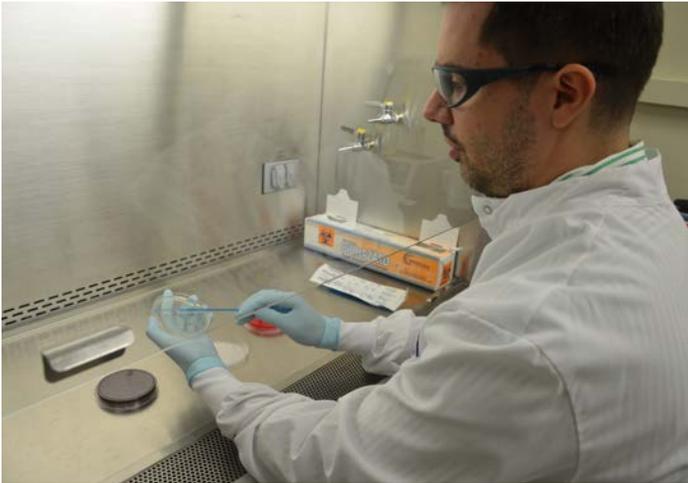
1. Cómo puedes observar vida que no puedes ver a tu alrededor?
2. Qué objetos en tu escuela crees que tendrán un gran número de microbios?
3. Desarrolla en grupo un plan para mantener tu escuela limpia y libre de microbios. Cómo podrías hacer esto en casa?
4. Imagina que eres un microbiólogo preocupado por la seguridad de los astronautas. Haz recomendaciones a la NASA para reducir el nivel microbiano en las misiones espaciales.

### **Amplía:**

1. Leer el gráfico “Sabías que...”. Por qué crees que se mantiene a los astronautas aislados de otras personas durante una semana antes de su lanzamiento al espacio? Cómo puede esto evitar que se enfermen en el espacio?
2. Mira nuevamente a tu caja de microbios. Dónde más crees que puede haber microbios en la EEI? Dónde crees que puede haber menos microbios?
3. Créa un diario o historial desde la perspectiva de los microbios dentro de tu caja de microbios. Por ejemplo, si fueras un microbio en la caja, cuál sería la historia de tu vida?

### **Agradecimiento a nuestros colaboradores:**

Gracias a los especialistas en el tema Dr. Cherie Oubre, Rebekah Bruce y Dr. Mark Ott por sus contribuciones al desarrollo del material educativo. Estos científicos trabajan en el Laboratorio de Microbiología en el Centro Espacial Johnson (siglas en inglés JSC) de la NASA en Houston, Texas.



¿Estas interesado en trabajar con microbios tan pequeños que no se pueden ver y que sin embargo son críticos para la salud y el bienestar de los demás? Tu también puedes continuar estudiando la microbiología y quizá un día puedas trabajar en el Laboratorio de Microbiología de la NASA junto con un equipo interdisciplinario altamente cualificado en el Centro Espacial Johnson. El Laboratorio de Microbiología es un recurso amplio para NASA en relación con temas microbianos asociados a la vida y al trabajo en entornos cerrados, y está especializado en operaciones de vuelos espaciales, incluyendo desarrollo de requisitos, monitorización del medio ambiente (incluyendo enumeración, caracterización microbiana e identificación), análisis de aguas potables, diagnóstico de la tripulación, análisis de alimentos, entrenamiento de tripulación, revisión de la bioseguridad de los instrumentos experimentales de a bordo, y desarrollo de tecnología y equipos de vuelo. Cuando se toma una muestra de un microbio en la EEI, es posible que el Laboratorio de Microbiología del JSC ya lo haya estudiado. Los maravillosos científicos de este laboratorio dedican sus carreras a estudiar estos pequeñísimos organismos, que son tan pequeños que no podemos verlos, pero que son necesarios para mantener una vida saludable tanto en la tierra como en el espacio.

Esta lección fue desarrollada con el apoyo de Sylvia Sáenz, una Educadora Bilingüe en la Escuela Elemental de Tinsley del Distrito Escolar Independiente de Houston. Ella enseña desde hace nueve años y actualmente trabaja como educadora en clases bilingües de tercer grado.

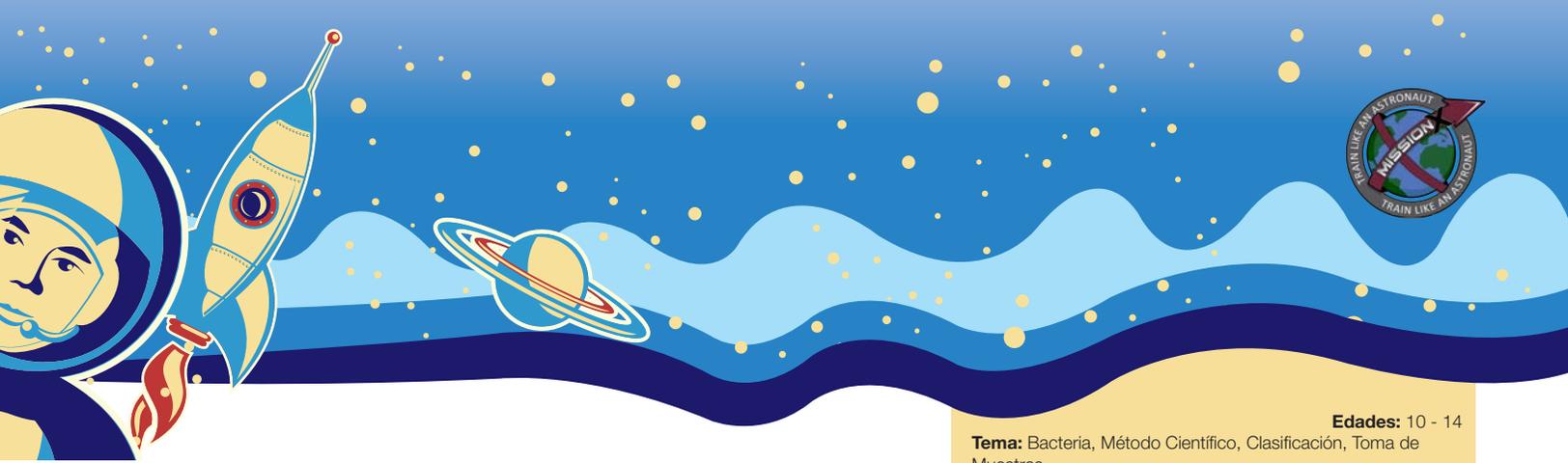
Esta lección se ha puesto a prueba final con el apoyo de los siguientes profesores:

Ellen Hutto quien ha enseñado en los grados 6°, 7° y 8° durante los últimos cuatro años. Actualmente ella enseña ciencia en 5° grado y tiene verdadero interés en las ciencias del espacio. Ella es también la fundadora y directora de Saltgrass Science Program.

Jamie Conner ha enseñado en 5° grado por 5 años. Actualmente enseña matemáticas y ciencia y ocupa su tiempo libre en la lectura y con su hijo Travis de 19 meses.

Ambas profesoras están orgullosas de ser Ross Roadrunners en la Escuela Elemental H Ross en League City, Texas.

El diseño y producción de esta lección ha estado a cargo del equipo de Divulgación Educativa del Programa de Investigación Humana del Centro Espacial Johnson de la NASA.



**Edades:** 10 - 14

**Tema:** Bacteria, Método Científico, Clasificación, Toma de Muestras

Tiempo: 2 días de clase.

**Estándares**

**Nueva Generación de Estándares de Ciencia:**

5-LS2-1 Desarrollo de modelos que describan el movimiento de materia entre plantas, animales, organismos que ayudan a la descomposición y su entorno.

Núcleo Común de Estándares Estatales: Modelo MP. 4 con matemáticas.

## Misión X: Entrena como un Astronauta ¿QUÉ HAY EN TU CAJA DE PETRI? BICHOS EN EL ESPACIO PARTE 2

**SECCIÓN DEL EDUCADOR (PAGINAS 1 - 12)**

**SECCIÓN DEL ESTUDIANTE (PAGINAS 13 - 21)**

### Antecedentes

Los microbios se encuentran en todas partes! Mientras que muchos microbios en la tierra son inócuos (inofensivos) y pueden incluso ser beneficiosos para los humanos, otros pueden ser nocivos (dañinos). Todos los Microbios pertenecen a un grupo propio puesto que no son ni plantas ni animales. Debido a que pueden reproducirse con mucha rapidez, es normal encontrarlos por millones en el mismo lugar. Algunos microbios o “gérmenes” tales como bacterias y mohos pueden crecer en los alimentos, ropas sucias y basuras que la gente produce. Los microbios viven en tu piel, en tu boca, nariz, pelo y dentro de tu cuerpo. Los microbios pueden encontrarse también en le Estación Espacial Internacional (EEI). Los científicos de la NASA han reportado que algunos gérmenes en la estación espacial tienen características diferentes cuando crecen en el espacio comparado a cuando crecen en la Tierra. La seguridad de la tripulación es de la máxima importancia, entonces, una parte importante de la vida en la EEI, es mantener una buena limpieza y un correcto desechado de las basuras.

A los científicos que estudian los microbios se les llama microbiólogos y la microbiología es el estudio de los microorganismos o microbios. La raíz “micro” viene del Griego y significa “pequeño”. Estos microbios son tan pequeños que se necesitan microscopios muy potentes para poder verlos. En el Centro Espacial Johnson en Houston, Texas (TX), los microbiólogos de la NASA estudian pequeños microbios que pueden encontrarse en el aire, el agua, la comida y en las superficies de la EEI. Controlar los microbios que hay en tu cuerpo es una parte importante para permanecer saludable. Así que dónde puedes encontrar microbios?



*Astronauta Chris Hardfield tomando muestras de microbios en la EEI.*

### Objetivos de la lección. Los estudiantes:

- formularán y prepararán una investigación basada Preguntas-Problema
- cultivarán y estudiarán la vida microbiana
- categorizarán los microbios con base en propiedades diferentes.
- pensarán críticamente
- investigarán la relación de los productos de uso diarios con los microorganismos.
- examinarán el impacto de los microorganismos sobre la vida diaria.
- descubrirán que los microorganismos tienen la mayor diversidad de todos los organismos vivientes.
- explicarán cómo los microorganismos pueden ser beneficiosos para los humanos y para el medio ambiente.
- conectarán los hábitos de vida saludable habituales de la vida en el espacio con aquellos de su casa y escuela.

### Notas para el Profesor / sugerencias para la implementación:

*Esta actividad esta diseñada para acompañar Una Caja de Microbios, así que el completar las dos actividades le dará a los estudiantes la oportunidad de realizar una investigación y de adquirir experiencia en el laboratorio. Es posible hacer actividades en años diferentes o separados por bastante tiempo. Entonces la sección de lectura del estudiante y la información preliminar son las mismas, ya que son apropiadas para las dos actividades.*

*Para ayudar en tu discusión con los estudiantes, puedes encontrar información relativa a la actividad Una Caja de Microbios en: <http://trainlikeanastronaut.org/mission-data>*

## PREGUNTA: QUÉ CRECE EN TU PIEL, EN TU ESCRITORIO, EN EL TECLADO DEL COMPUTADOR EN LA EEI Y EN TU ESCUELA?



Mientras están en la Estación Espacial Internacional los astronautas toman muestras para monitorizar el crecimiento microbiano y garantizar un entorno seguro y saludable. Ellos toman muestras más o menos como tu harás en esta actividad y, mientras están en el espacio, toman muestras del aire, de las superficies y del agua en la EEI.

Los microbiólogos han encontrado que los microbios pueden vivir casi en cualquier parte, incluso en nosotros mismos. Nosotros tenemos trillones de microbios dentro y fuera de nuestros cuerpos. Si pasas tu lengua sobre tus dientes estarás arrastrando miles de microbios que normalmente viven allí. Millones de estos viven también en tu lengua. Una gran parte de la masa de tu cuerpo es realmente algo diferente: bacterias, virus y hongos

Los microbios se encuentran también en el mundo que te rodea. Si tomas una manotada de tierra de tu jardín, tendrás en tus manos cientos (si no miles) de clases diferentes de microbios. Una simple pequeña cucharada de tierra contiene 1 billón de microbios bacterias, alrededor de 120000 microbios hongos y 25000 microbios algas. Los microbios existen desde hace billones de años puesto que ellos son capaces de adaptarse a su medio en permanente cambio. Pueden encontrar refugio en cualquier parte, y algunos de ellos viven en lugares donde antes creíamos que nada podrían sobrevivir.

Por ejemplo, los científicos han descubierto microbios viviendo en las aguas hirvientes de las fuentes termales que hay en el parque nacional de Yellow Stone en los Estados Unidos. Otros microbios, a los que les gustan las altas temperaturas, viven en las grietas volcánicas, a varios kilómetros en el fondo del mar, donde no hay luz y donde

las aguas son una mezcla de sustancias químicas venenosas. Otros microbios viven en el hielo permanente de la Antártida. También se han encontrado microbios dentro de las piedras utilizadas para la construcción de las catedrales en Europa.



Figura 2: Cámara de Televisión del Surveyor 3.



Figura 3: Bacteria encontrada en la cámara de televisión del Surveyor 3.

encontrar todavía algunas bacterias llamadas Streptococcus mitis. Debido a las precauciones que los astronautas habían tomado, la NASA podía estar segura de que no habían contaminado la cámara, los gérmenes estaban en ella cuando la recuperaron, así que estas bacterias debían haber estado en la cámara cuando el Surveyor 3 fue lanzado al espacio. Estas bacterias habían sobrevivido por 31 meses en el vacío de la atmósfera Lunar. Pueden haberse congelado o secado dentro de la cámara, que son las dos maneras en que las bacterias normalmente entran en un sueño profundo.

Algunos científicos creen incluso que es posible que las bacterias pueden haber vivido en Marte. La fotografía abajo (tomada mediante un microscopio) muestra lo que algunos científicos creen que puede ser un fósil de una pequeña bacteria en una roca que se ha formado en Marte hace alrededor de 4,5 billones de años. La roca cayó en la Tierra como un meteorito hace miles de años.



Figura 4: Vista de cerca de una bacteria que sobrevivió casi 3 años en la Luna.



## Problema: Puedo observar la vida que no puedo ver a mi alrededor?



### Parte 1 - Explora

Observación de la vida a nuestro alrededor que es tan pequeña que no se puede ver!

#### SECCION DE SEGURIDAD

- Recuerda a los estudiantes acerca de la importancia de observar las reglas de seguridad en la clase y en el laboratorio.
- Los estudiantes deberían proteger los ojos con gafas y también las manos con guantes durante esta actividad.
- Para la parte 2 de esta actividad se requiere el uso de Hoja de Datos de Seguridad (HDS). Ejemplos de estas HDS pueden encontrarse aquí:  
[http://www.3m.com/3M/en\\_US/company-us/SDS-search/](http://www.3m.com/3M/en_US/company-us/SDS-search/)  
<https://www.osha.gov/dsg/hazcom/ghs.html#4.8>
- si se derrama una sustancia química, haz que los estudiantes se retiren del sitio lo más pronto posible. Enjuaga los químicos que hayan caído en la piel o en la ropa con mucho agua durante 15 minutos bajo la ducha de seguridad, en el lavamanos o en donde puedan lavarse la cara y los ojos.
- Esta actividad requiere de una limpieza apropiada.

#### Notas para el Profesor / sugerencias para involucrar los estudiantes:

Para ayudar a los estudiantes a involucrarse en esta sección, haz algunas preguntas tales como:

- Si no puedes ver una cosa, ¿cómo sabes que existe?
- Si dejas caer un dulce en el suelo del gimnasio, ¿lo comerías después?
- ¿Qué productos de limpieza se usan en tu casa?
- ¿Si cortas tu piel, de que maneras se puede limpiar la herida?
- ¿De qué maneras se puede prevenir enfermarse?
- ¿Qué superficies en la escuela creen que podrían tener la mayor cantidad de bacterias y crecimiento bacteriano?

#### Preparación para la Lección:



Los estudiantes deberían trabajar en grupos de cuatro. El tamaño del grupo puede adaptarse a sus necesidades. Los estudiantes pueden llenar la Hoja de Análisis (Apéndice A) individualmente o en grupo.

#### Materiales:

##### Por clase

- Cinta adhesiva transparente
- Termómetro
- Pequeña lámpara de escritorio o una luz (de 10-60 vatios)
- Pequeño contenedor (como un vaso para medicinas o un contenedor de jarabe)
- jabón antibacteriano
- una incubadora, usando una caja refrigerador o termo de paredes resistentes o un acuario de cristal de 35 litros ( 10 galones) cubierto con plástico resistente (plástico de laminar) y cinta de empacar (En las instrucciones para antes de la actividad Apéndice B de la Parte 2 encontrarás indicaciones de cómo hacer una incubadora para la clase)

##### Por grupo de 4:

- 2 vasos de plástico
- 1/2 vaso de agua destilada
- 2 marcadores/ rotuladores permanentes
- 1/2 vaso de solución suave de lejía
- una bolsa de cierre/ cremallera de 3.5 litros (1 galón) (para usar al final del período de observación de 48 horas)
- Lápices de colores

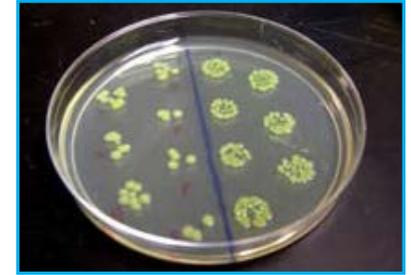
##### Por estudiante:

- una caja de Petri (con medio de cultivo nutriente de gelatina agar-agar)
- una lupa de mano
- un bastoncillo de algodón / hisopo
- Protección para los ojos (gafas de seguridad)
- Protección para las manos (guantes de goma)
- Copia de la sección del estudiante de la guía Bichos en el Espacio



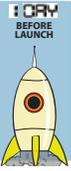
## Al menos tres días antes de la actividad:

- Compra las Cajas de Petri
  - es importante usar una formula de gelatina agar-agar que no permita el cultivo de una clase de bacteria con preferencia a otra. Aunque otros tipos de agar-agar pueden funcionar, es conveniente comprar agar-agar nutritivo para esta actividad ya que tiene más nutrientes y se podrán cultivar más amplia variedad de bacterias. Puedes comprar agar-agar nutritivo en cualquier empresa que venda material o provisiones científicas.
  - Deberían meterse a la nevera las Cajas de Petri que se hayan preparado hasta que se necesite usarlas, almacénalas boca abajo ( i.e. La caja que contiene el medio de cultivo agar-agar hacia arriba y la tapa abajo). Esto evita que la condensación que se pueda formar gotee en el medio y dañe la superficie de cultivo.
- Construye una incubadora (en el Apéndice B encontrarás imágenes de incubadoras.) Una incubadora es un gabinete caliente donde se puede fijar la temperatura para realizar un cultivo apropiado hasta (35°C / 95°F), o a la temperatura normal del cuerpo (37°C / 98.6°F). Se recomienda el uso de la caja termo porque es fácil de armar y permite regular la temperatura fácilmente.
  - If using a hard-sided cooler:
    - Pon la lámpara de escritorio en la caja termo dejando que la cuerda salga bajo la tapa (ver Apéndice B, imagen 1).
      - : Se recomienda no usar lámparas halógenas. Las lámparas halógenas se calientan más que las normales incandescentes. Puesto que las lámparas halógenas operan a muy alta temperatura, puedes haber peligro de fuego o quemaduras.
      - : prueba varios tipos de bombillas (15-25 vatios) hasta que encuentres una que de la temperatura que necesitas para la incubadora.
    - Pon un termómetro ( 0 - 100°C) dentro del refrigerador.
    - Cierra la tapa, dejando una pequeña abertura para que circule el aire
  - Si se usa una caja térmica:
    - necesitarás un acuario de 35 litros. (no es necesario que sea impermeable)
    - Sitúa el acuario de tal manera que la apertura esté hacia el frente en lugar de en la parte superior (ver Apéndice B, imágenes 2 y 3).
    - Corta el plástico un poco más ancho que la apertura del acuario y como 5 centímetros más largo que la altura de la apertura.
    - Fija el plástico con cinta a la parte superior del acuario, de tal forma que el plástico caiga sobre la apertura del frente. Esta es la “puerta”.
    - Pon lámpara en el acuario, dejando que el cable salga por el frente bajo la cubierta de plástico.
      - : Se recomienda no usar una lámpara halógena. Las lámparas halógenas se calientan más que las normales incandescentes. Puesto que las lámparas halógenas operan a muy alta temperatura, puedes riesgo de fuego o quemaduras.
      - : prueba varios tipos de bombillas (15-25 vatios) hasta que encuentres una que de la temperatura que necesitas para la incubadora (ver recuadro abajo)
    - Pon un termómetro ( 0 - 100°C) dentro del acuario de tal forma que se pueda leer sin abrir la “puerta” de plástico.
    - Cubre la parte superior y trasera del acuario con papel de aluminio.
  - Si no hay una caja termo o un acuario, en adelante se describe una opción diferente. Busca un lugar caliente detrás del refrigerador o dentro de un horno apagado (con la luz interior encendida). Notar que si se usa este método tomará más de 48 horas para ver el crecimiento de los microbios.



*Colonias de bacterias E. Coli en las Cajas de Petri. La NASA lanzó al espacio bacterias E. Coli en el primer GeneSat el 13 de Noviembre del 2006 ( Imagen Cortesía de NASA)*

**Notas para el Profesor:** Para cualquier opción que escojas, prepara tu incubadora con anterioridad y utiliza el termómetro para probarla un día antes de comenzar tu investigación. La temperatura debería estar entre 35°- 39°C (95°-102°F).



### El día antes de la actividad:

- Prepara suficientes cajas de Petri, 4 por grupo, y etiquétalas. (Ver la imagen de una Caja de Petri etiquetada en la imagen de la derecha)
- Utilizando un marcador permanente, divide la caja de Petri en dos secciones trazando una línea en el exterior de la parte de abajo de la caja.
- etiqueta la mitad superior de la tapa inferior con “E” de experimental
- Etiqueta mitad inferior de la misma tapa con “C” de control



Caja de Petri etiquetada para Bichos en el Espacio 1. Cortesía de NASA JSC HREC

### El día de la actividad:

- Con un marcador permanente etiqueta dos vasos de plástico por grupo como sigue:
  - AGUA
  - LEGÍA
- Preparar el vaso de AGUA etiquetado:
  - Prepara agua esterilizada hirviendo agua destilada y dejándola enfriar a temperatura ambiente.
  - Echa agua destilada en un vaso, sin llenarlo (uno por grupo para cada clase).
  - Pon un bastoncillo de algodón en el vaso (uno por estudiante)
- Preparar el vaso con LEGÍA etiquetado:
  - Haz una solución suave de lejía mezclando una parte de lejía con tres partes de agua.
  - Llena un vaso hasta la mitad con esta solución. (Usa este vaso para eliminar los bastoncillos de algodón.)

### Procedimientos:

**Vida Microbiana** (tomado de la sección del estudiante de Qué hay en tu Caja de Petri?)

Antes de comenzar, da a cada grupo un vaso de plástico que contenga bastoncillos de algodón en agua destilada y otro conteniendo la solución suave de lejía.

*Haz una lista de lugares y objetos en los que viven los microbios. Cuál de esos lugares u objetos pueden encontrarse en una misión espacial?*

Haz que los estudiantes discutan (toda la clase) los lugares u objetos en su entorno que contienen microbios que pudieran encontrarse en una misión espacial.

*Antes de comenzar la actividad, los estudiantes deberían llenar la sección “SE” y “QUIERO SABER” de la tabla SQCA. Ellos pueden ayudarse con los datos de la actividad Una Caja de Microbios. (<http://trainlikeanastronaut.org/mission-data>)*

Dirige la discusión hacia los objetos que los estudiantes pueden frotar con los bastoncillos de algodón, tales como:

- el piso
- canecas de basura
- la suela de los zapatos
- el baño
- monedas
- el lavabo
- borrador
- Insectos (se puede poner a un insecto a caminar en la caja de Petri, e.g. una cochinilla)

**Para esta actividad no permitas a los estudiantes que froten ninguna parte de su cuerpo como sus labios, dedos, boca, etc.**



1. Decide con tu grupo cuáles de los bastoncillos de lugares u objetos utilizar para contaminar la superficie de cultivo de la caja de Petri.
2. Registra en la Hoja de Análisis de Vida Microbiana (Apéndice A) los lugares u objetos que tu grupo va a examinar. (usa una Hoja por sitio u objeto que examinas).
3. Ponte tus protecciones para ojos y manos.

**Notas para los Profesores:** *Insiste en la importancia de llevar siempre protección para las manos y ojos durante esta sección de la lección. La protección de las manos es para asegurar que los estudiantes no transfieren microorganismos de sus manos a los objetos a examinar (no contaminan). Además, los procedimientos de seguridad deben seguirse para asegurar que cualquiera que sea el organismo con el que se entre en contacto, no afecte la salud del estudiante.*

4. Observa cómo tu profesor ilustra el procedimiento para contaminar el medio de cultivo en la Caja de Petri, sin rasgar la superficie de agar-agar. Contamina tu caja de Petri frotando suavemente el algodón esterilizado en la zona marcada como experimental “E”, sin rasgar la superficie del agar-agar.

**Notas para los Profesores:** *Discute con tus estudiantes acerca de la Zona de Control “C” de tu Caja de Petri. Explica porqué este lado se deja sin contaminar: La zona de control se necesita para validar los resultados experimentales. El dejar la zona de control intacta permite al estudiante ver la diferencia en crecimiento entre el área contaminada (con microbios) y el lado estéril (sin microbios). Los dos grupos se mantienen en idénticas condiciones y se observan de la misma manera.*

5. Sin rasgar la superficie de agar-agar, frota suavemente unas cuantas veces sobre esta gelatina en la Zona Experimental “E” y colócale nuevamente la tapa.. (Cada estudiante del grupo debería recolectar bacterias del lugar u objeto seleccionado usando un bastoncillo de algodón. Cada estudiante probará con diferentes objetos)
6. Deshecha los bastoncillos usados en el vaso de solución de lejía.
7. Con un marcador permanente, etiqueta el borde de tu Caja de Petri con tu nombre y el nombre de los objetos que pones a prueba.

**Notas para el Profesor:** *Es importante para los estudiantes etiquetar cada Caja de Petri de tal forma que puedan saber el origen de las bacterias. Al rotular, los estudiantes deben usar los bordes en el lado de Control “C”. Esto permite ver las colonias de microbios más fácilmente en el lado Experimental “E”. ( Ver la imagen de una Caja de Petri etiquetada a la derecha).*



8. Con objeto de evitar que la condensación caiga sobre el medio de cultivo y perturbe el crecimiento de los microbios, pon la caja de Petri boca abajo en la incubadora.
9. Pon el termómetro dentro de la incubadora para monitorizar la temperatura. Para estimular el crecimiento en la incubadora, la temperatura deberá estar entre 35°-39°C (95°-102°F)
10. Pon el vaso pequeño con agua en la incubadora para mantener el ambiente húmedo y evitar que se seque el agar-agar. Ten cuidado de no derramar agua en el interior de la incubadora. Un exceso de agua podría causar un corto circuito con la lámpara.
11. Lávate las manos con agua y jabón antibacteriano.
12. Haz una predicción de qué sucederá en 24 y en 48 horas, y registra tu predicción en la Hoja de Análisis Vida Microbiana. Incluye propiedades físicas tales como forma, color, etc. Discute con los estudiantes acerca de las propiedades físicas previstas (i.e. Forma, color, etc.) y asegúrate que estas propiedades están incluidas en sus predicciones. Antes de que los estudiantes registren sus observaciones explica y discute acerca de la Hoja de Análisis Vida Microbiana. Asegúrate de que los estudiantes entienden las palabras “transluciente” y “esquema”



## MOMENTO APROPIADO PARA HACER UNA PAUSA EN LA ACTIVIDAD Y PERMITIR EL CRECIMIENTO DE LAS COLONIAS DE MICROBIOS - REINICIA OBSERVACIONES EN 24 Y EN 48 HORAS

Los estudiantes deberían observar las Cajas de Petri después de 24 y 48 horas

Después de dos días (48 horas) (o cuando los cultivos estén listos para observar), sella las cajas de Petri con cinta por los bordes de acuerdo con el procedimiento siguiente. Esto evitará que los estudiantes abran la caja de Petri que contiene los cultivos.

Sugerencias adicionales:

- Cierra las cajas de Petri, asegurándote de que estén bien cerradas.
- Usando cinta adhesiva transparente, centra la cinta en los dos lados de las tapas de la Caja de Petri
- Pon cinta a todo el rededor de los bordes de la Caja de Petri.

**Notas para el Profesor:** Después de haber extraído las cajas de Petri y haberlas observado, asegúrate de que los estudiantes NO voltean las cajas hacia arriba, puesto que puede regarse la condensación (Apéndice B, Imagen 4)

13. Ponte tus protectores para ojos y manos.
14. Usa una lupa para hacer las observaciones con tu grupo y registra los datos sobre los cultivos de bacterias procedentes de los sitios u objetos seleccionado que contienen microbios.



### Importante! No abras las cajas de Petri.

Debería verse crecimiento después de un par de días. Las cajas de Petri pueden comenzar a oler, lo que quiere decir que las bacterias están creciendo

15. Registra tus observaciones en tu Hoja de Análisis Vida Microbiana mediante diagramas, usando lápices de colores.
16. Presenta en grupo los datos a la clase.

**Notas para el Profesor:** Haz que cada grupo presente sus datos o que los escriba en una cartulina. Se pueden también hacer una transparencia de una Hoja de Análisis Vida Microbiana en blanco, de tal forma que toda la clase pueda ver la información.

17. Una vez completada la observación a las 24 horas, permite a tu profesor retornar las Cajas de Petri a la incubadora. Ponte protección para las manos (guantes). Mantén las cajas de Petri con la tapa hacia abajo, quita la cinta de los lados y cuidadosamente retórnalas a la incubadora.



Al completar la observación a las 48 horas, deshecha de forma apropiada los cultivos bacterianos.

- Pon las Cajas de Petri dentro de las bolsas con cierre y ciérralas bien.
- Entrega las bolsas cerradas a tu profesor.



Ponte protección para las manos (guantes). Por cada bolsa de cierre: desde fuera, quita la tapa de cada caja de Petri, asegurándote que se abre dentro de la bolsa. Añade una cucharada de lejía a la bolsa.

Para matar los microbios remueve la bolsa para asegurar que la lejía se riega por la parte interior de todas las cajas de Petri.

(Cultivo: el producto o crecimiento resultante de la cría de microorganismos, como bacterias, para el estudio científico, uso médico, etc.)



## Explica:

Cuándo los estudiantes hayan completado las observaciones, pídeles que estudien los datos y respondan a las siguientes preguntas.

1. Cómo se usa el lado de Control de la Caja de Petri? [el lado de control se usa para tener una referencia independiente para comparar con cualquier cultivo bacteriano, no forma parte del experimento.]
2. Qué es una incubadora? [Una incubadora es un dispositivo que crea un medio ambiente controlado para el cultivo de microbios]
3. Cómo has seleccionado tus muestras? [Las respuestas pueden variar]
4. Es que el crecimiento de las muestras te lleva a pensar que hay pocos o muchos microbios en tu entorno? Porqué? [Las respuestas pueden variar]

## Evalúa:

Pide a los estudiantes actualizar las columnas COMO LO DESCUBRÍ y APRENDÍ en la tabla SQCA y entonces responde a las siguientes preguntas:

1. Modifica tu hipótesis. [Las respuestas pueden variar]
2. Explica como los resultado fundamentan o no tu hipótesis. [Las respuestas pueden variar, pero asegúrate de que estas se refieren a las hipótesis de los estudiantes. Es aceptable tener resultados que no reafirman la hipótesis, pero en este estadio no es aceptable que estos modifiquen la hipótesis para ajustarse a ellos. Es mejor explicar porqué los resultados difieren de lo que ellos esperaban].
3. Los microbios son demasiado pequeños para poder verlos sin un microscopio. Cómo observaste y mediste el crecimiento de los microbios sin ver ningún microbio? [Las respuestas pueden variar pero muy probablemente tendrán que ver con la imposibilidad de ver microbios, más que con ver muchos de estos]
4. Cuál fue el propósito de usar las bombillas para el cultivo de los microbios? [Las bombillas aumentan la temperatura y así proveen un ambiente óptimo para el crecimiento].
5. En donde más podrías encontrar una gran cantidad de microbios?. [Las respuestas pueden variar]

## Amplía:

1. Cómo puedes observar vida que no puedes ver a tu alrededor? [Usando herramientas tales como los microscopios o telescopios, o dejando que crezcan hasta que sean suficientemente grande para poder observarla.]
2. Es que tus datos reafirman tu hipótesis? Porqué si o porqué no? Compara tus datos con tu clase. [Las respuestas pueden variar]



3. Con tu grupo, desarrolla un plan para mantener tu escuela limpia y libre de microbios. Cómo podrías hacer esto en tu casa? [Las respuestas pueden variar].

4. Imagina que eres un microbiólogo preocupado por la seguridad de los astronautas. Haz por favor recomendaciones a la NASA para reducir el nivel microbiano a bordo de las misiones espaciales. [Las respuestas pueden variar]

### **Amplía:**

1. Una empresa fabrica productos de limpieza y solicita consejo a tu grupo. Ellos quisieran investigar qué superficies podrían ser las más importantes para limpiar. Qué superficie, en tu escuela, puede tu grupo sugerir que ellos usen para probar sus productos de limpieza? [Las preguntas pueden variar].

2. Lee el gráfico “Sabías que...”. Porqué crees que a los astronautas se les frotan los cuerpos con alcohol antes de volar hacia la estación espacial? [Las respuestas pueden variar]

3. Los astronautas se mantienen aislados de otras personas por una semana antes de su lanzamiento al espacio. Cómo esto les protege de enfermarse en el espacio? [Las respuestas pueden variar].

4. Revisa nuevamente tus datos. Dónde en la EEI crees que podrías encontrar la mayor cantidad de microbios? Dónde esperarías encontrar la menor cantidad de microbios? [Las respuestas pueden variar].

5. Toma una de tus cajas de Petri y crea un diario o historial desde la perspectiva de los microbios en su interior. Por ejemplo, si fueras uno de esos microbios, cuál sería tu historial? [Las respuestas pueden variar].

### **Recursos para los educadores**

#### **Sitios web para obtener más información**

Microbios que vivían en la EEI antes de que un humano la habitara.

[http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2000/ast26nov\\_1/](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2000/ast26nov_1/)

Cómo evitar que hayan naves espaciales “Enfermas”

[http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2007/11may\\_locad3/](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2007/11may_locad3/)

“Para leer más acerca del Sistema de Control del Medio Ambiente en la EEI y Apoyo a la Vida:

[http://www.nasa.gov/sites/default/files/104840main\\_eclss.pdf](http://www.nasa.gov/sites/default/files/104840main_eclss.pdf)

Para leer más acerca de los microbios y la salud

<https://www.niaid.nih.gov/topics/microbes/Documents/microbesbook.pdf>

Videos Educativos Cortos de NASA acerca de la vida en otros planetas

<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>

## RUBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EXPERIMENTO: BICHOS EN EL ESPACIO

Nombre del estudiante \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Indicador de rendimiento	0	1	2	3	4
Desarrolló una hipótesis clara y completa					
Siguió todas las indicaciones y reglas de seguridad del laboratorio					
Siguió el método científico					
Registró todos los datos y obtuvo una conclusión basada en sus datos					
Hizo preguntas interesantes relacionadas con el estudio					
Hizo recomendaciones a NASA para reducir el nivel microbiano a bordo de las misiones espaciales.					
<b>Total de Puntos</b>					

- 4 = Excelente/Completo/Siempre sigue las indicaciones/Organizado  
 3 = Bueno/Casi completo/Casi siempre sigue las indicaciones/Suele ser organizado  
 2 = Promedio/Más o menos la mitad hecho/Algunas veces sigue las instrucciones/Algunas veces organizado  
 1 = Pobre/Incompleto/Raras veces sigue las instrucciones/Desorganizado  
 0 = No trabaja/No siguió las instrucciones/Interfirió con el trabajo de otros

Total de Puntos de arriba: \_\_\_\_\_ / (de 24 posibles)

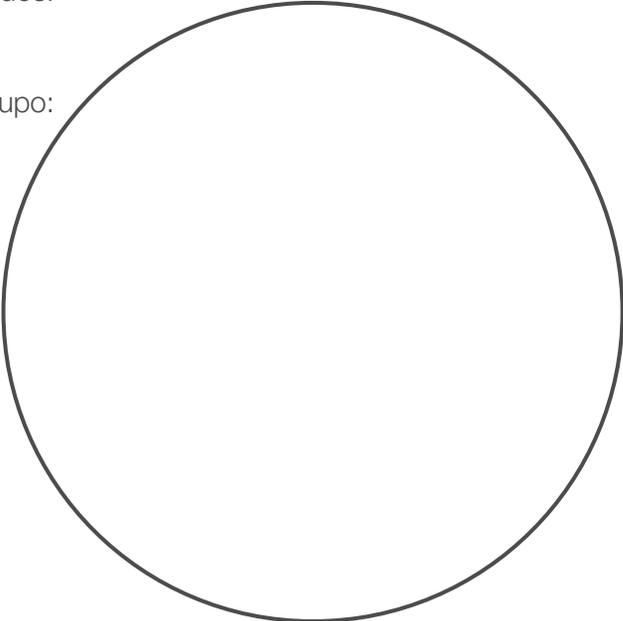
Calificaciones para esta investigación: \_\_\_\_\_

### Escala de Calificación:

- A = 22–24 puntos  
 B = 19–21 puntos  
 C = 16–18 puntos  
 D = 13–15 puntos  
 E = 0–12 puntos

## Apéndice A. Muestra de una Hoja de Análisis de “Vida Microbiana”

### PARTE 2: Hoja de Análisis “Vida Microbiana” (muestra)

<b>Escribe una descripción del cultivo bacteriano</b>	<b>Dibuja el cultivo bacteriano (Usa lápices de colores cuando sea necesario)</b>
Fecha:  Hora:  Temperatura:  Forma y color:  Transluciente:  Otro:	Objetos examinados:  Miembros del Grupo:  

## Apéndice B - Diseño de una Incubadora Casera y Etiquetado de una Caja de Petri



Image 1: Incubator made from a hard-side cooler.



Imagen 2: Incubadora hecha de un acuario de 35 litros con cubierta de plástico cerrada.



Imagen 3: Incubadora hecha de un acuario de 35 litros con cubierta de plástico abierta.



Imagen 4: Caja de Petri etiquetada para "Bichos en el Espacio", cortesía de NASA JSC HREC.



## Misión X: Entrena como un Astronauta

# ¿QUÉ HAY EN TU CAJA DE PETRI?

### BICHOS EN EL ESPACIO PARTE 2

#### Sabías que....

"Hecho menos conocido acerca de los astronautas: antes de ser lanzados al espacio en la nave rusa Soyuz, frota nuestros cuerpos con alcohol para matar los hongos!"

– El comandante Chris Hadfield, quien voló tres veces al espacio.

#### Sección del Estudiante

**Problema:** Puedo observar a mi alrededor vida que no se puedes ver?



#### Involucra a tus estudiantes:

Cuál de los siguientes crees que tiene más bacterias, el pupitre del estudiante en su clase o la manija de la puerta del colegio? Qué superficie en tu escuela crees que tiene la mayor cantidad de microbios? Puedes imaginarte todos los microbios flotando alrededor de tu escuela o en la Estación Espacial Internacional?

En esta actividad tu grupo tomará muestras, cultivará, e investigará los microorganismos a nuestro alrededor. Si tu clase completa la parte 1 Introdutora de esta actividad, "Una Caja Microbiana", tu grupo investigará y estudiará diferentes tipos de microbios y discutirá cuales pueden encontrar en el espacio.



#### Explora:

**Como puedo observar la vida que es tan pequeña que no se puede observar?**

**Seguridad:** La seguridad en la clase y en el laboratorio es muy importante!



- Todos deben llevar protección para las manos y ojos durante esta actividad.
- Para la parte 2 de esta actividad se requiere una "Hoja de Datos de Seguridad de Materiales: (HDSM) <http://www.msdssearch.com/msdssearch.htm>.
- si se derrama una sustancia química, haz que los estudiantes se retiren del sitio lo más pronto posible. Enjuaga los químicos que hayan caído en la piel o en la ropa con mucho agua durante 15 minutos bajo la ducha de seguridad, en el lavamanos o en donde puedan lavarse la cara y los ojos.
- Esta actividad requiere de una limpieza apropiada.



#### Materiales necesarios Por Grupos de 4

- 2 vasos de plástico
- 1/2 vaso de agua destilada
- 2 marcadores o rotuladores permanentes
- una bolsa de cierre / cremallera de 4 litros (para usar después del período de observación de 48 horas)
- Lápices de colores

#### Materiales necesarios Por estudiante:

- una caja de Petri (con medio de cultivo nutriente de gelatina agar-agar)
- una lupa de mano
- un bastoncillo de algodón / hisopo
- Protección para los ojos (gafas de seguridad)
- Protección para las manos (guantes de goma)
- Copia de la Sección del Estudiante Qué hay en tu Caja de Petri? que se ha distribuido en la Parte 1)

## Procedimientos

### Vida Microbiana

Utiliza la primera columna de la tabla SQCA para organizar lo que ya sabes acerca del crecimiento microbiano. Comparte y analiza ideas con tu grupo acerca de lo que deseas saber sobre el crecimiento microbiano, luego haz una lista en la segunda columna de la tabla SQCA. Más tarde puedes llenar las columnas CÓMO LO DESCUBRÍ y APRENDÍ

SE	QUIERO SABER	CÓMO LO DESCUBRÍ	APRENDÍ [SQCA]

### Hipótesis:

Con base en tus observaciones, responde a las “preguntas problema” con tu mejor estimación acerca de lo que va a suceder. (Cómo puedo observar vida a mi alrededor que no se puede ver?) Debes escribir tu hipótesis como una declaración.

Mi hipótesis: \_\_\_\_\_

1. Con tu grupo, decide qué lugares u objetos frotar para luego contaminar las cajas de Petri. Asegúrate que tu profesor los aprueba.
2. Registra en tu Hoja de Análisis “Vida Microbiana” los lugares u objetos que tu grupo examinará. (Usa una Hoja de Análisis por cada lugar u objeto examinado).”
3. Ponte tus protecciones para ojos y manos.
4. Observa cómo tu profesor ilustra el procedimiento para contaminar el medio de cultivo en la Caja de Petri, sin rasgar la superficie de agar-agar.
5. Contamina tu Caja de Petri, frotando suavemente una cuantas veces el algodón esterilizado en la zona marcada como experimental “E”, sin rasgar la superficie del agar-agar y tapa nuevamente la caja. (Cada estudiante del grupo debería recolectar bacterias del lugar u objeto seleccionado usando un bastoncillo de algodón. Cada estudiante examinará con diferentes objetos)
6. Deshecha los bastoncillos usados en el vaso de solución de lejía.
7. Con un marcador permanente, etiqueta el borde de tu Caja de Petri con tu nombre y el nombre de los objetos que examinas.
8. Con objeto de evitar que la condensación caiga sobre el medio de cultivo y perturbe el crecimiento de los microbios, pon la caja de Petri boca abajo en la incubadora.

9. Pon el termómetro dentro de la incubadora para monitorizar la temperatura. Para estimular el crecimiento en la incubadora, la temperatura deberá estar entre 35°-39°C (95°-102°F)
10. Pon el vaso pequeño con agua en la incubadora para mantener el ambiente húmedo y evitar que se seque el agar-agar.
11. Lávate las manos con agua y jabón antibacteriano.
12. Haz una predicción de qué sucederá entre 24 y 48 Horas, y registra tu predicción en la Hoja de Análisis Vida Microbiana. Incluye propiedades físicas tales como forma, color, etc.
13. Ponte tus protecciones para ojos y manos.
14. Usa una lupa para hacer las observaciones con tu grupo y registra los datos sobre los cultivos de bacterias de los sitios u objetos seleccionado que contienen microbios.

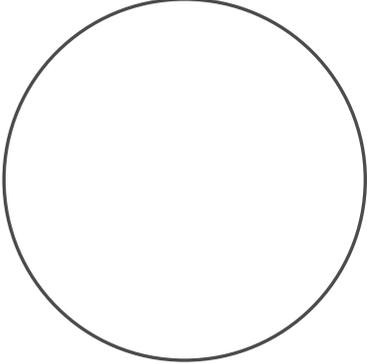
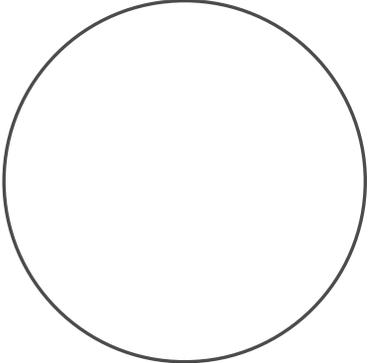
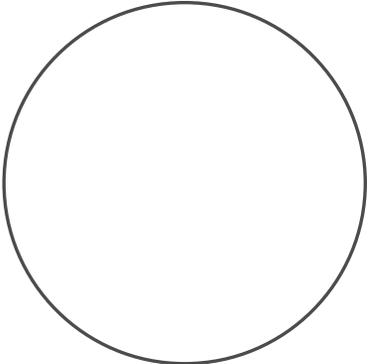
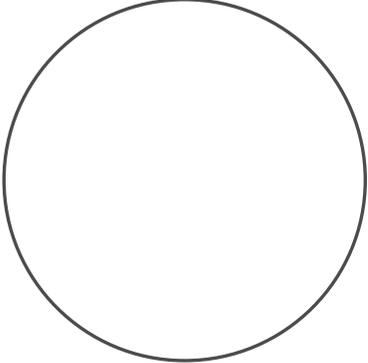
**Importante! No abras las cajas de Petri.**



Debería verse crecimiento después de un par de días. Las cajas de Petri pueden comenzar a oler, lo que quiere decir que las bacterias están creciendo.

15. Registra tus observaciones en tu Hoja de Análisis Vida Microbiana mediante diagramas, usando lápices de colores.
16. Presenta en grupo los datos a la clase.
17. **Una vez completada la observación a las 24 horas**, permite a tu profesor retornar las Cajas de Petri a la incubadora.  
**Al completar la observación a las 48 horas**, deshecha de forma apropiada los cultivos bacterianos.
  - Pon las Cajas de Petri dentro de las bolsas con cierre de tu grupo y ciérrala bien.
  - Entrega las bolsa cerrada a tu profesor.

## Hoja de Análisis “Vida Microbiana”

Escribe una descripción del cultivo bacteriano	Dibuja el cultivo bacteriano (Usa lápices de colores cuando sea necesario)
Fecha: Hora: Temperatura: Forma y color: Transluciente: Otro:	Objetos examinados:  Miembros del Grupo: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>
Fecha: Hora: Temperatura: Forma y color: Transluciente: Otro:	Objetos examinados:  Miembros del Grupo: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>
Fecha: Hora: Temperatura: Forma y color: Transluciente: Otro:	Objetos examinados:  Miembros del Grupo: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>
Fecha: Hora: Temperatura: Forma y color: Transluciente: Otro:	Objetos examinados:  Miembros del Grupo: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>

## Sección de lectura del estudiante:

Los microbios viven en todas partes! Mientras muchos microbios en la tierra son inócuos y pueden incluso ser beneficiosos para los humanos algunos microbios pueden ser peligrosos. Los microbios pertenecen a un grupo propio puesto que no son ni plantas ni animales. Debido a que pueden reproducirse rápidamente, es normal encontrar millones de estos en el mismo lugar.

Algunos microbios o “gérmenes” tales como bacterias y mohos pueden crecer en los alimentos, ropas sucias y en basuras que la gente produce. Los microbios viven en tu piel, en tu boca, nariz, pelo y dentro de tu cuerpo.



Figura 1. Dentro de la boca donde se cultivan los microbios (cortesía de Hardin MD/Universidad de Iowa y el Centro de Control y Prevención de Enfermedades).

Los microbios pueden encontrarse también en la Estación Espacial Internacional (EEI). Los científicos de la NASA han reportado que algunos gérmenes en la estación espacial pueden aumentar, en número, mucho más que en la tierra. Entonces, una parte importante de la vida en la EEI, es mantener una buena limpieza y un correcto desecho de las basuras. A los científicos que estudian los microbios se les llama microbiólogos y la microbiología es el estudio de los microorganismos o microbios. La raíz “micro” viene del griego y significa “pequeño”. Estos microbios son tan pequeños que se necesitan microscopios muy potentes para poder verlos. En el Centro Espacial Johnson en Houston, Texas (TX), los microbiólogos de la NASA estudian pequeños microbios que pueden encontrarse en el aire, el agua, la comida y en las superficies de la EEI. Controlar los microbios

que hay en tu cuerpo es una parte importante para permanecer saludable. Así que ¿dónde puedes encontrar microbios?

Los microbiólogos han encontrado que los microbios pueden vivir casi en cualquier parte, incluso en nosotros mismos!. Nosotros tenemos trillones de microbios dentro y fuera de nuestros cuerpos. Si pasas tu lengua sobre tus dientes estarás arrastrando miles de microbios que normalmente viven allí. Millones de estos viven también en tu lengua. Una gran parte de la masa de tu cuerpo es realmente algo diferente: bacterias, virus y hongos.

Los microbios se encuentran también en el mundo que nos rodea. Si tomas una manotada de tierra de tu jardín, tendrás en tus manos cientos (si no miles) de clases diferentes de microbios. Una simple pequeña cucharada de tierra contiene 1 billón de microbios bacterias, alrededor de 120000 microbios hongos y 25000 microbios algas. Los microbios existen desde hace billones de años puesto que ellos son capaces de adaptarse a su medio en permanente cambio. Pueden encontrar refugio en cualquier parte, y algunos de ellos viven en lugares donde antes creíamos que no podrían sobrevivir.

Por ejemplo, los científicos han descubierto microbios viviendo en las aguas hirvientes de las fuentes termales que hay en el parque nacional de Yellow Stone en los Estados Unidos. Otros microbios, a los que les gustan las altas temperaturas, viven en las grietas volcánicas, a varios kilómetros en el fondo del mar, donde no hay luz y donde las aguas son una mezcla de sustancias químicas venenosas. Otros microbios viven en el hielo permanente de la Antártida. También se han encontrado microbios dentro de las piedras utilizadas para la construcción de las catedrales en Europa.



Geiser del Parque Nacional de Yellow Stone



Figura 2: Cámara de televisión del Surveyor 3.



Figure 3: Bacteria encontrada en la cámara de televisión del Surveyor 3.

Los microbios pueden incluso vivir en el espacio. El 20 de Abril de 1967, el vehículo lunar de aterrizaje Surveyor 3 alunizó cerca del Oceanus Procellarum en la superficie de la Luna. Uno de los equipos a bordo incluía una cámara de televisión. Dos años y medio después, el 20 de Noviembre de 1969, los astronautas del Apollo 12 Peter Conrad y Alan L. Bean recuperaron la cámara. Cuando los científicos de la NASA la examinaron en la tierra,



Figura 4: Vista de cerca de una bacteria que sobrevivió casi 3 años en la Luna.

se sorprendieron de encontrar todavía vivas algunas bacterias llamadas *Streptococcus mitis*. Debido a las precauciones que los astronautas habían tomado, la NASA podía estar segura de que no habían contaminado la cámara, los gérmenes ya estaban en ella cuando la recuperaron, así que estas bacterias debían haber estado en la cámara cuando el Surveyor 3 fue lanzado al espacio. Estas bacterias habían sobrevivido por 31 meses en el vacío de la atmósfera Lunar. Pueden haberse congelado o secado dentro de la cámara, dos de las maneras en que las bacterias normalmente entran en un sueño profundo.

Algunos científicos creen incluso que es posible que las bacterias pueden haber vivido en Marte. La fotografía a la izquierda (tomada mediante un microscopio) muestra lo que algunos científicos creen que puede ser un fósil

de una pequeña bacteria en una roca que se ha formado en Marte hace alrededor de 4,5 billones de años. La roca cayó en la Tierra como un meteorito hace miles de años



### Explica:

Cuando hayas completado tu investigación estudia tus datos y responde a las siguientes preguntas.

1. Cómo se usa el lado de Control de tu Caja de Petri?
2. Qué es una incubadora?
3. Cómo escogiste tu muestra?
4. Es que el crecimiento de la muestra te lleva a creer que hay pocos o muchos microbios en el entorno? Porqué?



### **Evalúa:**

Actualiza las columnas CÓMO LO DESCUBRÍ y APRENDÍ en la tabla SQCA y responde a las siguientes preguntas:

1. Modifica tu hipótesis.
2. Explica como los resultados fundamentan o no tu hipótesis.
3. Los microbios son demasiado pequeños para poder verlos sin un microscopio. Cómo observaste y mediste el crecimiento de los microbios sin ver ningún microbio?
4. Cuál fue el propósito de usar las bombillas para el cultivo de los microbios?
5. En donde más podrías encontrar una gran cantidad de microbios?

### **Amplía:**

1. Cómo puedes observar vida que no puedes ver a tu alrededor?
2. Es que tus datos reafirman tu hipótesis? Porqué sí o porqué no? Compara tus datos con tu clase.
3. Con tu grupo, desarrolla un plan para mantener tu escuela limpia y libre de microbios. Cómo podrías hacer esto en tu casa?
4. Imagina que eres un microbiólogo preocupado por la seguridad de los astronautas. Has por favor recomendaciones a la NASA para reducir el nivel microbiano a bordo de las misiones espaciales.”

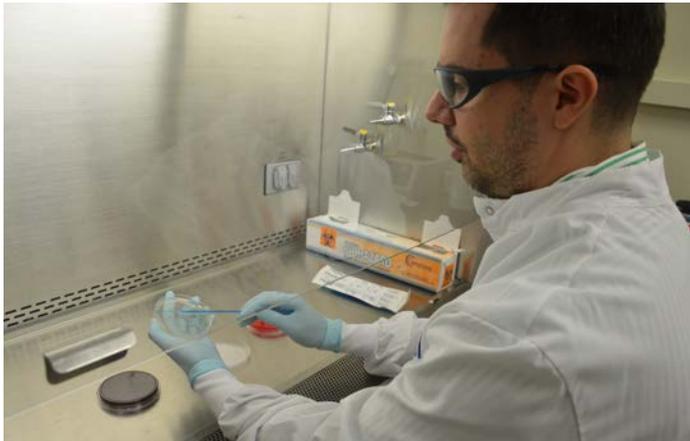


## Amplía:

1. Una empresa fabrica productos de limpieza y solicita consejo a tu grupo. Ellos quisieran investigar qué superficies podrían ser las más importantes para limpiar. Qué superficie, en tu escuela, puede tu grupo sugerir que ellos usen para probar sus productos de limpieza?
2. Lee el gráfico “Sabías que...”. Por qué crees que a los astronautas se les frotran los cuerpos con alcohol antes de volar hacia la estación espacial?”
3. Los astronautas se mantienen aislados de otras personas por una semana antes de su lanzamiento al espacio. Cómo esto les protege de enfermarse en el espacio?
4. Revisa nuevamente tus datos. Dónde en la EEI crees que podrías encontrar la mayor cantidad de microbios? Dónde esperarías encontrar la menor cantidad de microbios?
5. Toma una de tus cajas de Petri y crea un diario o historial desde la perspectiva de los microbios en su interior. Por ejemplo, si fueras uno de esos microbios, cuál sería tu historial?”

## Agradecimiento a nuestros colaboradores:

Gracias a los especialistas en el tema Dr. Cherie Oubre, Rebekah Bruce y Dr. Mark Ott por sus contribuciones al desarrollo del material educativo. Estos científicos trabajan en el Laboratorio de Microbiología en el Centro Espacial Johnson (siglas en inglés JSC) de la NASA en Houston, Texas.



¿Estás interesado en trabajar con microbios tan pequeños que no se pueden ver y que sin embargo son críticos para la salud y el bienestar de los demás? Tu también puedes continuar estudiando la microbiología y quizá un día puedas trabajar en el Laboratorio de Microbiología de la NASA junto con un equipo interdisciplinario altamente cualificado en el Centro Espacial Johnson. El Laboratorio de Microbiología es un recurso amplio para NASA en relación con temas microbianos asociados a la vida y al trabajo en entornos cerrados, y está especializado en operaciones de vuelos espaciales, incluyendo desarrollo de requisitos, monitorización del medio ambiente (incluyendo enumeración, caracterización microbiana e identificación), análisis de aguas potables, diagnóstico de la tripulación, análisis de alimentos, entrenamiento de tripulación, revisión de la bioseguridad de los instrumentos experimentales de a bordo, y desarrollo de tecnología y equipos de vuelo. Cuando se toma una muestra de un microbio en la EEI, es posible que el Laboratorio de Microbiología del JSC ya lo haya estudiado. Los maravillosos científicos de este laboratorio dedican sus carreras a estudiar estos pequeñísimos organismos, que son tan pequeños que no podemos verlos, pero que son necesarios para mantener una vida saludable tanto en la tierra como en el espacio.

Esta lección fue desarrollada con el apoyo de Sylvia Sáenz, una Educadora Bilingüe en la Escuela Elemental de Tinsley del Distrito Escolar Independiente de Houston. Ella enseña desde hace nueve años y actualmente trabaja como educadora en clases bilingües de tercer grado.

Esta lección se ha puesto a prueba final con el apoyo de los siguientes profesores:

Ellen Hutto quien ha enseñado en los grados 6°, 7° y 8° durante los últimos cuatro años. Actualmente ella enseña ciencia en 5° grado y tiene verdadero interés en las ciencias del espacio. Ella es también la fundadora y directora de l Programa de Ciencia Saltgrass.

Jamie Conner ha enseñado en 5° grado por 5 años. Actualmente enseña matemáticas y ciencia y ocupa su tiempo libre en la lectura y con su hijo Travis de 19 meses.

Ambas profesoras están orgullosas de ser Ross Roadrunners en la Escuela Elemental H Ross en League City, Texas.

El diseño y producción de esta lección ha estado a cargo del equipo de Divulgación Educativa del Programa de Investigación Humana del Centro Espacial Johnson de la NASA.



# Entréñese como un astronauta: Estrategias adaptadas para la actividad física

## Misión: ¡Control!

### Su Misión

Para mejorar el equilibrio y la orientación espacial (discernimiento de uno mismo en relación con los objetos que le rodean), ejecutará técnicas de lanzamiento y recogida al tiempo que mantiene el equilibrio en situaciones desafiantes.

### Enlaces a habilidades y normas

APENS: 2.01.06.01 Desarrollar e implementar programas que estimulen los sentidos vestibular, visual y propioceptivo (percepción de movimientos desde el interior del cuerpo).

APENS: 2.03.06.01 Estructurar tareas y actividades que conlleven el desplazamiento de objetos por el aire con el fin de controlar problemas de coordinación que resultan evidentes en determinados tipos de discapacidades.

Habilidades / condiciones específicas a la actividad

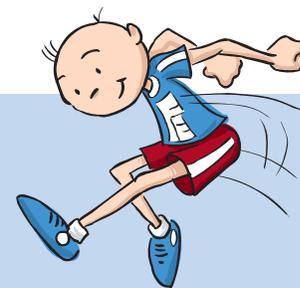
Equilibrio, coordinación, estabilidad, coordinación mano-ojo, concentración, tiempo de reacción

### Relevancia en el espacio

Durante y después del vuelo espacial, los astronautas tienen dificultades con el equilibrio y la orientación espacial. Mediante el reacondicionamiento de los astronautas, cuando regresan a la Tierra vuelven a aprender a utilizar los ojos, el oído interno y los músculos con el fin de facilitar el control de los movimientos del cuerpo.

### Calentamiento y práctica

- ▲ Insecto muerto (tiéndase en el suelo y suba un brazo y la pierna del lado contrario. Mueva los brazos y piernas contrarios hacia delante y hacia atrás, al igual que un insecto)
- ▲ Perro cazador (póngase a cuatro patas, levante un brazo y extienda la pierna contraria).
- ▲ Camine por la pared
- ▲ Extienda los brazos, cierre los ojos y tóquese la nariz
- ▲ Sosteniendo una tabla / barra, levante un pie en cada ocasión (marcha)
- ▲ Movimiento Tai Chi
- ▲ Bote y recoja una pelota
- ▲ Manténgase en equilibrio sobre un pie durante 1 segundo e incremente gradualmente el tiempo



Equipo sugerido para la adaptación:

- ▲ Globo o balones de playa
- ▲ Bolsa de judías o arena o bola antiestrés
- ▲ Guantes de velcro
- ▲ Cubo de basura



# Misión: ¡Control!

## Probemos a “¡Entrenar como un astronauta!”

Ajuste los pasos y procedimientos a los participantes

Instrucciones para la actividad individual:

- ▲ Bote una pelota de tenis contra la pared e intente cogerla mientras se mantiene en equilibrio sobre un pie.
- ▲ Levante un pie hacia atrás, al nivel de su rodilla.
- ▲ Cuente el número de segundos que puede permanecer sobre un pie mientras lanza la pelota de tenis contra la pared. Intente que ni la bola ni el pie toquen el suelo. Intente mantener el equilibrio durante, como mínimo, 30 segundos sin caerse.
- ▲ Continúe practicando esta actividad hasta que pueda mantener el equilibrio durante 60 segundos sin tener que volver a empezar.

Instrucciones para la práctica en grupo:

- ▲ Divida en grupos de 6 o más participantes, que deberán permanecer de pie formando un círculo.
- ▲ En su círculo: sepárense de modo que no se toquen con los brazos extendidos.
- ▲ Intente mantener el equilibrio sobre un pie mientras tira con suavidad una bola de gimnasia a otro participante situado frente a usted.
- ▲ Si un participante pierde el equilibrio y toca el suelo con ambos pies, debe recorrer a la pata coja el exterior del círculo antes de volver a participar en la actividad.
- ▲ Anote en su Diario de la Misión sus observaciones sobre este ejercicio físico.

## ¡Pruebe esto! Algunas ideas para adaptar la actividad

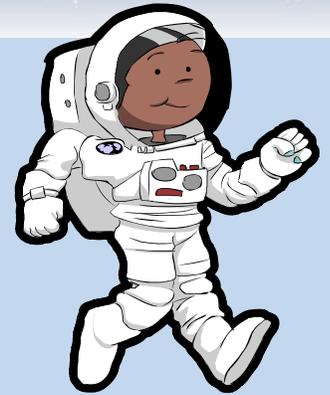
Divida en 3 misiones (avance de 1 a 2 a 3):

Misión 1: Equilibrio sobre un pie

Misión 2: Lanzar y recoger

Misión 3: Unir las Misiones 1 y 2

- ▲ Cambie el tamaño de las bolas
- ▲ Guantes de velcro (manoplas no)
- ▲ Use una silla, pared o barra para estabilizar al participante
- ▲ Lance una bola contra un objetivo (sobre el suelo, dentro de un cubo de basura, una pared o un velcro)
- ▲ Utilice ambas manos para botar o coger un balón de playa
- ▲ Recogida de bolsa de judías o arena
- ▲ Lanzamiento y recogida individuales entre la mano derecha y la mano izquierda
- ▲ Individualmente o en grupos, diferencie cada una de las técnicas de la Misión 2; lance o coja una bola únicamente
- ▲ Sujete una bola y apriétala y suéltela
- ▲ Enseñe o revise técnicas de caída apropiadas para el caso de que pierdan el equilibrio





MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

## Misión: ¡Control!

Realizarás distintas técnicas de lanzamientos y recepciones sobre un pie para mejorar el equilibrio y la orientación espacial. Además registrarás las mejoras en tu equilibrio y orientación espacial durante tu experiencia en tu diario de la misión.

Todo el mundo necesita un buen desarrollo de su equilibrio y de la “orientación espacial”. Si no lo hacemos, podemos caernos constantemente o tener problemas al caminar. Si al caminar miramos a nuestro alrededor, evitaremos golpearnos con cosas y herirnos. Cuando practicáis deporte, como baile, bolos, patinar, bucear o esquiar, el equilibrio y la orientación espacial son muy importantes. ¡Incluso saltar desde un trampolín o montar en bicicleta requiere de ambos!

**¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?** ¿Qué tipo de actividad física podría mejorar el equilibrio y la orientación espacial?

Mejorar tu equilibrio y orientación espacial te hará más coordinado y ágil, lo que disminuirá las posibilidades de caerte, hacerte daño o herir a algún compañero.



## TAREA DE LA MISIÓN: Entrenamiento del equilibrio

### ○ Práctica:

- ⇒ Elige un muro con una superficie suave, con el visto bueno del profe.
- ⇒ Lanza una pelota de tenis contra el muro, e intenta atraparla estando apoyado sobre un pie. Para hacerlo un poco más difícil, sube aún más el pie que no toca el suelo.
- ⇒ Cronometra cuánto tiempo puedes permanecer sobre una pierna mientras lanzas la pelota de tenis contra el muro. Intenta no dejar que la pelota o tu pie toque el suelo.
- ⇒ Continúa practicando esta actividad durante un rato hasta que puedas permanecer 60 seg. sin apoyar el pie y sin que la pelota toque el suelo.

### ○ Juego:

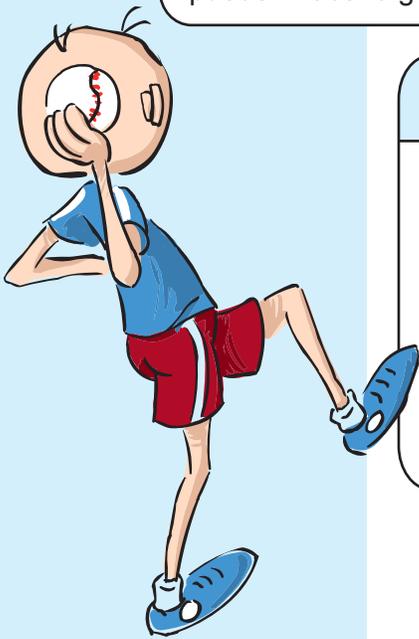
- Dividirse en grupos, cada grupo formará un círculo. Cada círculo deberá estar formado al menos por seis jugadores.
- ⇒ Participantes separados unos de otros al menos a la distancia de los brazos en cruz.
- ⇒ Intenta mantener el equilibrio sobre un pie mientras lanzas una pelota al jugador enfrente tuyo, y así se va pasando por todo el círculo de un lado al otro.
- ⇒ Si un participante pierde el equilibrio y apoya los dos pies, deberá de dar una vuelta a la pata coja por el exterior del círculo antes de volver a incorporarse al juego.

- Anota las observaciones oportunas antes y después de la experiencia en tu diario de la misión.

**Sigue estas instrucciones para entrenar como un astronauta.**

## ¡Esto pasa en el espacio!

Durante los primeros días en un viaje espacial y después de volver a la tierra, los astronautas experimentan un cambio en la orientación espacial y pueden perder algo de sentido del equilibrio después de su vuelta. Investigadores del Laboratorio de Neurociencia de la NASA vigilan y controlan a los miembros de la tripulación que, con frecuencia, informan sobre dificultades al andar y se sienten como que están rodando cuando mueven sus cabezas de lado a lado. Su cerebro tiene que reaprender cómo usar la información de sus ojos, de los pequeños órganos del equilibrio que se encuentran en el oído y de los músculos que ayudan a controlar el movimiento corporal. Estos problemas normalmente se corrigen después de algunas semanas de haber regresado a la Tierra y después de haber realizado ejercicios específicos de equilibrio que son incluidos en los entrenamientos de los astronautas. Hasta ese momento, los astronautas han de ser muy cuidadosos, lo que quiere decir que no pueden hacer algunas actividades como volar en avión o conducir un coche.



**Orientación espacial:** saber dónde estás situado teniendo como referencia puntos de alrededor.

**Ágil:** estar preparado y poder moverte rápida y fácilmente.

**Coordinación:** usar tus músculos a la vez para mover tu cuerpo de la manera que tú quieres.

## Mejora la Condición Física

- Haz rebotar una pelota de tenis en un muro mientras sólo te apoyas en un pie. Hazlo durante 60 seg. sin descansar, cambia la pierna de apoyo y repite el ejercicio durante 60 seg. Descansa 30 seg. y repite el ejercicio 5 veces.
- Realiza el mismo ejercicio pero apoyando el pie en un pequeño trampolín o superficie inestable.
- Repite este último ejercicio con un compañero. Si un compañero pierde el equilibrio o la pelota cae, deberá de dar una vuelta alrededor de los dos trampolines a la pata coja.

### ¡Piensa en la seguridad!

- Mientras se explora, los astronautas deben de tener cuidado para evitar rocas o cráteres en su camino y no caerse!
- La zona alrededor de tus pies debería de estar libre de obstáculos.
- Permanecer separado del muro y de los compañeros al menos la longitud de de los brazos extendidos en cruz.
- No lanzar la pelota demasiado fuerte contra el muro y no utilizar una pelota demasiado pesada.
- Recuerda que beber suficiente agua es importante antes, durante y después de realizar actividad física.

## ¡Sigue explorando!

- Utiliza una superficie suave para apoyarte sobre un pie. Ejemplos: toalla, almohada o un cojín.
- Cronométrate a ti mismo mientras intentas equilibrarte sobre los dos pies con los ojos cerrados. Abre los ojos si ves que vas a perder el equilibrio.
- Mientras practicas actividades sencillas de equilibrio puedes elevar la pierna que no apoyas para incrementar la dificultad.

**Comprobación:** ¿has puesto al día tu diario de la misión?



## Mission X: Mission Handout - EDUCATOR SECTION

# Your Mission: **PEAKE LIFTOFF!**

### Learning Objectives

Students will:

- perform a series of burpees to improve agility, coordination, as well as cardiovascular and muscular endurance; and
- record observations and improvements about this experience in the Mission Journal



### Introduction

Are you looking for a series of movements that do not require weights or equipment, yet increase cardiovascular and muscular strength and endurance? Burpees may be your answer. The burpee is an exercise that has long been used in different athletic and military training programs because of those same reasons: they can be done almost anywhere in a fairly small space, they increase cardiovascular output, and they work major muscle groups without a need for weights or equipment.

When we play sports or engage in physical activity, we are improving our health and demanding our bodies to work hard. Even simply performing our daily activities such as when walking on Earth or standing while we brush our teeth, our muscles work to provide support and motion. In space, however, astronauts are floating and have very small loads on their bodies throughout the day. In fact, without exercise astronauts would lose a significant amount of muscle and bone density while in space. To counteract these potential losses, astronauts exercise on the International Space Station (ISS) for about two hours per day. Those two hours is the allotted time for cardiovascular exercises on the bicycle or treadmill ergometer, as well as strength training, to maintain muscle and bone. Thus, it is crucial to their health and muscular-skeletal system to exercise in an efficient manner.

To help the astronauts stay healthy and get ready for space travel, space agencies have astronaut trainers to prepare the astronauts for the rigors of living and working in space. The goal of the astronaut trainers is for astronauts to return to Earth healthy. In fact, ideally the astronauts would return in as healthy of a state as when they launched. These experts in training astronauts use a wide variety of exercises and activities to create an individual plan for each astronaut. Many of the activities the astronauts do to prepare for space travel are similar to ones we can all do in our schools and homes! One example is the burpee.

Burpees are a good example of a high-intensity exercise that works many parts of the body. Research has found that high-intensity activities can be more beneficial than lower intensity activities. In fact, a recent study known as Integrated Resistance and Aerobic Training, or iRAT (<http://www.nasa.gov/content/i-sprint-for-exercise-nasa-irat-study>) was funded by NASA's Human Research Program and found that three days of high intensity training by astronauts in space - as well as test subjects on Earth - will do more to protect their muscles and bones compared with six days of exercise at a lower intensity and higher volume.

Basically, the studies showed that shorter duration of high intensity exercise was better than longer duration of easier exercise. Additionally, cardiovascular function improved by alternating days of high intensity exercise with

days of continuous, lower intensity, exercise. What does this mean to us on Earth, and what can we share with our Train Like an Astronaut participants? Every other day, encourage them to increase the intensity of their exercise and work really hard for a short amount of time. Then, on the other days, they can exercise for a longer time at an easier level of effort.

Burpees are great activities to do as part of a high intensity workout because they target muscular strength as well as get the heart pumping. Also, nearly all the muscles in the body are engaged in this whole body exercise. Do the astronaut trainers suggest astronauts do full-body activities, such as burpees, to prepare for being in space? Yes. Astronauts are very healthy and most have been fit for many years as they prepared for spaceflight. In fact, ESA astronaut Tim Peake even did burpees before becoming an astronaut when he served in the military in the UK. Other astronauts also did burpees growing up as part of training for sports or in physical education in school. The astronaut trainers will customize the workout prescription for each astronaut based on their needs, and burpees are included in the menu of possible activities the trainers will prescribe. If you want to Train Like an Astronaut, add some burpees to your exercise plans. Keep in mind that astronauts don't do burpees while in space. Why don't they? The reduced gravity environment and hardware restrictions of the exercise equipment on the ISS make the actions of burpees impossible to perform.

Are there other reasons to do some burpees? Well... yes. Astronauts and cosmonauts currently live in space for six months to a year, and they experience physical changes that have noticeable effects once they return to Earth's gravity. These changes include alterations to vision, balance, coordination, blood pressure, and the ability to walk; all of which impact their ability to perform basic tasks. A mission to Mars, for example, would extend their time in space even longer and may have additional recovery schedules and challenges. Currently, crews land on Earth with immediate access to medical assistance and rehabilitation facilities. These medical experts greatly assist in the recovery and return to pre-flight conditions. Activities such as burpees are far too complex and require too many coordinated movements for astronauts to perform initially upon return to Earth. However, given some time, they may be quite useful for astronauts to train aspects of their bodies and brains. Check out this video to learn more about astronauts and cosmonauts issues upon returning to gravity and the challenges of a trip to Mars <https://www.youtube.com/watch?v=04lrZeQOpNI> and to read the story <https://www.nasa.gov/content/walk-the-line-nasa-studies-physical-performance-after-spaceflight>.



*Astronaut and Mission X 2015 Ambassador Samantha Cristoforetti is helped out of the Soyuz spacecraft just minutes after landing from Expedition 43, marking the beginning of her recovery from the effects of living in space.*

## Administration

Follow the outlined procedure in the Peake Liftoff Mission Handout. The duration of this physical activity will average less than 15 minutes. It is important to make sure participants are warmed up and ready for physical activity. Positive reinforcement should be used and, to recognize the complex nature of this activity, the activity may best be introduced one step at a time. For steps, watch the video of Tim Peake introducing Peake Liftoff found here <http://trainlikeanastronaut.org/media>.

Safety. Make sure the students are spread out and the area is clear. Move more than an arms-length away from others to make a safe Touchdown and Liftoff area. Remember, before becoming an astronaut, Tim Peake was a test pilot for helicopters. Just like spinning helicopter rotors, make sure the students don't collide with each other!



- Start in the standing position
- Drop to a squatting position, with your hands touching the floor in front of you, and yell “5”
- Participants should be careful with their hands if the floor surface is rough.
- Move your feet behind you, to the beginning of a pushup position and yell “4”
- Lower your chest to the floor and yell “3”
- Raise your chest back to the beginning push up position and yell “2”
- Slide your feet back under you to a squat with your hands touching the floor and yell, “1”
- Jump high in the air and yell, “LIFTOFF!”
- Repeat 10 times, maintaining proper form

## Location

Because participants will have their hands on the ground as well as jumping into the air, this physical activity is best performed on a non-slip flat surface such as a gym floor, outside in dry grass, on an athletic track surface. Make sure the participants are spread out more than arm length apart.

## Equipment

- No special equipment is necessary, although make sure the surface is suitable for the safety and comfort of the participants.

## Safety

- Avoid obstacles, hazards, and uneven surfaces.
- Make sure participants use proper form.
- Ensure ground surface is safe for participants' hands.
- Students must wear the appropriate clothes and shoes that allow them to move freely and comfortably.
- Proper hydration is important before, during, and after any physical activity.
- Be aware of the signs of overheating.
- A proper warm-up and cool-down period is always recommended.
- For information regarding warm-up and cool-down activities, and general fitness suggestions for schools, families and communities please reference the President's Council on Physical Fitness and Sports at <http://www.cdc.gov/healthyschools/physicalactivity/guidelines.htm>.

## Monitoring/Assessment

- Ask the Mission Question before students begin the physical activity.
- Have students used descriptors to verbally communicate their answers.
- Before beginning, stress the importance of using proper form. Additionally, remember that some participants may find the complex actions difficult. Therefore, begin with each step and allow proper completion of each step to be a success. Only then should the movements be completed together.
- Use the following open-ended questions before, during, and after practicing the physical activity to help students make observations about their own physical fitness level and their progress in this physical activity:
  1. How do you feel?
  2. Are you getting more tired each time you complete a burpee?
  3. Is your form improving or getting worse each time you perform a burpee?
  4. How do you know you are getting better?
  5. What do you think would be more difficult for an astronaut: completing a burpee right after returning from space on a 2-day mission or a six-month mission? Why? **An astronaut working in space for a six-month mission will have a more difficult time completing the agility course when they return to Earth. During longer missions, an astronaut's body has been exposed to the microgravity environment for a longer period of time. Because of this, the body will take longer to adapt to the Earth environment. Astronaut trainers are experts at working with the astronauts before, during, and after they fly to space in order to for them to remain as healthy as possible.**
  6. Do you think an astronaut could successfully complete a burpee the day they landed from a 6-month mission? A week later? A month later? **Humans respond to changes in gravity slightly different from each other. Generally, a week or so after returning from a six month mission space, an astronaut would likely be able to partially complete a burpee with limited success. As time goes on their performance will improve. The astronaut's body will become better adapted to Earth's environment each day they are back on Earth. The astronaut will begin to perform as they did before spaceflight and in some cases even better than when they went into space. Being healthy and fit upon their return to Earth will help the astronaut regain their strength and agility faster.**

## Collect, Record, and Analyze Data

Students should record observations about their physical experience in skill with movement, coordination, and form in their Mission Journal before and after the physical activity. They should also record their physical activity goals and enter qualitative data for drawing conclusions.

- Monitor student progress throughout the physical activity by asking open-ended questions.
- Time should be allotted for the students to record observations about their experience in their Mission Journal before and after the physical activity.
- Students can record how many burpees they can do in a 60 second time period. To encourage proper form and help prevent injury, only count the burpees done with proper form.

Students should practice the Mission Handout physical activity several times before progressing or trying the related Fitness Acceleration and Mission Explorations.

### **Fitness Acceleration**

- Try having the students learn the countdown steps in other languages.
- Do five burpees and for the last burpee, do a “tuck jump.” Instead of jumping straight up into the air on “LIFTOFF!” tuck your knees into your chest as you jump up. Complete three sets of five burpees with a tuck jump, rest for twenty seconds between each set.
- Do one set of eight burpees, adding a lateral (sideways) jump at the end. For this one you will need more space, so make sure you are in a wide open area, like your backyard or the school gym with your classmate or friend at least ten feet away from you. Like the tuck jump, instead of jumping straight up into the air, you will do a different jump, called a lateral jump. When you LIFTOFF! the ground, jump to the side instead of straight into the air. Repeat the burpee with a lateral jump eight times.
- Increase the strength training and perform several pushups before you rocket back into the air!

### **Mission Explorations**

- Teach your parents how to do a burpee and try it together before dinner. When preparing for a mission, astronauts train and prepare for hours every day. Exercising outside of the classroom gives you more time to train like an astronaut!
- Think of your own variation for the “BLASTOFF!” jump, like a leg split. \*Remember to stay safe and ask a parent, guardian or educator before trying it.\*

### **National PE standards:**

SHAPE America Physical Education, Grade Level Outcomes

**S1.E8 Demonstrates competency in a variety of motor skills and movement patterns.** Weight Transfer

Example Grade 4: Transfers weight from feet to hands, varying speed and using large extensions.

**S2.E2 Applies knowledge of concepts, principles, strategies, and tactics related to movement and performance. Pathways and Levels.**

Example Grade 5: Combines spatial concepts with locomotor movements for small groups in gymnastics, dance, and games environments.

### **Resources**

For more information about space exploration, visit [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov).

Access fitness-related information and resources at [www.fitness.gov](http://www.fitness.gov).

View programs on health and fitness:

Scifiles™ The Case of the Physical Fitness Challenge

<http://www.knowitall.org/nasa/scifiles/index.html>

NASA Connect™ Good Stress: Building Better Bones and Muscles

<http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html>

NASA Connect™ The Right Ration of Rest: Proportional Reasoning:

<http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html>

NASA Connect™ Better Health From Space to Earth  
<http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html>

To learn more about astronauts and cosmonauts issues upon returning to gravity and the challenges of a trip to Mars:

<https://www.youtube.com/watch?v=04lrZeQOpNI> and to read the story <https://www.nasa.gov/content/walk-the-line-nasa-studies-physical-performance-after-spaceflight>

For guidelines to prevent heat-related illnesses:

American College of Sports Medicine (ACSM) Exertional Heat Illness during Training and Competition <http://www.acsm-msse.org/pt/pt-core/template-journal/msse/media/0307.pdf>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Extreme Heat: A Prevention Guide to Promote Your Personal Health and Safety [http://www.bt.cdc.gov/disasters/extremeheat/heat\\_guide.asp](http://www.bt.cdc.gov/disasters/extremeheat/heat_guide.asp)

## **Credits and Career Links**

ESA Principia mission page: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Principia](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Principia)

How to become an ESA Astronaut (for grown-ups): [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Astronauts/How\\_to\\_become\\_an\\_astronaut](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Astronauts/How_to_become_an_astronaut)

How to become an ESA Astronaut (for kids):  
[http://www.esa.int/esaKIDSen/SEM6TIWJD1E\\_LifeinSpace\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEM6TIWJD1E_LifeinSpace_0.html)

Exercise in space (for kids):  
[http://www.esa.int/esaKIDSen/SEM1CO6TLPG\\_LifeinSpace\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEM1CO6TLPG_LifeinSpace_0.html)

ESA interactive brochure GETTING READY FOR SPACE : [http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Getting\\_ready\\_for\\_space\\_EN/](http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Getting_ready_for_space_EN/)

The Challenges of Astronaut Training: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Astronauts/The\\_challenges\\_of\\_astronaut\\_training](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Astronauts/The_challenges_of_astronaut_training)

ESAs Career Portal: [http://www.esa.int/About\\_Us/Careers\\_at\\_ESA](http://www.esa.int/About_Us/Careers_at_ESA)

## **Contributors**

A special thank you to ESA Astronaut Tim Peake and ESA Exercise Specialist Patrick Jaekel for their contributions, support, and expertise in the development of this activity.

This activity was also developed with the assistance of educators Tim Vigorito and June Kelly. At the time of publication, Tim was an educator from Height's Elementary School in Sharon, Massachusetts in the USA and June was an educator at the Temple Primary School in Manchester, England in the United Kingdom.

We value the experience and knowledge of our educators, astronauts and trainers, and it is only with their assistance that such activities are of high quality for students around the world. Thank you to Tim, June, Tim and Patrick.



## Mission X: Mission Handout

### YOUR MISSION: **PEAKE LIFTOFF!**

You will perform an activity that is designed to promote a combination of muscular strength, agility, coordination and endurance. This activity blends together squats, pushups, and jumping in the air, so get ready for Peake Liftoff! You will comment on your activity during this physical experience in your Mission Journal.

Being physically active is an important way to keep your muscles strong and your heart and lungs healthy. To produce the complex motions we need in life, it is important to work many muscles together. As you move during the day, such as to and from class at school, your muscles, heart, and lungs benefit. They get stronger by being worked for long periods of time. Many movements also require a coordinated effort between the brain and different muscles to perform complex actions. Muscle flexibility can help reduce risk of injury and activities from jumping can help strengthen bones. Put it all together in a Peake Liftoff!!!

**MISSION QUESTION:** How could you perform a series of physical activities that would improve your lungs and heart, and increase muscular coordination and endurance?



Building muscular endurance and coordination is an important foundation to making complex motions. Performing a series of physical motions over time increases heart and lung health while allowing you to increase your ability to move yourself and other objects without experiencing exhaustion.

### MISSION ASSIGNMENT: **Full Body Training**

- Move more than an arms-length away from others to make a safe Touchdown and Liftoff area
- Start in the standing position
- Drop to a squatting position, with your hands touching the floor in front of you, and yell “5”
- Move your feet behind you, to the beginning of a pushup position, and yell “4”
- \*\*Once in the pushup position, pay attention to your form and keep your back straight\*\*
- Lower your chest to the floor and yell “3”
- Raise your chest back to the beginning push up position and yell “2”
- Slide your feet back under you to a squat with your hands touching the floor and yell “1”
- Jump high in the air and yell “LIFTOFF!”
- Repeat 10 times, maintaining proper form

Record observations before and after this skill-based experience in your Mission Journal.



### Strength Training:

Physical activities which use resistance to increase muscle and bone strength, and help improve overall health and fitness.

### Crew (crew members):

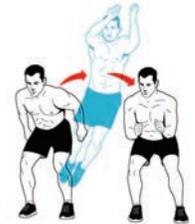
People working together on a common activity or for a common purpose; a term for astronauts who share their mission with each other.

## It's a Space Fact:

There are many reasons astronauts must have strong muscles and bones. In a reduced gravity environment, muscles and bones can become weak, so astronauts must engage in strength training to counter the weakening effect of zero gravity. Also, when working on the ISS and exploring in space, astronauts have to be fit to perform spacewalks or move objects that are hundreds of kilograms! How do they do all of that? Before, during, and after living in space astronauts work closely with exercise specialists to train hard and keep their muscles and bones strong for exploration missions and discovery activities. Activities that exercise the whole body are important to prepare for the challenges involved with living and working in space.

## Fitness Accelerations

- Do five burpees and for the last burpee, do a “tuck jump.” Instead of jumping straight up into the air on “LIFTOFF!” tuck your knees into your chest as you jump up. Complete three sets of five burpees with a tuck jump, rest for twenty seconds between each set.
- For this one you will need more space, so make sure you are in a wide open area, like your backyard or the school gym with your classmate or friend at least ten feet away from you. You will do one set of eight burpees, adding a lateral (sideways) jump at the end. Like the tuck jump, instead of jumping straight up into the air, you will do a different jump, called a lateral jump. When you jump and “LIFTOFF!” from the ground, jump to the side.



### Repetition:

A motion (such as a body-weight squat or a push-up) that is repeated and usually counted.

### Resistance:

An opposing force (through gravity, weight, including your own bodyweight or equipment).

By doing exercises that use your own body weight, you can increase the strength of your muscles and bones. Lack of physical activity can increase the chances of injury because your muscles and bones may be weak. Even easy physical tasks might seem hard!

### Think Safety

- Astronauts carefully practice proper strength training on Earth so they can safely strength train in space.
- Make sure there is plenty of room around you to avoid hitting your crewmates during liftoff!
- It is important to do these activities slowly and correctly to avoid injury.
- Remember that drinking plenty of water is important before, during, and after physical activities

## Mission Explorations:

- Count how many burpees you can properly do in 30 seconds.
- Teach someone else how to do a burpee.
- Jump as high as you can during the burpee and land softly, trying to make little noise as you land.
- Learn how to say, “5, 4, 3, 2, 1 Liftoff!” using another language and perform it together with others.

## MISSION X MISSION HANDOUT

Misión X de ESA-Hojas de Anotaciones de la Misión Entrena como Astronauta



### MISIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA TRIPULACIÓN:

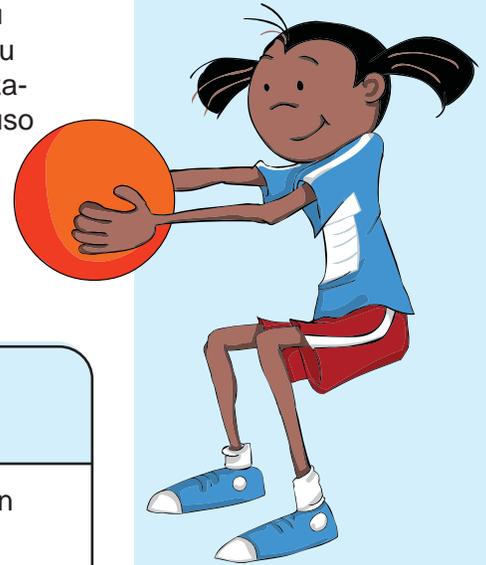
## En Cada Planeta una Gravedad

Masa es la cantidad de materia con la que está hecho un objeto. Siempre es la misma, pero su peso cambia dependiendo de dónde o en qué planeta se encuentre. Realizarás el mismo ejercicio con balones de diferentes pesos, como si estuvieras en condiciones diferentes de gravedad. Vas a jugar con balones medicinales para fortalecer los músculos de tus brazos y tronco y mejorar tu coordinación. Como explorador espacial del futuro, ¡estarás preparado para adaptarte a los diferentes ambientes con distinta gravedad de nuestra galaxia! Registrarás las observaciones acerca de mejoras en este entrenamiento en tu Diario de misión.

Los músculos abdominales y de la espalda, o músculos fuertes protegen tu columna, mantienen una postura adecuada y transfieren energía por todo tu cuerpo para poder realizar movimientos poderosos como balanceos y lanzamientos. Estos músculos trabajan cuando te sientas, giras el cuerpo o incluso estás de pie. Los músculos de los brazos te permiten levantar peso con facilidad y sin sentir dolor y son necesarios en casi todos los deportes.

### ¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?

¿Cómo puedes llevar a cabo una actividad física que mejore tu coordinación y los músculos abdominales, de la espalda y de los brazos?



### TAREA DE LA MISIÓN:

## Entrenamiento con balones medicinales

- Para realizar el ejercicio, deberás estar en un gimnasio que cuente con 3 balones (medicinales, etc.) con pesos diferentes:
  - p. ej. 1 kg – 1.5 kg– 2.5 kg (2 lbs. – 3 lbs. - 6 lbs.)
- Saltar
  - Haz sentadillas con la pelota en las manos.
  - Salta extendiendo tu cuerpo y levantando la pelota encima de tu cabeza.
  - Vuelve a hacer una sentadilla.
  - Cubre un tramo de 3 metros saltando con la pelota en las manos.
  - Pásale la pelota a un amigo.
- Balones en un círculo
  - Forma un círculo con 9 compañeros aproximadamente. (10 niños en total)
  - Ponte de pie con las piernas abiertas a la distancia de los hombros.
  - Haz rodar la pelota en el piso hacia tu compañero de clase. ¡La pelota debe permanecer en el piso y no se debe lanzar!
  - Si la pelota pasa a través de tus piernas, quedas fuera del círculo. Si no es así, vuelve a lanzarla.
- Vuelve a hacer los dos ejercicios con las pelotas más pesadas.
- Registra las observaciones antes y después de esta experiencia en tu Diario de misión.

**Sigue estas instrucciones para entrenarte como un astronauta.**

Los balones medicinales se usan comúnmente para aumentar la fuerza de los músculos centrales y la coordinación corporal. Al mejorar la fuerza de tus músculos centrales, verás que es más fácil estabilizar tu cuerpo, mantener una postura adecuada y prevenir las lesiones. Con músculos centrales más fuertes, podrás ver que tienes mejor postura, puedes equilibrar peso adicional más fácilmente o podrías tener más potencia para movimientos explosivos durante el deporte.

## ¡Esto pasa en el espacio!

Cuando saltas al aire, automáticamente regresas de nuevo al suelo. Las manzanas y las hojas caen de los árboles y cuando sueltas un vaso, se estrella contra el piso. Todo es atraído hacia la Tierra por medio de la fuerza de gravedad. La fuerza de gravedad también está presente en la Luna. Como la gravedad de la Luna es seis veces menor que la gravedad de la Tierra, la atracción gravitacional de la Luna no es tan grande como la de la Tierra. Esta es la razón por la que un astronauta que salta en la superficie de la Luna automáticamente es un campeón de salto de longitud. ¡Los astronautas pueden saltar a más de 10 metros! En Marte, la gravedad es menos de la mitad de la gravedad aquí en la Tierra, pero en Júpiter es más del doble. Esto significa que en la superficie de Júpiter te sería mucho más difícil subir escaleras, porque la gravedad de Júpiter te empujaría al suelo mucho más que la de la Tierra. Los astronautas de la ESA (Agencia Espacial Europea) no caminarán en otros planetas en un futuro cercano, pero en su entrenamiento tienen en cuenta la influencia de la gravedad porque durante sus misiones estarán en un ambiente de microgravedad. Cuando los astronautas regresan a la Tierra después de una estancia de seis meses en la Estación Espacial Internacional, se sienten cansados, como si todo fuera demasiado pesado. Los astronautas necesitan entrenar para volver a acostumbrarse a la gravedad de la Tierra y lo hacen con balones medicinales para fortalecer sus músculos.

### Músculos centrales:

También llamados músculos del Core son los músculos que estabilizan, alinean y mueven el tronco del cuerpo; los músculos abdominales y de la espalda.

### Coordinación:

Usar juntos tus músculos para mover tu cuerpo.

### Fuerza muscular:

La capacidad de tus músculos para mover o levantar cosas y a ti mismo.

### Balón medicinal:

Un balón medicinal (también conocido como balón para ejercicio, balón médico o balón de aptitud) es un balón con peso. A menudo se usa para rehabilitación y entrenamiento de fuerza. Juega un papel importante en el campo de la medicina del deporte.

## Mejora de la Condición Física

- Salta a una distancia de 4 metros.
- Haz un círculo con toda la clase en vez de con 10 compañeros.
- Haz el círculo cada uno viendo la espalda del otro.



## ¡Piensa en la seguridad!

Los científicos y especialistas en Fuerza, acondicionamiento y rehabilitación (ASCR) que trabajan con los astronautas deben asegurarse de tener un ambiente seguro para practicar y que los astronautas no se lesionen.

- Siempre se recomienda un periodo de calentamiento y de enfriamiento.
- Evita los obstáculos, peligros y superficies no niveladas.
- Haz ejercicio en un gimnasio que tenga suficiente espacio para lanzar balones y saltar, con condiciones apropiadas de calor (ni demasiado frío ni demasiado caliente).
- Usa el equipo adecuado que permita que te muevas con mayor libertad y comodidad.
- Elije un peso adecuado (no demasiado pesado).

## ¡Sigue explorando!

- Encuentra tipos diferentes de balones: p.ej. baloncesto, vóleybol, fútbol, pelotas de tenis, etc. ¿Por qué son diferentes? ¿Pesan diferente y por qué?
- Determina cuál es la atracción gravitacional de cada planeta de nuestro sistema solar en relación con la atracción gravitacional de la Tierra. ¿Cuántos años Tierra se necesitan para que cada planeta efectúe una vuelta completa alrededor del Sol? Calcula tu peso y edad en cada planeta de nuestro sistema solar mientras saltas de un planeta al siguiente.

**Comprobación del estado: ¿Has actualizado tu Diario de misión?**



## MENOS GRAVEDAD, MENOS GRASA

Una actividad ESA para la "Mission X" – Entrena como un Astronauta

Nombre del alumno \_\_\_\_\_

### Introducción

Cuando los astronautas viajan a la Luna, Marte y más allá, la necesidad de comidas equilibradas se hace aún más importante para las misiones especiales. La cantidad de grasa que contienen los alimentos empacados para los vuelos espaciales es analizada por los investigadores antes de mandarlos al espacio. El contenido de grasa de los alimentos se controla antes de que lo consuman los astronautas.

### ¿Sabrías responder a estas preguntas?

La grasa que ves en la carne o el jamón cocido es grasa visible. ¿Puedes decir otros tipos de alimentos que supones esperas contengan altas cantidades de grasa? En realidad, otros tipos de alimentos como las patatas fritas o las hamburguesas tienen también grasa llamada invisible ya que no puedes verla. ¿Cómo puedo descubrir el contenido de grasa de una hamburguesa con queso? ¿Cómo puedo elaborar una comida equilibrada?

Debátelo con tu profesor y los compañeros de clase.

### Materiales por grupo

- Pirámide alimenticia
- Vaso de precipitación
- Agitador
- Agua
- Marcador
- Hamburguesa con queso
- Cazuela (si utilizas una cocina eléctrica)

### Procedimiento de la Prueba

Con tu grupo:

#### Día 1

- Lee la hoja de recogida de datos.
- Con tu profesor coloca la hamburguesa con queso en la batidora.
- Ponla en el vaso de precipitación o contenedor.
- Añade 2 partes de agua (resultado final 1/3 la

### Materiales por grupo

- Pirámide alimenticia
- Vaso de precipitación
- Agitador
- Agua
- Marcador
- Hamburguesa con queso
- Cazuela (si utilizas una cocina eléctrica)

hamburguesa mezclada, 2/3 agua)

- Con tu profesor ponla en el microondas durante 15 minutos a baja intensidad para que hierva a fuego lento.
  - O con tu profesor: ponla en una cazuela y cuécela a fuego lento durante 10 minutos.
- Pon una tapa en el vaso de precipitación o contenedor.
  - O vierte la emulsión de la cazuela al vaso de precipitación y ponle la tapa.
- Deja que se enfríe la emulsión.
- Colócala en el congelador (o frigorífico) durante 1 día.
- Anota los datos

## Día 2

- Lee la hoja de recogida de datos.
- Retira la emulsión fría/congelada del frigorífico/congelador
- Marca la capa de grasa con el marcador
- Anota los datos

## Hoja de Recogida de Datos

Proporción de agua y hamburguesa:	
Tiempo en minutos que hirvió “la sopa de hamburguesa” lentamente:	
Tiempo en horas para enfriarse:	
Grosor de la capa de grasa:	
Diámetro del vaso de precipitación:	
Volumen de la grasa (con la ayuda del profesor):	
Volumen de la hamburguesa:	
Proporción (volumen de grasa/grasa de la hamburguesa)	

## Estudio de los Datos

Debate los datos con tu profesor.

## Cuestionario

1. ¿Por qué es importante una ingesta de grasa correcta? En otras palabras ¿Cuál es la función de la grasa?

---

---

---

2. Si comes demasiada grasa, ¿Qué hace tu cuerpo con el exceso de grasa?

---

---

---

3. Indica un alimento que contenga grasa visible y uno que la contenga invisible.

---

---

---

4. ¿Por qué es necesario calentar la emulsión? y ¿por qué lo es enfriarla?

---

---

---

## Puntuación

Si has realizado correctamente la actividad, asigna 25 puntos a tu equipo.



## MENOS GRAVEDAD, MENOS GRASA

Una actividad ESA para la "Mission X" – Entrena como un Astronauta

Sección para el educador

### Introducción

A medida que los astronautas viajan a la luna, Marte y más allá, la necesidad de alimentos nutricionalmente balanceados se hace incluso más importante para las misiones espaciales. Los investigadores analizan la cantidad de grasa dentro de los alimentos empacados para los vuelos espaciales antes de enviar los alimentos al espacio. Los dietistas y científicos de alimentos en la NASA monitorean el contenido de grasa de los alimentos antes de su consumo.

### Objetivos de la lección

Los estudiantes descubrirán el contenido de grasa de una comida y formularán una comida equilibrada aplicando la información del contenido de grasa del alimento. También observarán un Menú de misión de astronautas y determinarán si están comiendo una dieta equilibrada.

### Problema

¿Cómo se puede visualizar la grasa oculta? ¿Cómo puedo formular una comida equilibrada?

### Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes:

- Prepararán una emulsión con una comida rápida (hamburguesa con queso y papas fritas).
- Evaluarán el contenido de grasa invisible en la comida rápida.

Harán observaciones de Menús de astronautas de la NASA para determinar si están tomando una comida balanceada en el espacio.

### Materiales

Por grupo (4 a 5 estudiantes por grupo):

- pirámide alimentaria
- vaso de precipitados
- cuchara para mezclar
- agua
- marcador

### Tiempo de preparación del maestro:

1 hora

### Duración de la lección:

aproximadamente 2 horas en 2 días

### Requisito previo:

Conocimiento de la Pirámide alimentaria que se encuentra en <http://www.naos.aesan.msps.es/csyp/piramide/>

[http://www.spanishxerinet.com/documentos\\_piramide\\_Castellano.php](http://www.spanishxerinet.com/documentos_piramide_Castellano.php)

### Metodología:

ayudar a los estudiantes a hacer conexiones entre lo que ya saben e información nueva. Sugerimos que se siga el modelo de instrucción de las 5E: Establecer interés, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar.

### Materiales requeridos

Licuada  
Hamburguesas con queso de comida rápida  
Patatas fritas de comida rápida  
Agua, refrigerador y congelador  
Vasos de precipitados transparentes u otros recipientes transparentes resistentes al calor y al frío con capacidad aproximada de 2 litros y diámetro de 10 a 15 cm  
Cacerola (si se usa una estufa)  
horno de microondas  
Cucharas para mezclar grandes  
Marcadores  
Pirámides alimentarias

- hamburguesa con queso de comida rápida
- patatas fritas de comida rápida
- etiqueta de nutrición de una hamburguesa con queso y papas fritas
- cacerola (si se usa una estufa)

Por clase:

- estufa (u horno de microondas)
- congelador
- licuadora

## Preparación previa a la lección

El día antes de la presentación de la lección:

- Obtenga un número adecuado de hamburguesas con queso y patatas fritas de un restaurante de comida rápida.
- Consiga un microondas o estufa, refrigerador y congelador para su uso.
- Copie las suficientes pirámides alimenticias para entregar una a cada grupo.
- Podrá encontrar la etiqueta de datos nutricionales en el envase de la comida rápida o busque en Internet con las palabras clave “datos nutricionales hamburguesa con queso” y “datos nutricionales patatas fritas”.

El día de la presentación de la lección:

- Divida la clase en grupos de 4 a 5 estudiantes y distribuya el material del grupo.

## Desarrollo de la lección

### Observación *Establezca el interés*

En ocasiones la grasa se encuentra oculta dentro de los alimentos. La grasa que se ve en la carne de cerdo, de pollo o de ternera es grasa visible. Este tipo de grasa se puede ver a simple vista y es sólida cuando está a temperatura ambiente. Se puede reducir la ingesta de grasa quitando la grasa visible de la carne antes de cocinarla. El aceite vegetal, la margarina y la mantequilla son grasas visibles.

La grasa que se encuentra en los alimentos de bocadillos, como galletas, dulces, nueces y frituras se indica como grasa invisible. La grasa invisible no se puede ver, pero agrega calorías adicionales a tu dieta.

Una cantidad adecuada de grasa es parte de una dieta equilibrada, pero cuando comemos demasiada grasa, el cuerpo no puede usarla toda y convierte el excedente en grasa corporal. Tener algo de grasa corporal es bueno, pero cuando el cuerpo empieza a desarrollar demasiada grasa, empieza a acumularla. ¡Eso no es bueno para los exploradores del espacio ni para nosotros! Los astronautas quieren estar saludables y llenos de energía.

Conocer el contenido de grasa de los alimentos permite a los investigadores del espacio tomar decisiones más saludables sobre cuánto alimento y de qué tipo deben envasar para que coman los astronautas.

### Para establecer el interés de sus estudiantes:

1. Como clase, discutan brevemente
  - ¿Qué es la grasa?
  - ¿Qué ocurre si comes demasiados alimentos con alto contenido en grasa?
  - ¿Qué tipo de alimento contiene grasa?
  - ¿Es visible siempre la grasa en los alimentos?

2. Como clase, discutan brevemente

- ¿Por qué deben mantenerse saludables los astronautas y tener cuidado de su ingesta de grasas?
- La dieta de los astronautas. Hay menús para astronautas disponibles para cada tripulación que viaja al espacio. Visite la sección de perfiles de esta página de la NASA para encontrar menús. Los estudiantes pueden discutir lo que van a comer los astronautas en una misión y si el contenido de grasa es bajo o si es un menú de grasa reducida. ¿Qué deberán hacer los estudiantes con los menús?  
[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/shuttle/shuttlemissions/sts131/index.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/shuttlemissions/sts131/index.html)

3. Como clase, discutan brevemente

- ¿Cuáles alimentos contienen grandes cantidades de grasa?
- ¿Siempre es visible la grasa? ¿Cómo puedo reconocer la grasa oculta en los alimentos? (p. ej. La grasa que se queda pegada en los dedos cuando se tocan los alimentos (donas, etc.)
- Discuta la etiqueta de datos nutricionales de una comida de hamburguesa con queso (hamburguesa con queso y papas fritas).
- Introduzca el concepto de emulsión, una mezcla de dos líquidos que no se mezclan como aceite y agua. En este caso, los dos líquidos de las emulsiones son la grasa licuada de la comida y el agua.

### **Procedimiento de instrucción día 1 *Explorar***

- Pida a los estudiantes que lean la introducción de su guía del estudiante
- Con la ayuda de sus estudiantes, coloque con sus estudiantes la hamburguesa con queso en la licuadora.
- Entregue 1 alimento molido a cada grupo en el vaso de precipitados o el recipiente
- Pídeles que agreguen 2 partes de agua (el resultado final será 1/3 de comida de hamburguesa molida y 2/3 de agua)
- Coloque los vasos de precipitados en el microondas a baja intensidad, para que se cuezan a fuego lento durante 15 minutos aproximadamente
  - O colóquela en una cacerola y ponga a cocer a fuego lento durante 10 minutos
- Coloca una tapa en el vaso de precipitados o recipiente
  - O vierte la emulsión de la cacerola de nuevo en el vaso de precipitados y colócale una tapa
- Deje que se enfríe la emulsión
- Coloque la emulsión en el congelador durante 1 día
- Pida a los estudiantes que llenen su hoja de datos

### **Conclusión día 1 *Explicar***

- ¿Por qué licuamos la hamburguesa?
- ¿Por qué le agregamos agua?

*Introduzca el concepto de emulsión y de que la grasa se suelta en el agua*

- ¿Por qué lo hervimos?

*La grasa sólida se convierte en líquido a temperaturas altas y pasa del alimento al agua.*

### **Procedimiento de instrucción día 2 *Explorar***

- Pida a los estudiantes que observen la emulsión congelada y marquen la capa de grasa.
- ¿Qué tan gruesa es? Pida a los estudiantes que llenen su hoja de datos

### **Conclusión día 2 *Explicar***

- ¿Por qué enfriamos/congelamos la emulsión?  
*Para poder hacer sólida la grasa de nuevo, separarla del agua y del resto de la hamburguesa y así hacerla visible.*
- ¿Qué ocurrió con la grasa? ¿Ahora es visible?
- Discuta las respuestas a las preguntas de Datos de estudio en la Sección para estudiantes de Gravedad reducida, baja en grasa.
- Pida a los estudiantes que comparen sus datos de grupo con los datos de la clase. ¿Qué patrones se pueden encontrar?
- ¿Piensan ustedes que los astronautas tienen hamburguesas en la ISS? ¿Por qué?
- Empezando con los datos nutricionales de la comida de hamburguesa con queso y la pirámide alimentaria, formula una comida balanceada según tus preferencias de sabor

### **Exploraciones del plan de estudios *Elaborar***

Para ampliar los conceptos de esta actividad, se pueden realizar las exploraciones siguientes:

- Exploración de matemáticas

Pida a los estudiantes que calculen el volumen de grasa sólida midiendo el diámetro del vaso de precipitados, la altura de la capa de grasa y después usando la fórmula para el volumen del cilindro. Si se mide de antemano el volumen de la hamburguesa, se puede calcular el porcentaje de grasa.

- Exploraciones de actualidad

Proporcione a los estudiantes índices de obesidad en diferentes países de todo el mundo y discuta con ellos las posibles razones de ello y las posibles medidas correctivas.

### **Evaluación *Evaluar***

- Discuta las respuestas a las preguntas de Datos de estudio en la guía para estudiantes de Gravedad reducida, baja en grasa.
  1. Si comes demasiada grasa, ¿qué hace tu cuerpo con la grasa excedente?
  2. Indica un alimento que contiene grasa visible y uno que contiene grasa invisible.
  3. ¿Por qué es necesario calentar la emulsión? ¿Y enfriarla?

### **Reconocimientos**

David Cañada López

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF

Universidad Politécnica de Madrid

<http://www.inef.upm.es/>

Benny Elmann-Larsen  
Life Sciences Unit, Directorate of Human Spaceflight  
European Space Agency  
<http://www.esa.int/esaHS/research.html>

Prof. Dr. Marcela Gonzalez-Gross  
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF  
Universidad Politécnica de Madrid  
<http://www.inef.upm.es/>

Dr. Martina Heer  
Nutritional Health Department  
Profil  
<http://www.profil.com/scientific-profile/dr-martina-heer.html>

Nora Petersen  
Crew Medical Support Office, Directorate of Human Spaceflight  
European Space Agency  
[http://www.esa.int/esaHS/ESA5XZ0VMOC\\_astronauts\\_0.html](http://www.esa.int/esaHS/ESA5XZ0VMOC_astronauts_0.html)

### **Recursos para educadores y estudiantes**

El Consejo Europeo de Información Alimentaria  
<http://www.eufic.org/>

Organización Mundial de la Salud  
<http://www.who.int/moveforhealth/en/>

HELENA: Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence  
<http://www.helenastudy.com/>

Health(a)ware  
<http://www2.hu-berlin.de/health-a-ware/>

## Glosario de MENOS GRAVEDAD, MENOS GRASA

<b>Emulsión</b>	Una suspensión de dos líquidos juntos que normalmente no se mezclan (como aceite y agua). Imagina un vaso con vinagre. Si viertes aceite en el vinagre, el aceite flota sobre el vinagre porque es menos denso. Los líquidos empiezan a mezclarse y pequeñas gotitas de cada líquido quedan suspendidas entre sí. Cuando se mezclan de manera homogénea, entonces se tiene una emulsión.
<b>Dieta balanceada</b>	Contiene suficientes cantidades de fibra y de los diversos nutrientes (carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales) para asegurar una buena salud. El alimento también debe proporcionar la cantidad adecuada de energía y cantidades adecuadas de agua.
<b>Etiqueta de datos nutricionales</b>	La etiqueta que se requiere en la mayoría de los alimentos emvasados.

Spain



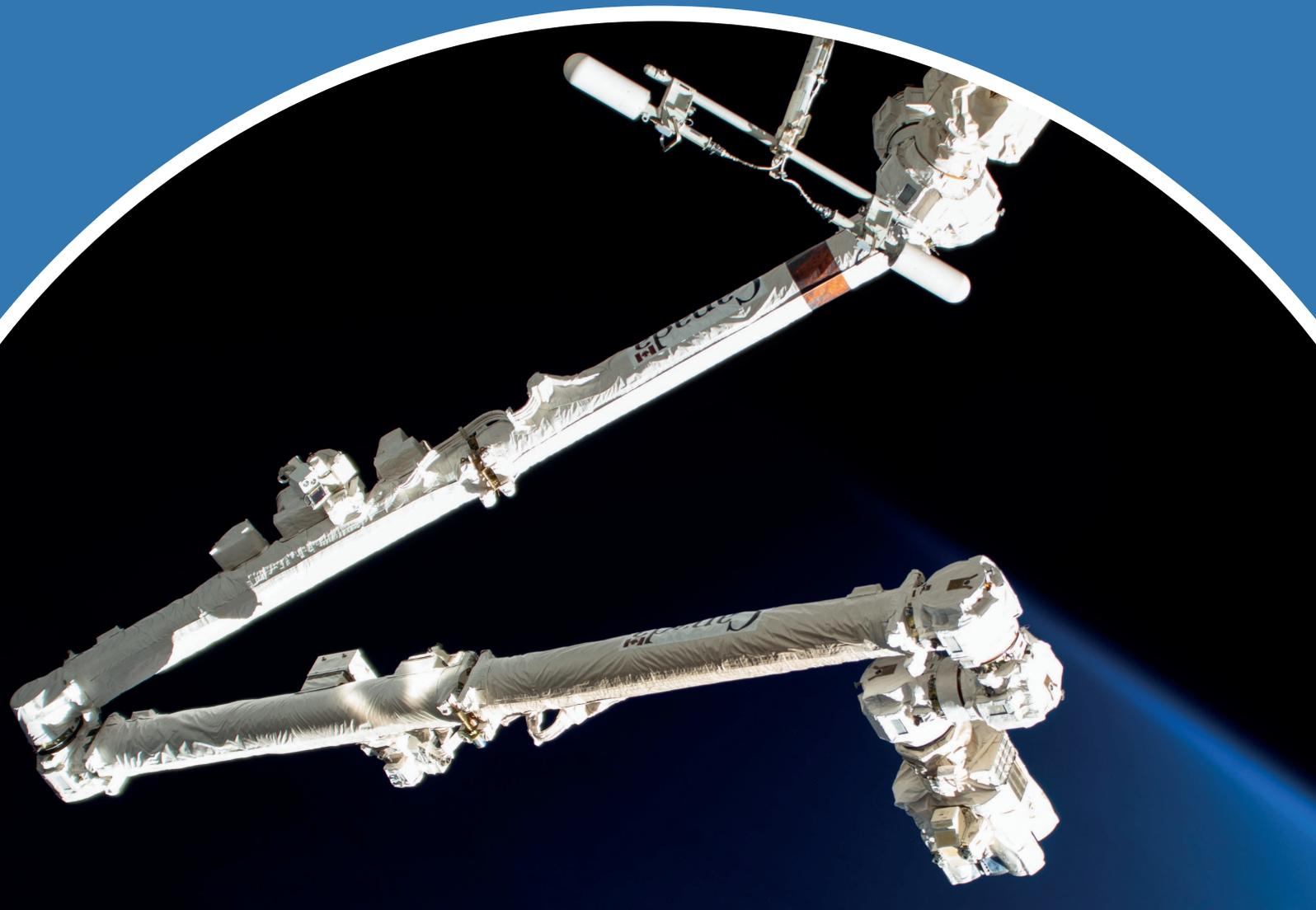
EXPLORACIÓN ESPACIAL  
Primeros pasos en la Luna

EE-P-06



# Brazo robótico

Ingenieros espaciales por un día





## SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 5** Resumen de las actividades
- 6** Actividad 1. ¿Cómo funciona el brazo humano?
- 7** Actividad 2. Construye un brazo robótico
- 10** Fichas de trabajo para el alumnado
- 15** Enlaces de interés

EE-P-06

### Brazo robótico

Ingenieros espaciales por un día

1ª Edición. Junio 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:  
Brazo robótico Canadarm2  
NASA

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

Basado en la idea original:  
ROBOTIC ARM  
Become a space engineer for a day  
Colección "Teach with space"  
Una producción de ESA Education en colaboración con ESERO Poland



**E**n esta actividad el alumnado aprenderá cómo funciona el brazo humano. Entenderá las diferentes funciones de los huesos y músculos. Construirá y probará un modelo de brazo robótico y descubrirá por qué es una herramienta tan importante en el espacio.

## Objetivos didácticos



- Aprender las distintas funciones de huesos y músculos.
- Saber cómo funciona el brazo humano.
- Descubrir qué es un brazo robótico.
- Entender por qué los brazos robóticos son herramientas útiles, sobre todo en el espacio.
- Estudiar y poner a prueba ideas para construir una máquina (un brazo robótico) en grupo.



**60 min.**

### **Materia**

Ciencias, artes plásticas

### **Intervalo de edades**

De 8 a 12 años

### **Tipo de actividad**

Actividad para el alumnado

### **Dificultad**

Fácil-media

### **Coste**

Bajo

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

El aula

### **Términos clave**

Ciencia, plástica, ingeniería, brazo robótico, cuerpo humano, brazo, músculos, huesos

### **Incluye el empleo de**

Material de manualidades

# Brazo robótico

## Introducción

- Los brazos robóticos son máquinas inspiradas en el brazo humano que se pueden emplear para mover objetos. En el espacio, los brazos robóticos ofrecen la posibilidad de manipular y transportar equipos grandes, como el telescopio espacial Hubble, además de servir de ayuda a los astronautas durante los paseos espaciales fuera de la Estación Espacial Internacional.

Los brazos robóticos tienen diversos tamaños y usos. Pueden realizar trabajos de mantenimiento y estar equipados con instrumental para la realización de experimentos científicos, como tomar muestras.

La ESA está trabajando con las agencias espaciales de Canadá y Japón en misiones robotizadas a la Luna que usarán vehículos todoterreno autónomos con brazos robóticos para tomar muestras de la superficie lunar. Los contenedores de muestras se transportarán entonces a una estación espacial futura cercana a la Luna. Esta estación lunar orbital contará con un brazo robótico avanzado que se encargará de interceptar y almacenar los contenedores con las muestras, los cuales viajarán hasta la Tierra con los astronautas que regresen a ella.

En el futuro los astronautas podrán controlar vehículos sobre la superficie lunar de manera remota y ayudar a los robots de la superficie a tomar muestras y acceder a terrenos difíciles. La próxima misión de la ESA que se enviará a la superficie de la Luna, llamada HERACLES (de Human-Enhanced Robotic Architecture and Capability for Lunar Exploration and Science, algo así como «Arquitectura y capacidades robóticas con apoyo humano para exploración y ciencia lunar»), probará esta nueva tecnología y tomará muestras de suelo de la superficie con brazos robóticos.

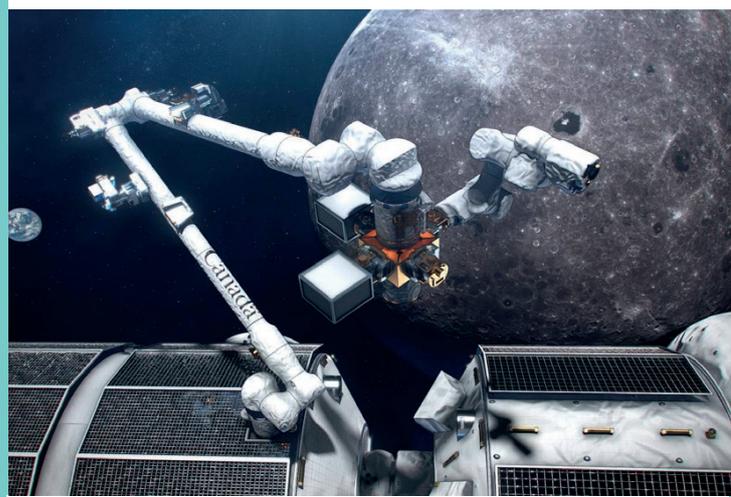
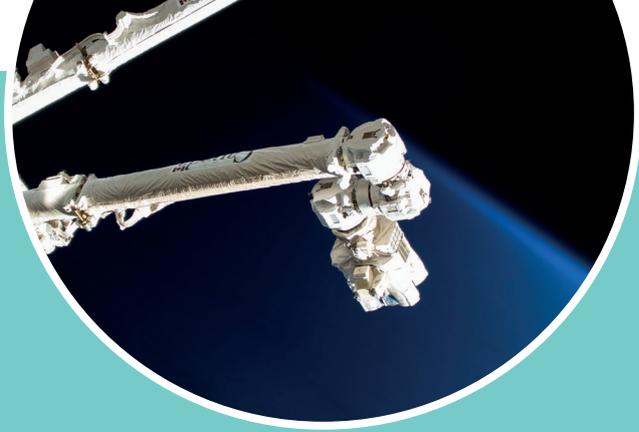
**De arriba a abajo:** El astronauta de la ESA Luca Parmitano enganchado al brazo robótico Canadarm 2 durante un paseo espacial fuera de la Estación Espacial Internacional.

...

Representación artística del brazo robótico en la futura estación espacial en órbita alrededor de la Luna.

...

Representación artística de la misión Heracles sobre la superficie lunar.





## ACTIVIDADES

### 01

#### ¿CÓMO FUNCIONA EL BRAZO HUMANO?

##### Descripción

El alumnado aprenderá cómo funciona el brazo humano y se planteará por qué los brazos robóticos pueden ser herramientas útiles.

##### Resultado

Aprender qué elementos conforman el brazo humano y qué función desempeñan los huesos y los músculos.

##### Requisitos

Ninguno

##### Tiempo

20 minutos

### 02

#### CONSTRUYE UN BRAZO ROBÓTICO

##### Descripción

El alumnado construirá un modelo sencillo de brazo robótico.

##### Resultado

Construir un brazo robótico simple y relacionar su funcionamiento con el del brazo humano.

##### Requisitos

Haber realizado la actividad 1.

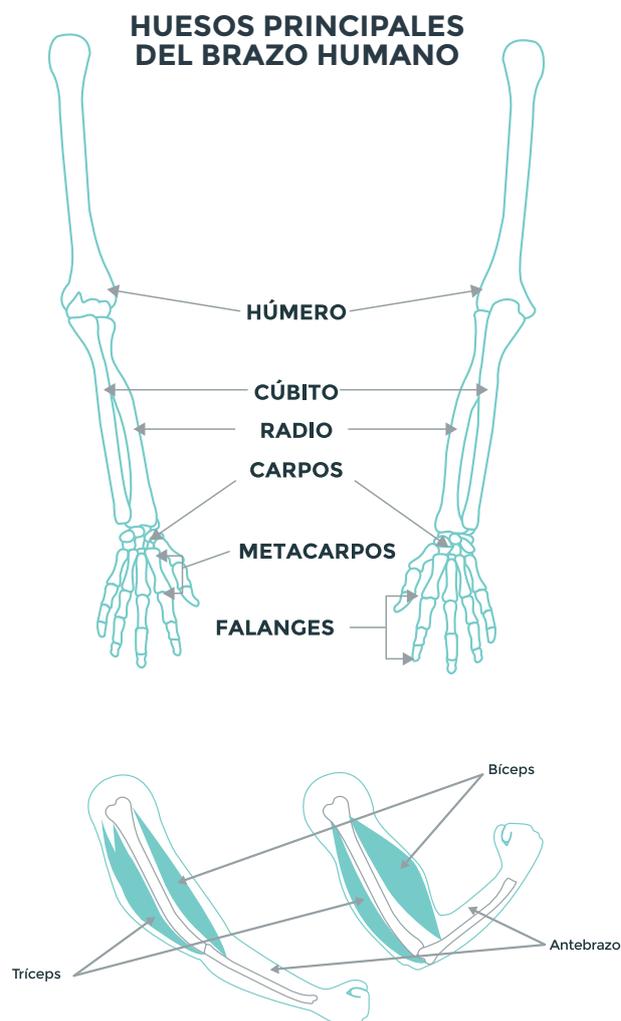
##### Tiempo

40 minutos

## EL BRAZO HUMANO

Los brazos humanos están formados por huesos y músculos. Estos trabajan juntos para permitir que los brazos se doblen, roten, pendulen delante y detrás y se muevan de un lado a otro.

El brazo humano está formado por tres huesos: el húmero, el cúbito y el radio. Un par de músculos se unen al húmero para mover el brazo: el bíceps y el tríceps. El bíceps permite doblar el brazo, mientras que el tríceps lo estira. Los músculos siempre funcionan en pareja y cada músculo solo es capaz de tirar (mediante flexión), no de empujar. •



## ACTIVIDAD 1

## ¿Cómo funciona el brazo humano?



20 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado aprenderá cómo funciona el brazo y por qué los brazos robóticos son herramientas útiles.

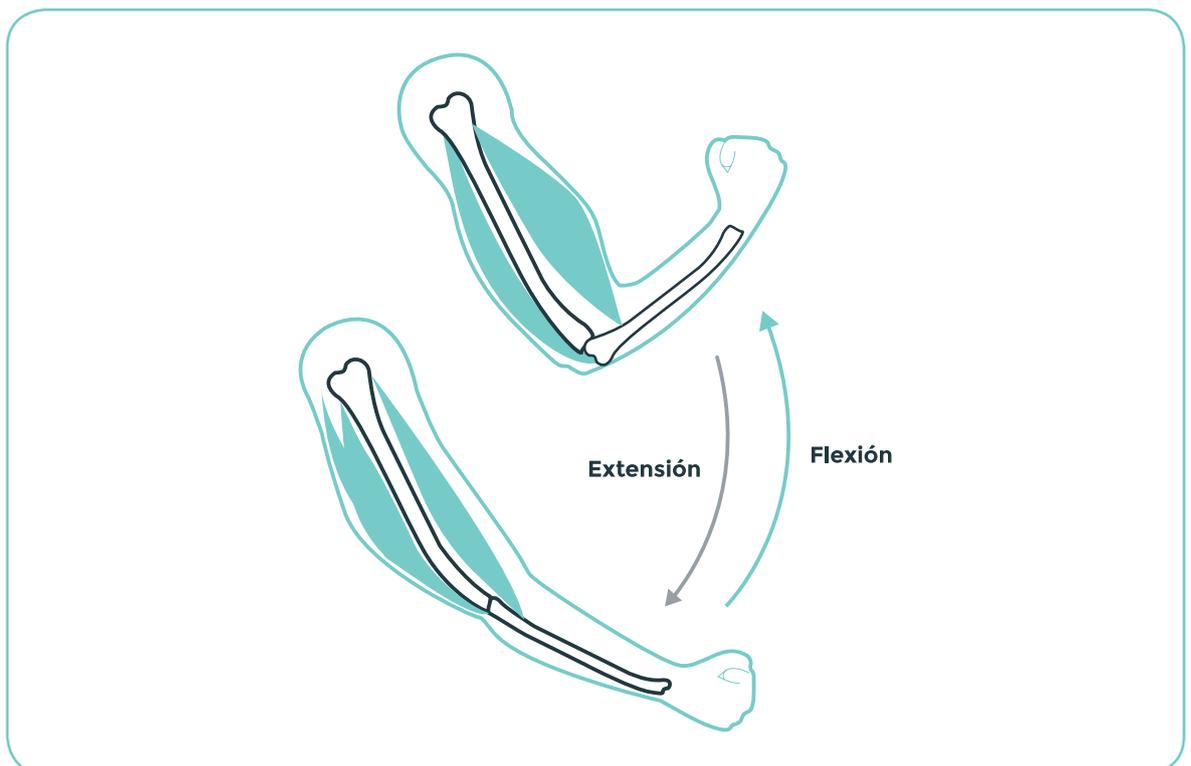
## MATERIAL NECESARIO

- Una copia en papel de la ficha de trabajo del alumnado para cada alumno

## e1

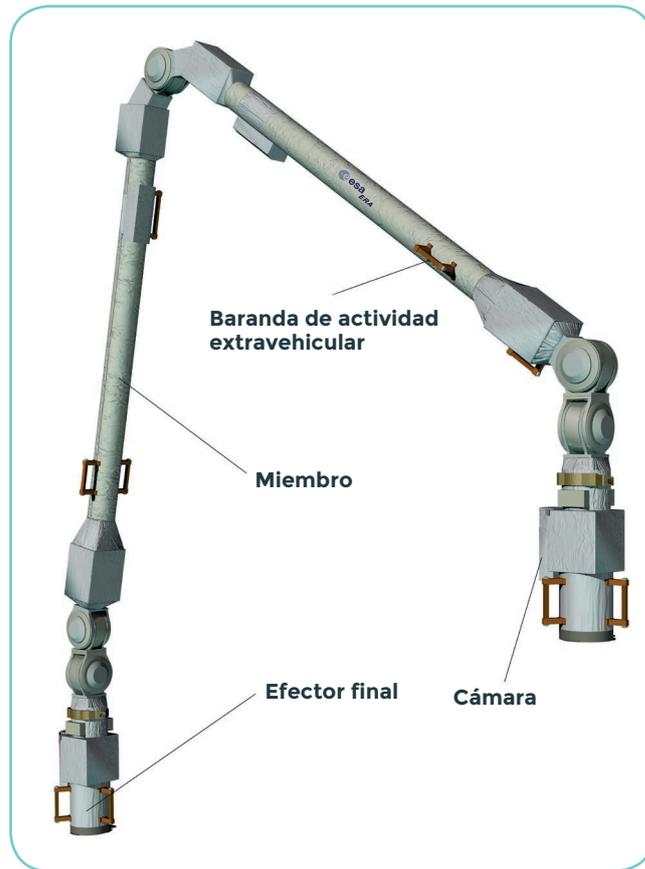
## EJERCICIO

En el ejercicio 1 de la actividad 1 se pide al alumnado que rellene los huecos en blanco que hay en un párrafo. Para que entiendan mejor cómo funcionan los brazos amplía esta actividad pidiéndoles que realicen una serie de ejercicios adicionales breves.



1 Diles que flexionen un **brazo** mientras tocan los músculos de la parte superior del brazo con la mano contraria. Deberían notar que el brazo se dobla usando un par de **músculos** (el bíceps y el tríceps) que trabajan a la vez. Cuando el brazo está extendido, el bíceps está estirado y el tríceps está flexionado. Por el contrario, cuando el brazo está doblado, el bíceps está flexionado y el tríceps está desplegado.

2 Pide que cada alumno de la clase sostenga un libro con los brazos extendidos hacia delante y que permanezcan así, sin moverse, durante un minuto. Pregúntales cómo se sienten al cabo de un poco de tiempo. Pregúntales si podrían seguir sosteniendo el libro así durante mucho tiempo. Deberían notar que los brazos empiezan a temblar y a moverse. Esto supone un problema si hay que hacer un trabajo muy preciso con objetos pesados y se puede resolver usando brazos robóticos.



Introduce el concepto de los brazos robóticos. Muestra en clase ejemplos de brazos robóticos usados en la Tierra y en el espacio. Pregunta por qué se necesitan brazos robóticos para la exploración espacial. Pide que hagan una lista con tres actividades que podrían realizarse con brazos robóticos en el espacio o en la Luna.

## RESULTADOS

- 1 ¿Te has preguntado alguna vez cómo funcionan tus brazos? Los brazos están recubiertos de **piel** como protección, pero debajo de ella hay **músculos** y **huesos**. Los huesos son duros y rígidos para darles estructura, mientras que los músculos aportan fuerza para mover el brazo. El brazo está formado por tres huesos principales: el **húmero**, el **cúbito** y el **radio**. El **húmero** está unido a un par de músculos: el **bíceps** y el **tríceps**. El **codo** une la parte superior del brazo con la parte inferior.
- 2 Ejemplos de respuestas:
- Construir o montar una base antes de la llegada de personas allí.
  - Trasladar objetos desde una nave espacial a la base.
  - Tomar muestras con fines científicos.

## ACTIVIDAD 2

# Construye un brazo robótico



40 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado construirá un brazo robótico y lo usará para realizar diferentes tareas y para probar su funcionalidad en distintas situaciones.

## MATERIAL NECESARIO

- 10 palitos de helado (de unos 10 cm × 2 cm)
- 2 rectángulos de cartón firme o algo similar (de unos 10 cm × 2 cm)
- Adhesivo térmico o termocola
- 2 tapones de botella o gomas de borrar
- 12 sujetadores de papel de cabeza redondeada
- Tijeras
- Una copia en papel de la ficha de actividades del alumnado

## SEGURIDAD

Es necesario que el alumnado esté supervisado por un adulto al agujerear los palitos de helado. Los docentes deben ayudar al alumnado durante el empleo del adhesivo térmico, ya que puede dañar la piel y causar quemaduras.

## e1

## EJERCICIO

Divide la clase en grupos de 2 o 3 alumnos y entrega a cada grupo los materiales necesarios para construir un modelo de brazo robótico.

Enséñales imágenes de un brazo robótico terminado y explícales brevemente cómo se construye. Las instrucciones detalladas sobre cómo hacerlo se dan en la ficha de actividades del alumnado.

Después usarán el brazo robótico para probar a sujetar varios objetos y para reflexionar sobre qué aspectos facilitan o dificultan la tarea. Deberían pensar en los objetos que sujetaron con él y cómo se adapta el brazo robótico a cada uno de ellos. A lo largo de esta actividad pensarán también qué cambios podrían introducir para facilitar las tareas que realicen con él.

El alumnado añadirá más palos al brazo robótico para darle más longitud, y concluirá si es más fácil usar un brazo largo o uno corto. Diles que comparen el brazo robótico con su propio brazo. ¿En qué se diferencian? ¿Se les ocurre algún elemento del brazo humano que pudiera añadirse al brazo robótico para mejorarlo?

Deberán relacionar la estructura del brazo robótico con la estructura de su propio brazo. En el brazo humano, los huesos tienen una importancia capital para dar estructura, mientras que los músculos permiten que el brazo realice varios movimientos.

## RESULTADOS

El alumnado debería extraer conclusiones sobre qué parámetros afectan al rendimiento del brazo robótico (por ejemplo, la longitud del brazo, los materiales utilizados, la clase de «agarradores» empleados).

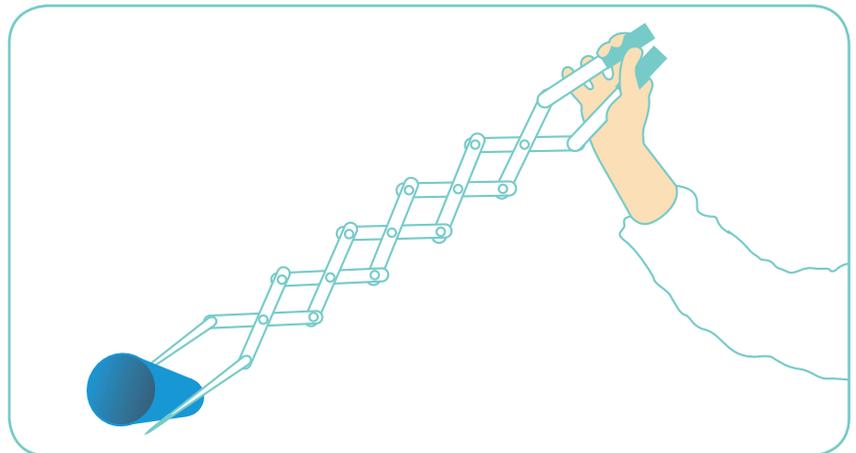
- 1 **A** La mayoría responderá que la goma fue más fácil de agarrar debido a la fricción y la forma de la superficie.
  - B** El brazo tendrá dificultades, por ejemplo, para sostener objetos pesados y/o grandes.
  - C** Un brazo más corto ofrecerá más control y estabilidad, pero no conseguirá sujetar objetos situados lejos.
  - D** Es posible que se les ocurran ideas como añadir un pulgar, articular el brazo para poder doblarlo o cualquier otra igual de relevante.
- 2 En la Luna los objetos pesan menos que en la Tierra, de modo que los brazos robóticos podrán levantar objetos más pesados.

## CONCLUSIONES

Comenta en clase la eficacia de los brazos que se han construido. ¿Creen que estos brazos son herramientas útiles o deberían mejorarse? Deberían darse cuenta de que los brazos robóticos que han hecho son muy básicos y que es muy complicado construir los brazos robóticos que se usan en el espacio y en la industria y las fábricas. Debate en clase qué parámetros creen que afectan a la funcionalidad del brazo robótico que han confeccionado en clase. Si es demasiado largo es difícil de controlar, pero si es demasiado corto tendrá una movilidad y un uso limitados. Se pueden emplear distintos materiales en diferentes partes del brazo para mejorarlo. El mejor material para la estructura principal sería uno robusto y ligero.

Cuando las agencias espaciales diseñan herramientas nuevas, suelen fijarse en la naturaleza en busca de inspiración. Comenta en clase si les parece una buena idea. ¿Es mejor fabricar brazos robóticos como los brazos humanos o sería más útil un brazo robótico que emule los brazos de un pulpo? Esta actividad se puede ampliar introduciendo en clase conceptos como la diferencia entre masa y peso, y con una introducción a las fuerzas.

El cuerpo humano está formado por huesos y músculos que actúan juntos para aportarnos una estructura y para permitirnos mover y realizar las tareas que ejecutamos en la vida diaria. Las personas tenemos limitaciones, así que a menudo usamos robots para que nos ayuden a realizar trabajos que a nosotros nos resultarían difíciles, peligrosos o imposibles. La naturaleza es muy buena resolviendo problemas, de modo que nos inspiramos en ella para desarrollar nuestros diseños y procuramos basar los modelos de muchos robots en lo que observamos a nuestro alrededor. Hay muchas similitudes entre los brazos robóticos y los brazos humanos.



## ACTIVIDAD 1

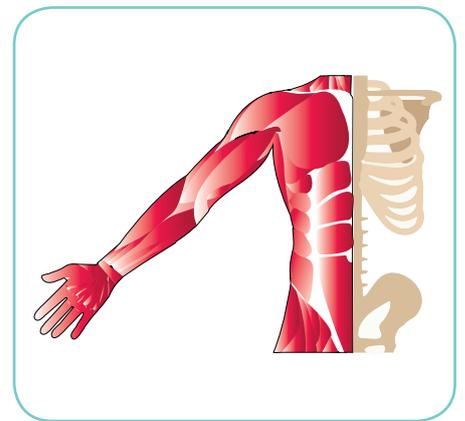
## ¿Cómo funciona el brazo humano?

e1

## EJERCICIO 1

- 1 Rellena los huecos en blanco del siguiente párrafo usando las siguientes palabras (*usa cada una de ellas solo una vez*):

**músculos**  
**codo**  
**piel**  
**bíceps**  
**huesos**  
**radio**



## ¿Te has preguntado alguna vez cómo funcionan tus brazos?

Los brazos están recubiertos de \_\_\_\_\_ como protección, pero debajo de ella hay músculos y \_\_\_\_\_. Los huesos son duros y rígidos para darles estructura, mientras que los \_\_\_\_\_ aportan fuerza para mover el brazo. El brazo está formado por tres huesos principales: el húmero, el cúbito y el \_\_\_\_\_. El húmero está unido a un par de músculos: el \_\_\_\_\_ y el tríceps. El \_\_\_\_\_ une

## SABÍAS QUE...



El astronauta de la ESA Thomas Pesquet tomó esta fotografía desde la Estación Espacial Internacional y dijo que «el brazo robótico es una parte esencial de esta nave y se usa para la captura y el atraque de naves de suministros que la visitan».

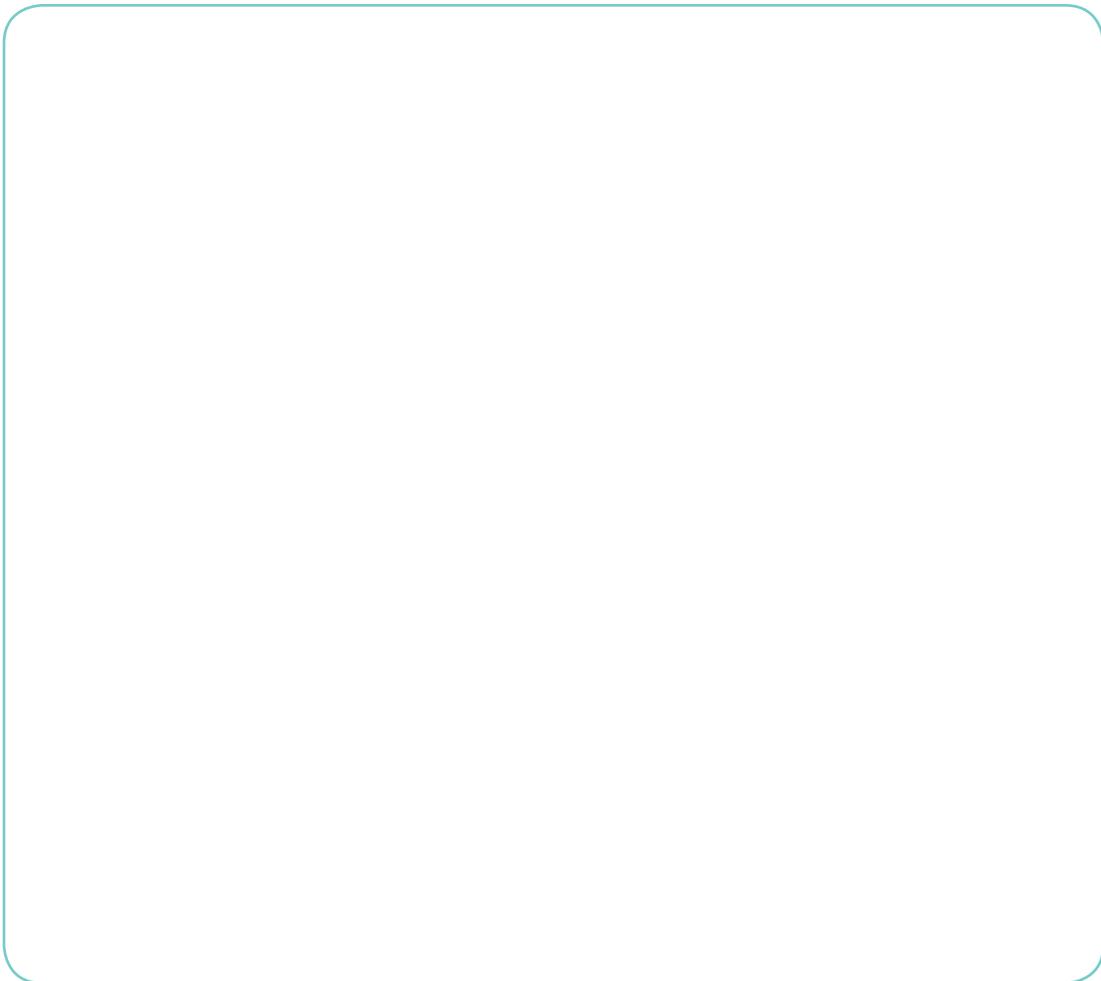
la parte superior del brazo con la parte inferior.

- 2 Los brazos robóticos también pueden ser muy útiles para explorar otros mundos como, por ejemplo, la Luna. Imagina que eres un astronauta que trabaja en el espacio o en la Luna. Haz una lista de tres cosas para las que creas que podría servirte de ayuda un brazo robótico:

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

- 3 Comenta con los miembros de tu equipo cuál es la mejor manera de construir un brazo robótico. ¿Qué harías para que agarrara mejor las cosas? Dibuja un modelo.

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



## ACTIVIDAD 2

# Construye un brazo robótico

e1

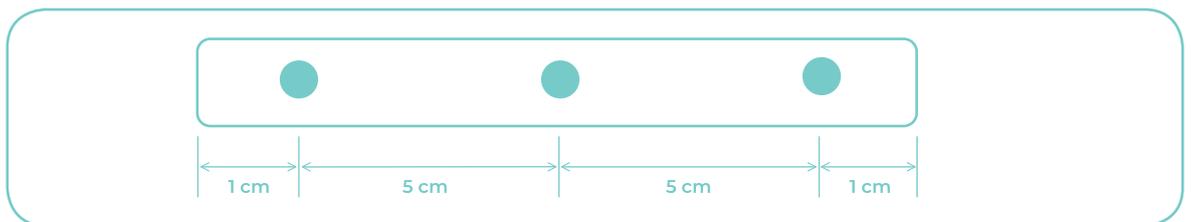
El brazo robótico europeo moverá pequeñas cargas útiles directamente desde el interior al exterior de la Estación Espacial Internacional. También desplazará a astronautas hasta una posición en la que puedan trabajar en el exterior de la Estación Espacial o desde un lugar en el exterior a otro. Esto ahorra tiempo y esfuerzo durante los paseos espaciales.

**¡Construyamos ahora tu versión particular de un brazo robótico!**

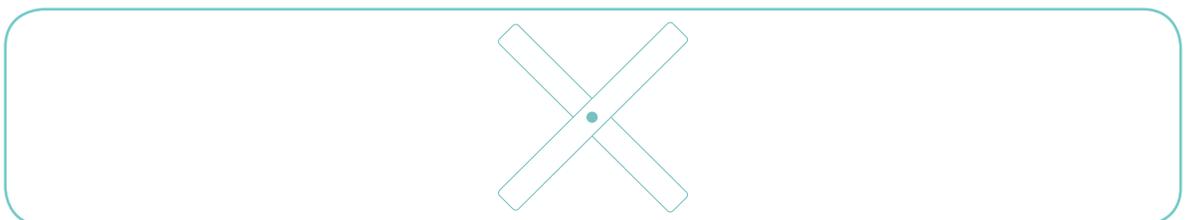
## EJERCICIO

Reúne todos los materiales necesarios que te ha entregado tu profesor y sigue las instrucciones que te damos a continuación:

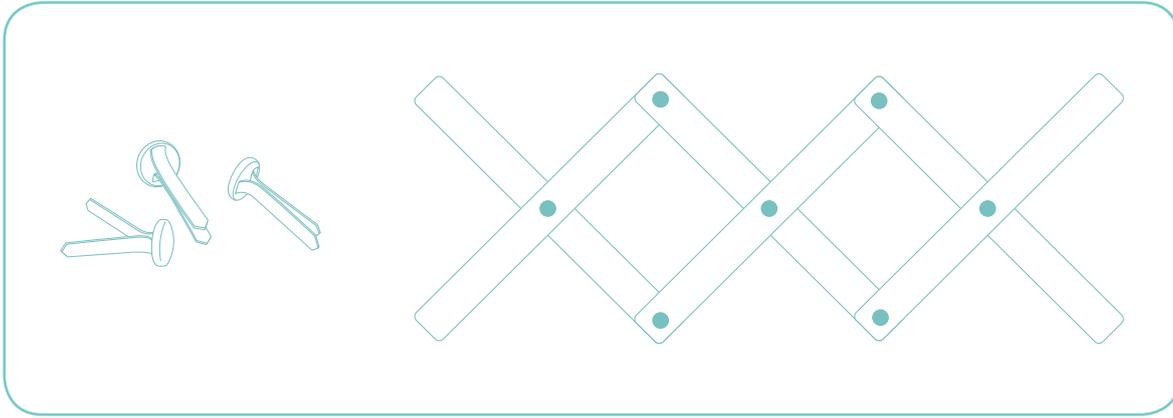
- 1 Practica tres orificios en los palos de helado usando una perforadora manual de papel. Observa la imagen para realizar los orificios.



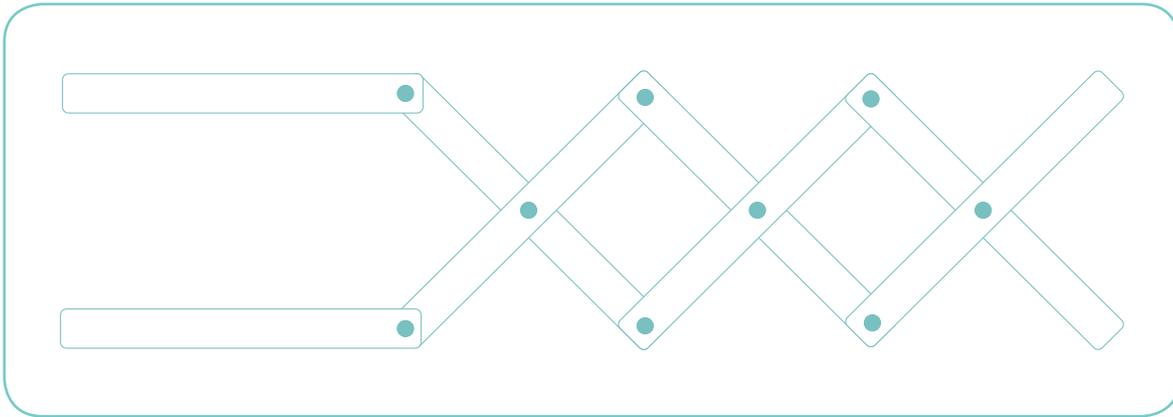
- 2 Usa los sujetadores de papel para unir dos palos de helado entre sí por el centro formando una cruz, tal como se muestra en la figura. Repite el mismo procedimiento dos veces más.



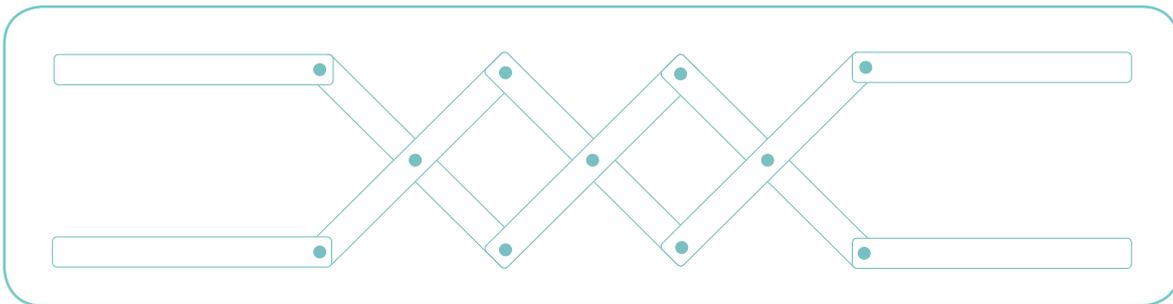
- 3 Utiliza los sujetadores de papel para unir los extremos de cada cruz que acabas de hacer y formar una cadena larga, tal como se muestra aquí.



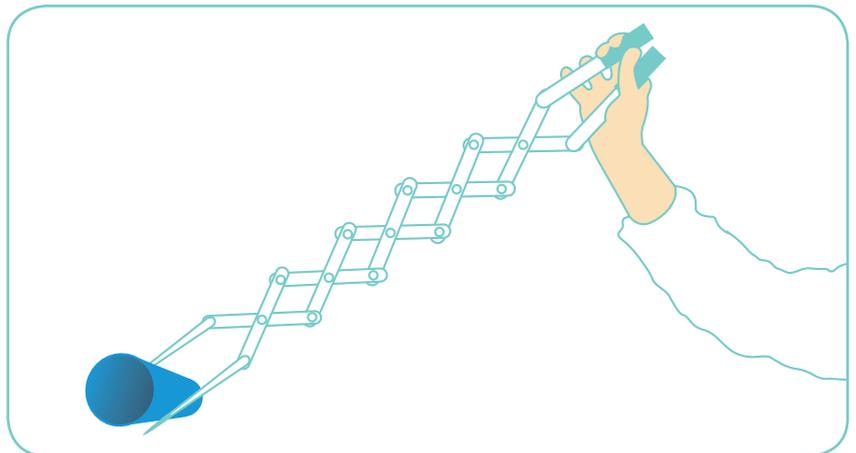
- 4 Usa adhesivo térmico para unir dos palos a uno de los dos extremos que sirvan a modo de mango.



- 5 Usa adhesivo térmico para unir los dos rectángulos de cartón al extremo opuesto para que hagan las veces de «dedos» para agarrar objetos.



- 6 Une cinta adhesiva o tapones de botella a los dos extremos para sujetar objetos. Esto mejorará el agarre del brazo robótico. Con esto ya deberías tener un brazo robótico similar al de esta imagen:



A2

r

**RESULTADOS**

**1** Prueba a usar el brazo robótico que acabas de construir para agarrar diferentes objetos, como una goma de borrar, una pelota de pin pon y un vaso de papel o de plástico.

**A** ¿Qué objeto fue más fácil de sujetar?

.....

.....

.....

**B** ¿Qué objetos serán más difíciles de pescar con el brazo robótico?

.....

.....

.....

**C** Ahora prueba a alargar o acortar el brazo que habías construido. ¿Es más fácil manejar un brazo largo o uno corto?

.....

.....

.....

**D** Compara el brazo robótico con tu brazo. ¿Qué cambios introducirías para mejorar el brazo robótico?

.....

.....

.....

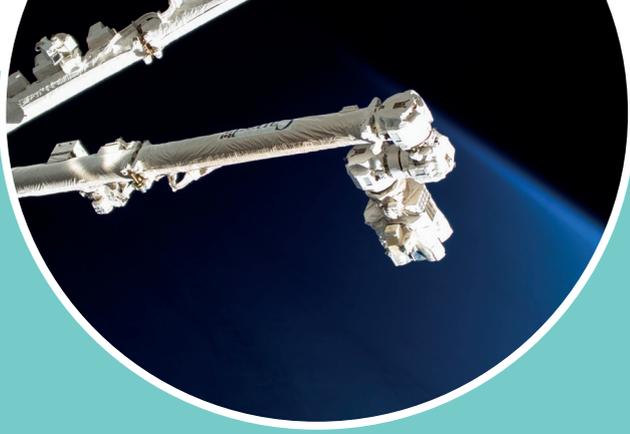
**2** En la actividad 1 hiciste una lista con algunas de las tareas para las que podría resultar de ayuda el empleo de un brazo robótico para montar una base lunar. La gravedad en la Luna asciende a la sexta parte de la que hay en la Tierra. ¿Crees que esto repercutirá en el peso que es capaz de levantar el brazo?

.....

.....

.....

.....



# Enlaces de interés

## RECURSOS DE LA ESA

### Desafío Base Lunar

[https://www.esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://www.esa.int/Education/Moon_Camp)

### Recursos de clase de la ESA

[https://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Teach\\_with\\_space3](https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3)

### Recursos ESA Kids (para alumnado de enseñanza primaria)

<https://www.esa.int/kids/en/home>

## PROYECTOS ESPACIALES DE LA ESA

### Brazo robótico europeo (ERA)

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/International\\_Space\\_Station/European\\_Robotic\\_Arm](https://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station/European_Robotic_Arm)

### Estación espacial circunlunar Gateway:

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_and\\_Robotic\\_Exploration/Exploration/Space\\_gateway](https://www.esa.int/Our_Activities/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Space_gateway)

### Aterrizaje en la Luna y regreso a casa: misión robótica Heracles

[https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Human\\_and\\_Robotic\\_Exploration/Exploration/Landing\\_on\\_the\\_Moon\\_and\\_returning\\_home\\_Heracles](https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Landing_on_the_Moon_and_returning_home_Heracles)

### Operaciones en la superficie lunar: Heracles

<http://lunarexploration.esa.int/library?a=419>

## INFORMACIÓN ADICIONAL

### Brazo robótico de la ISS (Canadarm 2)

<http://www.asc-csa.gc.ca/eng/iss/canadarm2/Default.asp>

### ESA, Entrenamiento en el manejo del brazo robótico:

Parte 1: <https://youtu.be/xHmN1p7-n7o>

Parte 2: <https://youtu.be/6YFQf1-7T7s>

### Agencia Espacial Canadiense, Hadfield a los mandos del Canadarm 2:

<https://youtu.be/K7NvsxcoDKo>

### Cómo los músculos mueven los huesos:

<https://youtu.be/FVlpeUlpFf0>



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.

## 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
- Brazo robótico**
- Todoterreno 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



## MISSION X MISSION HANDOUT

Misión X de ESA-Hojas de Anotaciones de la Misión Entrena como Astronauta



### MISIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA TRIPULACIÓN:

## Rueda por el espacio

En el ambiente de micro gravedad de la Estación Espacial Internacional, los astronautas pueden rodar de manera espectacular. Aquí en la Tierra, debido a la gravedad, no es fácil rodar igual. Vas a imitar a los astronautas poniéndote de cabeza y haciendo que ruede tu cuerpo. Realizarás una serie de volteretas en el piso para mejorar tu coordinación, flexibilidad y equilibrio corporal, y fortalecer tus músculos de la espalda, abdomen y piernas. Registrarás las observaciones acerca de mejoras en este entrenamiento de volteretas en tu Diario de misión.

Realizar un salto mortal requiere la capacidad de coordinar los movimientos de tu cuerpo, un buen equilibrio y potencia muscular. Algunas actividades diarias que requieren flexibilidad y coordinación corporal incluyen bailar, caminar, recoger un objeto del piso o simplemente sostener algo. Para ser más flexible, necesitas estirar con regularidad y realizar movimientos muy amplios con tu cuerpo. Para mejorar la coordinación, necesitas practicar la concentración.

### ¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?

¿Cómo puedes realizar una actividad física que mejore tu coordinación corporal, flexibilidad y aumente tu rango de movimiento?



### TAREA DE LA MISIÓN:

## Entrenamiento de volteretas

- Para realizar el ejercicio, deberás estar en un gimnasio que cuente con:
  - Una colchoneta gruesa y larga
- Volteretas para principiantes
  - Dobla las rodillas; acerca tu barbilla al pecho.
  - Pon las manos cerca de tus pies.
  - Baja la cabeza con cuidado Rueda en dirección recta.
  - Termina la voltereta sentado en el tapete
  - Cada alumno hace este ejercicio 3 veces. Es importante hacer bien el ejercicio, no demasiado rápido.
- Voltereta, nivel intermedio
  - Empieza en la misma posición que la voltereta de principiante.
  - Termina la voltereta de pie sobre la colchoneta
  - Cada alumno hace este ejercicio 3 veces. Es importante hacer bien el ejercicio, no demasiado rápido.
- Voltereta nivel avanzado
  - Ponte de pie
  - Ponte en posición de cuclillas y realiza la voltereta
  - Termina la voltereta de pie sobre la colchoneta
  - Cada alumno hace este ejercicio 3 veces. Es importante hacer bien el ejercicio, no demasiado rápido.

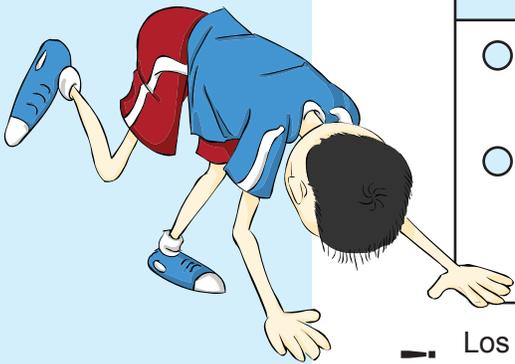
- Registra las observaciones antes y después de esta experiencia en tu Diario de misión.

**Sigue estas instrucciones para entrenarte como un astronauta.**

Realizar volteretas mejora la coordinación corporal, que es muy importante para tener buena postura. También te ayuda a practicar casi todos los deportes. Mejorar la flexibilidad te facilitará alcanzar objetos y realizar actividades diarias. Estirarte tendrá como resultado mejorar la flexibilidad y la amplitud de movimiento.

## ¡Esto pasa en el espacio!

En el espacio, los astronautas pueden rodar de manera espectacular. Puedes ver algunas volteretas sorprendentes en el sitio Web de la Misión X Entrenar como un astronauta. En la Estación Espacial Internacional (ISS) los astronautas parecen flotar. Los astronautas que se encuentran dentro de la ISS experimentan micro gravedad o ingravidez, flotando alrededor sin ninguna dirección en particular. ¡Para ellos no hay arriba o abajo! Por eso, los astronautas pueden hacer acrobacias muy fácilmente y realizar una serie de saltos mortales sin ningún esfuerzo particular. Para dejar de rodar, se deben detener estirándose para sostenerse de algún objeto o persona. Esto sucede porque no hay fuerzas contrarias a sus movimientos. Aquí en la Tierra, las cosas se comportan de manera diferente. Cuando un acróbata hace una pirueta, necesita saltar alto y ser lo suficientemente rápido para rotar completamente antes de que la gravedad lo empuje de regreso al piso. De manera similar, cuando ruedas, dejas que tu cuerpo caiga al piso pero después necesitas luchar con tus músculos contra la gravedad para completar el ejercicio sentado o en una posición de pie. Si tienes un buen entrenamiento en volteretas en la Tierra, ¡disfrutarás haciendo piruetas sorprendentes cuando seas un astronauta!



## Mejora la Condición Física

- Coloca un aro al lado de la colchoneta. Realiza una voltereta a través del mismo sin tocar el aro. Coloca un aro a cierta altura sobre la colchoneta y realiza una voltereta a través del mismo.
- Haz un salto mortal desde una posición vertical de cabeza. Párate de cabeza con los pies en la pared. Las manos muy cerca de la pared y parado en posición vertical de frente a la pared. Deja que tu hombro toque el piso y haz el salto mortal.

**¡Piensa en la seguridad!**

Los científicos y especialistas en Fuerza, Acondicionamiento y Rehabilitación (ASCR) que trabajan con los astronautas deben asegurarse de tener un ambiente seguro para practicar y que los astronautas no se lesionen.

- Siempre se recomienda un periodo de calentamiento y de enfriamiento.
- Evita los obstáculos, peligros y superficies irregulares.
- Usa el equipo adecuado que permita que te muevas con mayor libertad y comodidad.
- Usa las colchonetas adecuadas para evitar accidentes en tu cuello y espalda.

### Coordinación:

Usar juntos tus músculos para mover tu cuerpo en la forma que deseas.

### Estiramiento:

Alargar uno o más músculos lo más posible.

## ¡Sigue explorando!

- Encuentra un gimnasio que cuente con minitramp y trata de hacer volteretas espectaculares.
- En la piscina, trata de hacer volteretas en el agua. ¿Qué te parece? ¿Es más difícil?
- Encuentra un gimnasio que cuente con anillas de gimnasia. ¿Puedes hacer una vuelta? ¿Necesitas ayuda de tu profesor? ¿Tienes suficiente fuerza en los músculos del brazo?

**Comprobación del estado: ¿Has actualizado tu Diario de misión?**



# Entrénate como un astronauta. Estrategias de actividades físicas adaptadas

## La Velocidad de la luz

### TU MISIÓN

Con ayuda de una regla, realizarás una actividad de tiempo de reacción para practicar tu tiempo de reacción mano-ojo y mejorar tu concentración. A lo largo de este ejercicio basado en tus habilidades, recopilarás, registrarás y analizarás los datos en tu Diario de la Misión.

### ENLACE A HABILIDADES Y NORMAS

**APENS:** 2.03.04.01

- ▲ Understand how certain types of disabilities may affect reaction time
- ▲ Modifica las actividades para permitir un mayor o menor tiempo de procesamiento, según sea necesario.

#### *Términos/habilidades específicos de la actividad*

Coordinación mano-ojo, habilidades motrices finas, comunicación, trabajo en equipo, tiempo de reacción

### IMPORTANCIA EN EL ESPACIO

Con entrenamiento, podrás mejorar tu tiempo de reacción. Operar un brazo robótico en la Estación Espacial Internacional (EEI) o hacer aterrizar el transbordador espacial requiere que los tiempos de reacción de los miembros de la tripulación sean rápidos. Los tripulantes también deben estar preparados para los riesgos ambientales, como el brillo del sol y los vientos solares, que podrían afectar negativamente sus tiempos de reacción.

Los pilotos de transbordadores espaciales utilizan simuladores en la Tierra para mejorar su coordinación mano-ojo y su capacidad de concentración. La experiencia ha demostrado que, tras 12-14 días de misión, los pilotos de transbordadores con mejor coordinación mano-ojo y mejor capacidad de concentración realizan aterrizajes más exitosos.

### CALENTAMIENTO Y PRÁCTICA

- ▲ Proporcionar un estímulo para generar una respuesta de reacción
- ▲ Apretar bolas anti-estrés; apretar y soltar las manos
- ▲ Practicar dejando caer o atrapando un objeto
- ▲ Círculos con las muñecas
- ▲ Atrapar una pelota
- ▲ Jugar a la pelota
- ▲ Pasar la pelota
- ▲ Correr para recoger un objeto y traerlo de vuelta
- ▲ Tocar la mano del otro rápidamente
- ▲ Jugar a piedra, papel o tijeras



#### Equipo adaptado sugerido:

- ▲ Tubo de espuma para piscina
- ▲ Vara
- ▲ Lámparas de contacto



# La Velocidad de la luz

## ¡ENTRENEMOS COMO UN ASTRONAUTA!

Instrucciones para el juego individual o en grupos (adapta los pasos y procedimientos según corresponda en función de los participantes).

*Completarás esta misión solo o con un líder.*

Una persona será el miembro de la tripulación y la otra, el instructor. Sentaos o colocaos de pie uno frente al otro. Avanzar hacia dos jugadores que juegan independientemente.

**El miembro de la tripulación hará lo siguiente:**

- ▲ Extiende tu brazo dominante hacia delante.
- ▲ Cierra el puño con la parte del pulgar hacia arriba.
- ▲ Estira hacia delante el pulgar y el índice, manteniéndolos a una distancia de 2 cm.
- ▲ Cuando el instructor suelte la regla, deberás atraparla entre los dedos índice y pulgar.

**El instructor hará lo siguiente:**

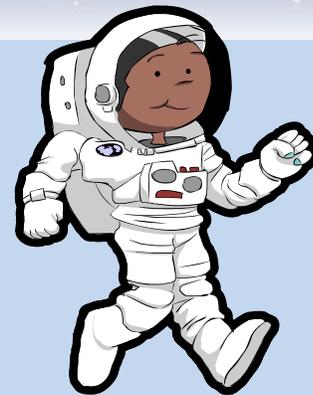
- ▲ Sitúa la regla entre el dedo índice y el pulgar extendidos de la mano dominante del miembro de la tripulación.
- ▲ La línea de 0 centímetros de la regla debe quedar a la altura de la parte superior del pulgar del miembro de la tripulación.
- ▲ Sin avisar, suelta la regla dejándola caer entre el pulgar y el dedo índice del miembro de la tripulación. Cuando el miembro de la tripulación atrape la regla, calcula la distancia entre la parte inferior de la regla y la parte superior de su pulgar.

Registra esta medida en centímetros en tu Diario de la Misión. Repite el ejercicio diez veces y registra todos los resultados.

Intercambiad los puestos y repetid el procedimiento anterior diez veces.

## ¡PRUÉBALO! Algunas ideas para actividades adaptadas

- ▲ Utiliza una empuñadura.
- ▲ Realiza la actividad sentado o apoyado en una pared.
- ▲ Utiliza una vara o un objeto más largo.
- ▲ Escoge objetos de colores brillantes o con franjas anchas que permitan calcular la velocidad de reacción visualmente.
- ▲ Prueba con un objeto que caiga más despacio, como una bolsa de plástico.
- ▲ En lugar de atrapar el objeto, pide al participante que deje caer uno (como una regla o un fideo) al mismo tiempo que el instructor.
- ▲ Churro de natación en lugar de una vara
- ▲ Lámpara de contacto o dispositivo que emita un sonido





### LA VELOCIDAD DE LA LUZ

Tabla de distancia/tiempo para el Folleto de la misión

Distancia	Tiempo
5 cm (2 in)	100 ms (0.10 seg)
7.5 cm (3 in)	120 ms (0.12 seg)
10 cm (4 in)	140 ms (0.14 seg)
12.5 cm (5 in)	160 ms (0.16 seg)
15 cm (6 in)	180 ms (0.18 seg)
17.5 cm (7 in)	190 ms (0.19 seg)
20 cm (8 in)	200 ms (0.20 seg)
22.75 cm (9 in)	220 ms (0.22 seg)
25.5 cm (10 in)	230 ms (0.23 seg)
27.5 cm (11 in)	240 ms (0.24 seg)
30.5 cm (12 in)	250 ms (0.25 seg)

## MISSION X MISSION HANDOUT

MISIÓN PARA EL MIEMBRO DE LA TRIPULACIÓN:

### La velocidad de la luz

Realizarás una actividad sobre el tiempo de reacción utilizando una regla para practicar tu concentración y mejorar tu tiempo de reacción óculo-manual. También anotarás en el Diario de la Misión tus observaciones sobre las mejoras en el tiempo de reacción óculo manual durante esta experiencia basada en la destreza.

Reaccionar con rapidez y tener buena concentración es importante para muchas cosas. Un tiempo de reacción óculo-manual rápido te permite atrapar algo mientras cae o alejarte de un objeto peligroso. Cuando practicas atrapar una pelota, cruzar la calle, montar en bicicleta, o en el futuro conducir un coche, estás trabajando tu concentración y tu capacidad para reaccionar.

#### ¿SABRÍAS RESPONDER A ESTA PREGUNTA?

¿Qué actividad realizarías para mejorar tu concentración y el tiempo de reacción óculo-manual?

TAREA DE LA MISIÓN:

### Entrenamiento de la Reacción Oculo-Manual

- Realizarás esta misión con un compañero. Uno será el miembro de la tripulación. El otro será el entrenador.
    - Sentados o de pie frente a frente uno del otro.
    - El miembro de la tripulación hará lo siguiente:
      - Extiende tu brazo dominante al frente de tu cuerpo.
      - Forma un puño con tu mano, con el pulgar hacia arriba.
      - Señala con tu pulgar y dedo índice hacia delante, manteniéndolos separados 2 cm.
      - Utiliza tus dedos índice y pulgar para atrapar la regla inmediatamente después de que haya sido soltada.
    - El entrenador hará lo siguiente:
      - Mantén la regla entre los dedos índice y pulgar estirados de la mano dominante del miembro de la tripulación de manera que la parte superior del dedo pulgar del miembro de la tripulación quede al nivel de la línea del centímetro cero de la regla.
      - Sin avisar, suelta la regla dejándola caer entre los dedos índice y pulgar del miembro de la tripulación. Cuando el miembro de la tripulación atrapa la regla, determina la distancia entre el borde inferior y la parte superior del dedo pulgar del miembro de la tripulación.
      - Anota la medida en centímetros en una hoja de papel.
  - Repítelo y anótalo un total de diez veces.
  - Cambia de hoja y repite el procedimiento anterior.
  - Mira la tabla de Tiempo/Distancia y anota tu mejor tiempo en tu Diario de la Misión.
- Anota en tu Diario de la Misión las observaciones sobre esta actividad antes y después de esta experiencia basada en la destreza.

**Sigue estas instrucciones para entrenar como un astronauta.**



Mejorando tu tiempo de reacción óculo-manual mediante la práctica y la concentración, puedes encontrar que estás más preparado para reaccionar cuando sucede algo inesperado. Esto resulta especialmente importante si puedes prevenir un accidente.

**Dominante:**

La parte del cuerpo que utilizas preferentemente de forma instintiva.

**Brazo robótico:**

Un robot manipulador, normalmente programable, que tiene funciones similares a un brazo humano.

**Fatiga:**

Una falta de energía.

**Ensayo:**

El acto o proceso de tratar y probar.

**ASCR:**

Las siglas en Inglés de "Astronaut Strength, Conditioning, and Rehabilitation Specialists" [Especialistas en Acondicionamiento, Fuerza y Rehabilitación de Astronautas]; un especialista en condición física que proporciona a los astronautas de la NASA entrenamiento pre- y post vuelo.

**Jumping Jacks:**

También llamados en inglés Salto en Estrella, se trata de saltar desde la posición de pie abriendo las piernas y llevando los brazos por fuera del cuerpo a tocarse encima de la cabeza, para después, invertir el movimiento hasta retomar la posición inicial.



**¡Esto pasa en el espacio!**

En la preparación para los viajes espaciales, los astronautas deben invertir muchas horas con sus ASCR's de la NASA e instructores practicando su tiempo de reacción óculo manual. En tareas tales como manejar un brazo robótico en la Estación Espacial Internacional (ISS) o aterrizar el transbordador espacial, los miembros de la tripulación deben reaccionar con rapidez para completar con éxito su tarea. La tripulación debe considerar también peligros ambientales tales como relámpagos, clima, fatiga, estado físico, y niveles de ruido que pueden afectar su tiempo de reacción. Los pilotos de los transbordadores espaciales son responsables del aterrizaje del transbordador al finalizar la misión. Deben practicar la técnica del aterrizaje antes de ir al espacio. Utilizando simuladores en la Tierra, los pilotos pueden mejorar su tiempo de reacción óculo-manual y su concentración. Cuanto mejor tiempo de reacción tengan los pilotos del transbordador, más éxito tendrán para aterrizar el transbordador después de una misión de 12 a 14 días.

**Exploraciones de la Misión**

- ⇒ Practica con un juego de video o de ordenador que requiera tomas de decisiones rápidas.
- ⇒ Participa en deportes que requieren movimientos rápidos como el voleibol, bádminton, tenis, tenis de mesa, o pádel.
- ⇒ Visita un sitio de internet aprobado por tu profesor que tenga una prueba de tiempo de reacción. Algunos implican cambios de luz, señales sonoras, e incluso conducir coches.

**¡Piensa en la Seguridad!**

Los investigadores y ASCR's de la NASA que trabajan con los astronautas deben asegurarse de que éstos tengan un ambiente seguro en el que al practicar de manera que los astronautas no se lesionen.

- ⇒ Siéntate o permanece de pie en una posición cómoda durante esta actividad.
- ⇒ Utiliza las herramientas y equipos de forma apropiada para esta actividad.
- ⇒ Evita obstáculos, peligros y superficies irregulares.
- ⇒ Lleva ropa y calzado apropiados que te permitan moverte con libertad y comodidad.

**Mejora la Condición Física**

- ⇒ Aprieta una pelota para aliviar el estrés durante 30 segundos y entonces realiza la actividad "Velocidad de la Luz". ¿Afectó esto a tu tiempo de reacción? Explícalo.
- ⇒ Sube en un ascensor a la vez que realizas la prueba de atrapar la regla. ¿Afectó esto a tu tiempo de reacción? Explícalo.
- ⇒ Haz veinte saltos-estrella (jumping jacks), y entonces prueba la actividad de Velocidad de la Luz. ¿Afectó esto a tu velocidad de reacción? Explícalo.

**Comprobación: ¿Has puesto al día tu Diario de la Misión?**



**Edades:** 8-12

**Tema:** Los sentidos y la realización de observaciones

**Tiempo:** Períodos de 1-2 clases

**Normas:** Esta actividad se corresponde con normas nacionales del ámbito de la ciencia, la tecnología, la salud y las matemáticas. Por ejemplo: **Normas NGSS (Next Generation Science Standards):**

3-5-ETS1-3 Planificar y llevar a cabo una investigación, 4-LS1-2 Utilizar un modelo para la información a través de los sentidos

**Normas CCSS (Common Core State Standards):** W.5.9 Obtener evidencias a partir de textos literarios o informativos

## Misión X: Entrena como un Astronauta

# SABORES EN EL ESPACIO

### SECCIÓN PARA EDUCADORES (PÁGINAS 1-6) SECCIÓN PARA ESTUDIANTES (PÁGINAS 7-15)

#### Información básica

Hay que llevar a la Estación Espacial Internacional (ISS) toda la comida y bebida que vayan a necesitar los astronautas. La comida es una parte importante de la moral de la tripulación y es el momento en que están juntos y charlan unos con otros. Ya desde comienzos de la década de 1960, los astronautas descubrieron que sus papilas gustativas no parecían ser tan efectivas cuando se hallaban en el espacio.

¿Por qué sucede esto en el espacio? Esto se debe a que los fluidos corporales se ven afectados por las condiciones de gravedad reducida (también denominado desplazamiento de fluidos). En la Tierra, la gravedad actúa sobre nuestros fluidos corporales y los dirige hacia las piernas. En el espacio, los fluidos se distribuyen de forma equitativa por el cuerpo. Este cambio parece observarse en los primeros días tras la llegada al espacio, cuando los astronautas presentan la cara hinchada debido a que los fluidos bloquean las vías nasales. La hinchazón de la cara provoca las mismas sensaciones que un catarro fuerte y puede dar lugar a la afectación del sentido del gusto a corto plazo, ya que reduce la capacidad del sentido del olfato. Transcurridos unos días, el desplazamiento de fluidos se va equilibrando a medida que el cuerpo humano se adapta a las circunstancias. A largo plazo, puede suceder también que, en el confinamiento en un espacio tan reducido como el de la estación espacial, la comida compita con otros olores de la estación (por ejemplo, el olor corporal, la maquinaria) que también podrían «abotagar» el sentido del gusto. El sentido del olfato es muy importante para saborear la comida.

Pero...

Cuando la comida parece perder su sabor, los astronautas normalmente piden condimentos, por ejemplo, salsas picantes, para conseguir cierta intensidad de sabores. Los miembros de la tripulación disponen de diversos condimentos que pueden añadir a la comida (por ejemplo, miel), y salsas tales como salsa de soja, barbacoa y para tacos.

En esta actividad, los estudiantes investigarán y descubrirán lo que afecta a su sentido del gusto.



La tripulación de la Expedición 37 imita la fotografía tomada el día del cumpleaños 72 de Einstein en 1951 por el fotógrafo de United Press International Arthur Sasse.

#### Objetivos de la lección. Los estudiantes:

- llevarán a cabo un experimento para comprobar en qué zona de la lengua pueden identificar 4 de las 5 sensaciones de sabor básicas;
- llevarán a cabo una serie de experimentos relacionados con sabores para apreciar los diferentes sentidos que influyen en el sabor;
- descubrirán el modo en que un astronauta experimentó los cambios en la intensidad de los sabores antes y durante una misión;
- descubrirán el modo en que la gravedad reducida afecta al cuerpo humano.

#### Para utilizar con la sección de implicación de los estudiantes:

Algunos ejemplos de preguntas abiertas para estudiantes pueden ser: ¿Cómo te sientes cuando intentas saborear algo si estás enfermo y tienes un catarro muy fuerte? Si algo no huele bien, ¿es probable que quieras probarlo? Piensa en algún tipo de comida en la que esto haya podido influir en ti. ¿Por qué piensas que el olor del horneado incrementa tu sensación de hambre?

## Problema: ¿Puedo comparar las sensaciones del gusto en la Tierra y en el espacio?



**¡¡SEGURIDAD ALIMENTICIA!!** Recuerde a los estudiantes la importancia de la seguridad en el aula y en el laboratorio. Envíe al domicilio de los estudiantes una carta en la que se comunique a sus padres que va a tener lugar la prueba de sabores. Todos los estudiantes que padezcan algún tipo de alergia llevarán a cabo otra tarea. Los padres deben autorizar la participación de sus hijos/as. Compruebe que se aplica la política de gestión de alergias alimenticias de la zona o de la escuela y utilice vasos limpios o desechables. Esta actividad está dividida en 2 partes y requiere una limpieza adecuada. Si desea consultar pautas e información relativas a escuelas y alergias alimenticias, lea <http://www.cdc.gov/healthyyouth/foodallergies/index.htm>.

### Parte 1 - Exploración

¡Elaborando el mapa de la lengua y explorando las papilas gustativas!

#### Información básica: Receptores – cómo apreciamos los sabores

Si nos miramos la lengua, veremos pequeños bultitos – son las papilas gustativas, en las que se hallan los receptores del sabor. Hay cuatro tipos básicos de receptores para los siguientes sabores: (1) dulce, como el producido por el azúcar; (2) ácido/agrio, como el producido por el vinagre; (3) salado, como el producido por la sal; y (4) amargo, como el producido por la cafeína y la quinina. Se identifica un quinto sabor llamado umami (sabroso, en japonés) en productos tales como la salsa de soja y la sopa de miso.

La localización en la superficie de la lengua de cada uno de los receptores de estos sabores varía en cada persona. Aunque previamente se había promulgado la hipótesis de que los receptores se hallaban en zonas determinadas, la teoría actual es que estas localizaciones se superponen de algún modo.

#### Preparación previa a la lección: El día de la lección

- 4 recipientes limpios, tamaño mínimo 1 litro, etiquetados del 1 al 4
- En el recipiente 1, mezcle 1 litro de agua con 5 cucharillas de sal para obtener una solución salada
- En el recipiente 2, mezcle 1 litro de agua con 15 cucharillas de azúcar para obtener una solución dulce
- En el recipiente 3, añada zumo de limón comercial
- En el recipiente 4, añada zumo de pomelo comercial
- Agua potable en vasos
- Un espejito y una lupa



#### Procedimiento:

1. Antes de comenzar el experimento, solicite a los estudiantes que se examinen la lengua utilizando el espejo y la lupa. Compruebe que los bordes del espejo y de la lupa no sean cortantes. Los estudiantes deben anotar lo que ven y sienten.
2. Cada grupo deberá utilizar 4 vasos, 4 cuentagotas y un rotulador de color negro.
3. Numere los vasos del 1 al 4. Vierta las soluciones de cada recipiente en los vasos numerados.
4. Un estudiante de cada grupo lleva a cabo la cata y otro proporciona el líquido de prueba. Pueden realizar la prueba de sabores por turnos, teniendo cuidado de no contaminar los cuentagotas.
5. Cada estudiante saca la lengua, recibe 4 ó 5 gotas de líquido y, transcurridos unos segundos, indica cuál es el sabor que aprecia y en qué zona de la lengua parece identificar el sabor con más intensidad. Hay que marcar esto en el mapa de la lengua de la ficha del estudiante.
6. Los alumnos deben enjuagarse la boca antes de pasar al siguiente sabor.
7. Al terminar el experimento, comenten los sabores que han sido capaces de identificar y dónde parecen «experimentarlos» en la lengua.

#### Materiales necesarios

- 4 recipientes limpios, tamaño mínimo 1 litro, etiquetados del 1 al 4
- Sal
- Azúcar
- Zumo de limón
- Zumo de pomelo
- Agua potable
- Vasos de plástico

#### Para cada Grupo de 2

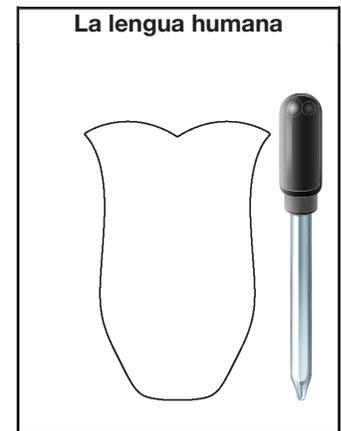
- 4 vasos desechables pequeños + agua para enjuagarse la boca
- 4 cuentagotas
- 1 rotulador
- Fichas de trabajo de los estudiantes
- Un espejito y una lupa

## Explicación:

1. Rellena el mapa de la lengua con tus resultados. [Respuesta: los mapas pueden ser diferentes para cada estudiante].
2. ¿Qué sabores has podido identificar? [Los resultados variarán].
3. ¿Hubo alguna diferencia en la intensidad de los sabores? Utiliza una escala del 0 al 10 para valorar la intensidad del sabor. (0 indica ningún sabor, 10 es la intensidad máxima) [Los resultados variarán].
4. Compara tus resultados con los de otros equipos. [Los resultados variarán].

Los mapas de la lengua y las tablas de Datos de los Estudiantes están incluidos en la Sección para Estudiantes.

A continuación aparece un ejemplo:



### ¿Qué sabores has podido identificar?

Líquido 1 \_\_\_\_\_ Líquido 2 \_\_\_\_\_  
Líquido 3 \_\_\_\_\_ Líquido 4 \_\_\_\_\_

Registro de los resultados de la clase:

Sabor	Amargo	Ácido/Agrio	Dulce	Salado
Describe en qué zona de la lengua has apreciado cada sabor				



**MOMENTO SUGERIDO PARA INTERRUMPIR LA ACTIVIDAD. CONTINUACIÓN DURANTE LA SIGUIENTE CLASE.**

## Parte 2 - Exploración

¿Cómo aprecio los sabores? ¿Sucede lo mismo en gravedad reducida?

### Preparación previa a la lección:

- Consiga los siguientes alimentos:
  - Compota de manzana
  - Crema de champiñones
  - Yogur de moras / frambuesas
  - Café negro (puede ser descafeinado) o zumo de pomelo
  - Chocolate líquido
  - Zumo de naranja
- Vierta una muestra de cada alimento en un recipiente y cúbralo con una tapa. Por razones de seguridad, guarde los alimentos tales como el yogur y la crema de champiñones en un lugar refrigerado. A la hora de realizar la prueba, utilice los alimentos a temperatura ambiente con el fin de que la temperatura no influya en los resultados.
- Numere los recipientes del 1 al 6.
- Asegúrese de que los alumnos no conozcan el contenido del recipiente y que no huelan el alimento.



### Materiales necesarios

#### Para cada clase:

- Ordenador con acceso a Internet
- Proyector LCD

#### Para cada Grupo de 2:

- 6 recipiente cerrados con comida
- 3 cuentagotas o jeringuillas y 3 cucharas de plástico
- Agua (para enjuagarse la boca)
- Venda
- Par de guantes desechables (opcional)
- Ficha del estudiante y ficha de datos para la actividad

Dedique 30 minutos a esta tarea

### Procedimiento:

Divida la clase en Tripulación A (catadores) y Tripulación B (los estudiantes que ayudarán en la preparación de los alimentos).

1. Indique a los estudiantes que formen parejas y que se sienten a la distancia apropiada para poder iniciar la cata.
2. Un estudiante tiene los ojos tapados (Tripulación A) y otro proporciona la comida (Tripulación B) y anota las observaciones.
3. La Tripulación A, ahora con los ojos vendados, se tapa la nariz y saca la lengua. Se coloca una pequeña cantidad de alimento en la lengua y se esparce por toda ella. Inmediatamente después, la Tripulación A debe destaparse la nariz. La Tripulación A compara la intensidad del sabor cuando tiene la nariz tapada y destapada. [Nota: recuerde a los estudiantes que no traguén el alimento hasta que se destapen la nariz].
4. Se anotan las observaciones en la ficha de datos. Los estudiantes se enjuagan la boca, tragan y reciben el siguiente alimento.
5. En el caso de los líquidos, hay que utilizar un cuentagotas para verter suavemente 4 ó 5 gotas en la lengua u ofrecer un vaso para que beban un sorbo.
6. Se pueden comparar los resultados cuando los estudiantes tienen la nariz tapada y destapada para extraer conclusiones sobre la relación entre los sentidos del olfato y del gusto. Las comparaciones de los estudiantes pueden realizarse después de anotar los datos de toda la clase.

### Explicación:

A continuación aparece un ejemplo de una tabla de datos. La tabla completa está incluida en la Sección para Estudiantes.

Ficha de datos para Los Sabores en el Espacio					
Nombre del estudiante:					
Muestra de comida	Con la nariz tapada	Con la nariz tapada	Con la nariz destapada	Con la nariz destapada	¿Comida identificada? (Sí/No)
	Descripción del sabor	Intensidad (0-10)	Descripción del sabor	Intensidad (0-10)	
<b>Recipiente 1</b>					

Muestre a los estudiantes el video clip Los Sabores en el Espacio (<http://trainlikean astronaut.org/media>) e indíqueles que consulten la sección de lectura para estudiantes de la página 11. Genere debate sobre por qué los astronautas flotan en el espacio y qué sucede con sus fluidos corporales, lo que puede dar lugar a cambios en el modo en que aprecian los sabores. Señale que todo lo que hay en la ISS tiene que estar sujeto (con sujeciones tipo velcro) – en otro caso, flotaría al igual que la botella de agua del astronauta.

1. «¿A qué se denomina «desplazamiento de fluidos»?» [En la Tierra, la gravedad provoca que la mayor parte de los fluidos se distribuya por debajo del corazón. Por el contrario, al estar en el espacio con menos gravedad, los fluidos corporales se distribuyen equitativamente por todo el cuerpo].
2. Los seres humanos han estado antes en la Luna y las agencias espaciales están planteándose enviar personas a Marte. ¿Cómo podría diferir el desplazamiento de fluidos entre la flotación en la ISS y la permanencia en la Luna, la Tierra y Marte?  
[Marte tiene más gravedad que la Luna y, por tanto, el desplazamiento de fluidos por el cuerpo será inferior. Respecto a la fuerza de la gravedad en estos lugares, la Tierra tiene la gravedad más alta, seguida por Marte y, finalmente, la Luna. Marte tiene aproximadamente un 37 % de la gravedad de la Tierra y la Luna un 16 %. Los astronautas de la ISS no experimentan el efecto de la gravedad, por lo que el desplazamiento de fluidos en la ISS será el más destacado].
3. Debes buscar estudiantes para que participen en una prueba de sabores para una empresa alimenticia muy importante de tu país. ¿Dejarías que personas acatarradas participaran en la prueba? ¿Por qué sí o por qué no? [Las respuestas variarán]

## Evaluación:

1. ¿Cómo se sujetan los astronautas y cómo impiden que la comida flote en el entorno espacial sin gravedad? [Utilizan sujeciones tipo velcro, deslizan los pies bajo barras sujetas a la estación, etc.]
2. Explica el objetivo de utilizar una venda para los ojos y taparse la nariz para realizar la prueba de sabores. [La visión y el olfato afectan al gusto].
3. Sugiere una razón para enjuagarse la boca entre cata y cata. [El enjuague de la boca favorecerá que el sabor recién probado no afecte al resto de sabores].
4. ¿Has podido identificar los sabores con nariz tapada o sin tapar? ¿Por qué piensas que sucede esto? [Las respuestas variarán. El olor influye en la intensidad del sabor].
5. En el video, ¿fue capaz la astronauta de identificar alguno de los sabores? – no hay que olvidar que es comida y bebida normal de astronautas, por lo que la habrá comido y bebido todos los días mientras estaba en el espacio. ¿Cuáles son algunas razones por las que se vio afectado su sabor? [La primera vez que se sale al espacio, el desplazamiento de fluidos en el cuerpo crea una condición similar a la de tener la nariz tapada o congestionada. Esto mejora con el paso de tiempo en el espacio. Con la nariz tapada, los astronautas no pudieron saborear la comida; esto mismo sucede en la Tierra].

## Elaboración:

Observa los resultados de otro astronauta que haya realizado la misma prueba de la comida en el espacio. En la siguiente tabla aparecen los datos de los astronautas. Tras el análisis del mapa de la lengua y los resultados de la clase y los astronautas, responde a las siguientes cuestiones:

1. ¿Hay alguna situación en la Tierra en la que el cuerpo pueda cambiar de modo que influya en el modo en que se perciben los sabores? ¿Simularía esto los cambios que notaron los astronautas? [Estar acatarrado, sufrir alergias, etc.].
2. ¿Por qué hay diferencias en la intensidad de los sabores cuando los astronautas realizan la prueba en la Tierra y en el espacio? [El desplazamientos de fluidos provocado por hallarse en el espacio afecta al sentido del olfato de los astronautas, lo que influye en la intensidad de los sabores].
3. Tu grupo está constituido actualmente por científicos espaciales. ¿Qué harías de modo diferente para mejorar este experimento científico? [Las respuestas variarán].
4. ¿Utilizas algún condimento para elaborar tu propia comida en casa? ¿Cuáles y por qué? Explica por qué la mayoría de los astronautas añaden condimentos a su comida espacial. [Las respuestas variarán. Es habitual que los astronautas utilicen condimentos para añadir más sabor a la comida].

## Datos de los astronautas sobre sabores

	Astronauta 1			Astronauta 1			Astronauta 2		
	¿Identificado? S/No	Sabor (salado, dulce, etc.)	Intensidad (0=ninguna, 10=max)	¿Identificado? S/No	Sabor (salado, dulce, etc.)	Intensidad (0=ninguna, 10=max)	¿Identificado? S/No	Sabor (salado, dulce, etc.)	Intensidad (0=ninguna, 10=max)
Compota de manzana	S	Dulce	6	S	Dulce y frutado	4	S	Sabor de compota de manzana	5
Crema de champiñones	(Sopa de polo)	Salado	6	N	Muy salado	7	S	Más salado	7
Yogur de moras/frambuesas	N	Difícil de decir, ligeramente dulce	4	N	Suave y blando	2	S	Yogur de frutas	7
Bebida de chocolate	S	Pienso que chocolate por lo dulce	6	S	Con consistencia y dulce	6	S	Muy dulce	6
Café negro	(Té verde)	Sabor fuerte	10	N	Fuerte y amargo, muy desagradable	8	S	Medio amargo	7
Zumo de naranja	(Zumo de cítricos)	Tarta	7	N	Adivinó como 'zumo de pomelo'	4	S	Frutado, no muy dulce, sabor amargo/ácido	5

### **Ampliación: El aspecto social de la comida:**

En la ISS hay astronautas de muchos países diferentes. Cada país tiene una cultura diferente y esto significa que la comida es variada, lo que se añade a la diversidad de sabores. Puesto que los miembros de la tripulación tienen que realizar muchas actividades a bordo de la ISS, es importante que se reúnan, como mínimo, para comer. Piensa en los momentos en que comes y cenas – ¿qué es importante para ti en esos momentos? ¿Es importante para ti reunirte y compartir, hablar de lo que está sucediendo en clase / en la escuela, etc.? Estos momentos también se usan para relacionarse con amigos. Formar parte de un equipo / grupo nos hace sentirnos bien. Cuando nos sentimos mejor, tenemos mejores resultados.

Observa el video del astronauta Frank de Winne hablando de la importancia del momento de la cena en la ISS y extrae tus propias conclusiones sobre por qué esto también es importante para ti.

El astronauta Frank de Winne habla sobre la comida en la ISS [desplazarse por la lección hasta llegar al video «Comer y beber en la ISS» en el enlace]: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Lessons\\_online/Life\\_in\\_Space](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space)



*Los miembros de la tripulación Expedición 20 comparten una comida en el módulo Unity de la Estación Espacial Internacional. En la imagen, de izquierda a derecha, el astronauta Koichi Wakata, ingeniero de vuelo, de la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA); el cosmonauta Gennady Padalka, comandante; el cosmonauta Roman Romanenko y el astronauta de la Agencia Espacial Europea (ESA) Frank De Winne, ambos ingenieros de vuelo.*

### **Sitios web en los que se puede encontrar más información**

#### **Comer en el Espacio**

[http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMBQO6TLPG\\_LifeinSpace\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMBQO6TLPG_LifeinSpace_0.html)

<http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>

#### **Nave de abastecimiento de la ISS: Para averiguar cómo llega la comida a la ISS**

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/ATV](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/ATV)

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/structure/assembly\\_elements.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/assembly_elements.html)

<http://www.spacex.com/dragon>

[http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index_e.html)

#### **Café ISS**

[http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luleters/lu\\_letter3.html](http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luleters/lu_letter3.html)

<http://science.howstuffworks.com/nasa-space-food-research-lab.htm>

#### **Puede localizar este video del sitio web de la NASA en uno de los videos Nuestro Mundo llamado Desplazamiento de Fluidos**

<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>



## Misión X: Entrena como un Astronauta

# SABORES EN EL ESPACIO

### Sección para Estudiantes

Problema: ¿Puedo comparar las sensaciones del gusto en la Tierra y en el espacio?



#### Implicación:

Cuando te llesves un alimento a la boca, piensa en todos los sentidos que entran en juego antes de saborearlo.

- Comenta esto con tu grupo y elabora una lista.
- ¿Qué sabores puedes identificar en la comida?

### Parte 1 - Exploración

¡Elaborando el mapa de la lengua y explorando las papilas gustativas!



Con tu grupo:

¡¡**CUIDA TU SALUD!** Antes de manipular un producto alimenticio, lávate las manos meticulosamente.

¡¡**SEGURIDAD ALIMENTICIA!** Cada uno de los miembros del grupo puede probar los líquidos (salvo si es alérgico a algún alimento, en cuyo caso, su profesor le asignará una tarea diferente).

#### ¿Lo sabías?

La intensidad de los sabores puede ser diferente para cada persona. Por ejemplo, algunos amigos tuyos pueden apreciar la acidez de un medicamento de forma más intensa que otros.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18712160>



## OBSERVA LAS DIFERENTES LENGUAS DE ESTOS ASTRONAUTAS!

- ¿A QUÉ SE PARECE TU LENGUA?
- ¿SE ASEMEJA A LA LENGUA DE ALGUNO DE LOS ASTRONAUTAS?



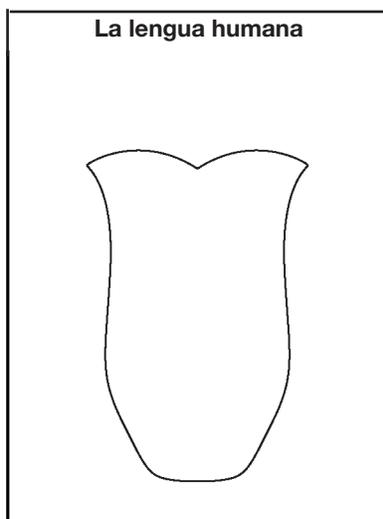
En esta imagen de 2013, la tripulación de la Expedición 37 imita la fotografía tomada el día del cumpleaños 72 de Einstein en 1951 por el fotógrafo de United Press International Arthur Sasse.

### Procedimiento:

1. Antes de comenzar la prueba de sabores, examínate la lengua con la lupa y el espejo. Anota lo que ves y lo que sientes.
2. Utiliza 4 vasos, 4 cuentagotas y un rotulador negro.
3. Numera los vasos del 1 al 4. Vierte las soluciones de cada recipiente en los vasos numerados.
4. Un estudiante de cada grupo lleva a cabo la cata y otro proporciona el líquido de prueba. Hay que realizar la prueba de sabores por turnos teniendo cuidado de no contaminar los cuentagotas.
5. Los alumnos sacan la lengua y reciben 4 ó 5 gotas de líquido. Transcurridos unos segundos, describe el sabor que has percibido y en qué zona de la lengua dicho sabor parece ser más intenso. Hay que marcar esto en el mapa de la lengua de la ficha del estudiante.
6. Enjuágate la boca con agua entre una cata y otra.
7. Al terminar el experimento, comenta los sabores que has podido identificar y dónde parecen «experimentarlos» en la lengua.

### Explicación:

Elaboración del mapa de la lengua: Indica en el mapa de la lengua la zona en la que has percibido cada sabor.



#### 1. ¿Qué sabores has podido identificar?

Líquido 1 \_\_\_\_\_ Líquido 2 \_\_\_\_\_  
Líquido 3 \_\_\_\_\_ Líquido 4 \_\_\_\_\_

#### 2. Registro de los resultados de la clase:

Sabor	Amargo	Ácido/Agrio	Dulce	Salado
Describe en qué zona de la lengua has apreciado cada sabor				

## Parte 2 - Exploración

### ¿Cómo aprecio los sabores? ¿Sucede lo mismo en gravedad reducida?

En esta lección, intentarás identificar alimentos (similares a los probados por los astronautas), primero con la nariz tapada y, posteriormente, con la nariz destapada. La prueba de sabores se llevará a cabo con los ojos vendados. Recuerda que en la Parte 1 has podido identificar 4 sabores básicos; salado, ácido/agrio, dulce y amargo.



#### Materiales necesarios para cada Grupo:

- 6 recipientes tapados numerados del 1 al 6
- 3 cuentagotas o jeringuillas y 3 cucharas de plástico
- Agua (para enjuagarse la boca)
- Venda
- Par de guantes desechables (opcional)
- Ficha del estudiante y tabla de datos para la actividad

**Procedimiento:** Si es posible, trabaja por parejas

1. Un estudiante tiene los ojos tapados (Tripulación A) y otro proporciona la comida (Tripulación B) y anota las observaciones.
2. Tripulación A: Cuando estés preparado, ponte la venda. Tápate la nariz y saca la lengua.
3. Tripulación B: Coloca una pequeña cantidad de comida en la lengua del miembro de la Tripulación A y espárcela por toda ella.
4. Tripulación A: Una vez tengas la comida en la boca, destápate la nariz y describe el sabor y la intensidad del sabor con la nariz tapada y destapada. *Utiliza una escala del 0 al 10 para valorar la intensidad del sabor. (0 es sin sabor, 10 es intensidad máxima del sabor)*
5. Anota las observaciones en la ficha de datos. Los estudiantes se enjuagan la boca, tragan y reciben el siguiente alimento.
6. En el caso de los líquidos, hay que utilizar un cuentagotas para verter suavemente 4 ó 5 gotas en la lengua u ofrecer un vaso para que beban un sorbo.
7. Cuando todos los miembros de la Tripulación A hayan probado todos los artículos, observa los resultados con la nariz tapada y destapada. Recopila los resultados de la clase y elabora un gráfico de barras o de otro tipo para mostrarlos.
8. Comenta cualquier diferencia que observes en el sabor cuando la nariz estaba tapada y sugiere razones para las diferencias.



### Ficha de datos para Los Sabores en el Espacio

Nombre del estudiante:

<b>Muestra de comida</b>	<b>Con la nariz tapada</b> Descripción del sabor	<b>Con la nariz tapada</b> Intensidad (0-10)	<b>Con la nariz destapada</b> Descripción del sabor	<b>Con la nariz destapada</b> Intensidad (0-10)	<b>¿Comida identificada? (S/N)</b>
<b>Recipiente 1</b>					
<b>Recipiente 2</b>					
<b>Recipiente 3</b>					
<b>Recipiente 4</b>					
<b>Recipiente 5</b>					
<b>Recipiente 6</b>					

Resultados de la clase:

<b>Muestra de comida</b>	<b>Con la nariz tapada</b> Descripción del sabor	<b>Con la nariz tapada</b> Intensidad (0-10)	<b>Con la nariz destapada</b> Descripción del sabor	<b>Con la nariz destapada</b> Intensidad (0-10)	<b>¿Comida identificada? (S/N)</b>
<b>Recipiente 1</b>					
<b>Recipiente 2</b>					
<b>Recipiente 3</b>					
<b>Recipiente 4</b>					
<b>Recipiente 5</b>					
<b>Recipiente 6</b>					

## Sección de lectura para estudiantes:

Hay que llevar a la Estación Espacial Internacional (ISS) toda la comida y bebida que vayan a necesitar los astronautas. La comida es una parte importante de la moral de la tripulación y es el momento en que están juntos y charlan unos con otros.

Las condiciones de gravedad reducida de la ISS y la limitación de espacio implican que los elementos fisiológicos y ambientales influyen a la hora de saborear la comida.

Ya desde comienzos de la década de 1960, los astronautas descubrieron que sus papilas gustativas no parecían ser tan efectivas cuando se hallaban en el espacio. ¿Por qué sucede esto en el espacio? Esto se debe a que los fluidos corporales



se ven afectados por la condiciones de gravedad reducida (también denominado desplazamiento de fluidos). En la Tierra, la gravedad actúa sobre nuestros fluidos corporales y los dirige hacia las piernas. En el espacio, los fluidos se distribuyen de forma equitativa por el cuerpo.

Este cambio parece observarse en los primeros días tras la llegada al espacio, cuando los astronautas presentan la cara hinchada debido a que los fluidos bloquean las vías nasales y reducen su capacidad olfativa. Transcurridos unos días, el desplazamiento de fluidos se va equilibrando a medida que el cuerpo humano se adapta a las circunstancias.

La hinchazón de la cara provoca las mismas sensaciones que un catarro fuerte y puede dar lugar a la afectación del sentido del gusto a corto plazo. Pero, a largo plazo, puede suceder que, en el

confinamiento en un espacio tan reducido como el de la estación espacial, la comida compita con otros olores de la estación (por ejemplo, el olor corporal, la maquinaria). Esto también podría «abotagar» el sentido del gusto. El sentido del olfato es muy importante para saborear la comida.

La comida parece perder su sabor, lo que puede deberse a la competencia de olores y el desplazamiento de fluidos, de modo que los astronautas habitualmente solicitan condimentos tales como salsas picantes para proporcionar a la comida cierta intensidad de sabores. Los miembros de la tripulación disponen de diversos condimentos que pueden añadir a la comida (por ejemplo, miel), y salsas tales como salsa de soja, barbacoa y para tacos.

## Explicación:

1. ¿A qué se denomina «desplazamiento de fluidos»?
2. Los seres humanos han estado antes en la Luna y las agencias espaciales están planteándose enviar personas a Marte. ¿Cómo podría diferir el desplazamiento de fluidos entre la flotación en la Estación Espacial Internacional y la permanencia en la superficie de la Luna y Marte?
3. Debe buscar estudiantes para que participen en una prueba de sabores para una empresa alimenticia muy importante de su país. ¿Dejaría que personas acatarradas participaran en la prueba? ¿Por qué sí o por qué no?



### **Evaluación:**

1. ¿Cómo se sujetan los astronautas y cómo impiden que la comida flote en el entorno espacial sin gravedad?
2. Explique el objetivo de utilizar una venda para los ojos y taparse la nariz para realizar la prueba de sabores.
3. Sugiera una razón para enjuagarse la boca entre cata y cata.
4. ¿Has podido identificar los sabores con la nariz tapada o sin tapar? ¿Por qué piensas que sucede esto?
5. ¿Fue capaz la astronauta de identificar alguno de los sabores? – no hay que olvidar que es comida y bebida normal de astronautas, por lo que la habrá comido y bebido todos los días mientras estaba en el espacio. ¿Cuáles son algunas razones por las que se vio afectado su sabor?

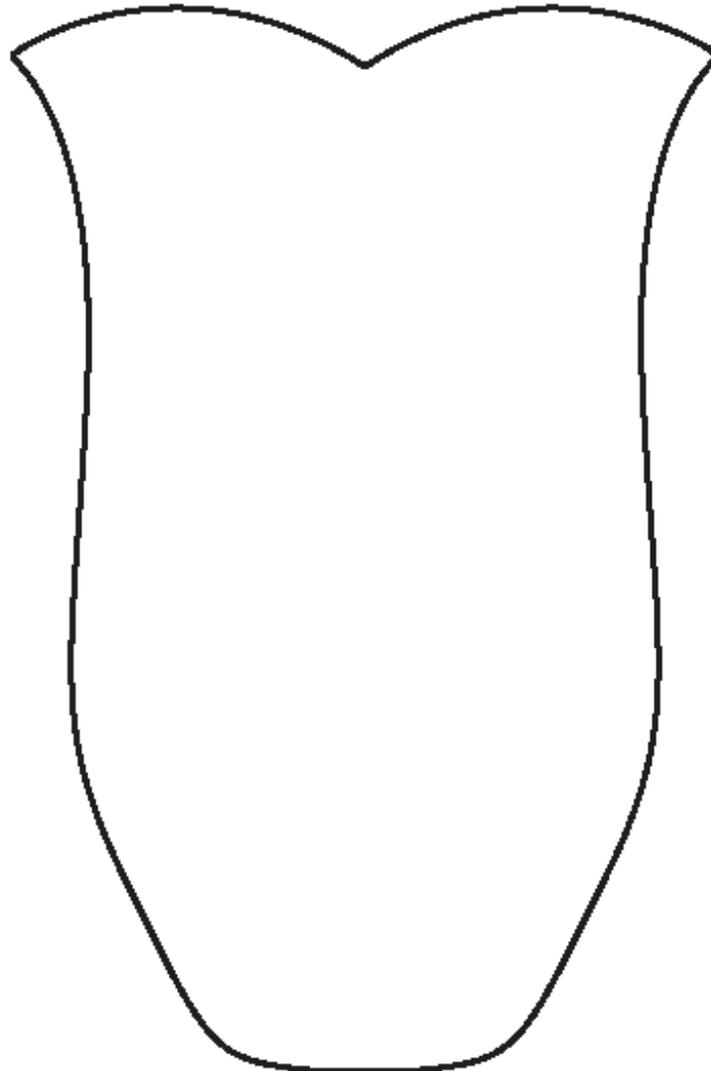
### **Elaboración:**

Observa los resultados de otro astronauta que haya realizado la misma prueba de la comida antes de salir al espacio. Observarás que, al igual que en los resultados de tu clase, cada persona experimenta un sabor diferente dependiendo de la sensibilidad de sus papilas gustativas. La mayor parte de la población tiene distribuciones diferentes de los receptores del sabor - los mapas de la lengua confirmarán esto.

1. ¿Hay alguna situación en la Tierra en la que el cuerpo pueda cambiar de modo que influya en el modo en que se perciben los sabores? ¿Simularía esto los cambios que notaron los astronautas?
2. ¿Por qué hay diferencias en la intensidad de los sabores cuando los astronautas realizan la prueba en la Tierra y en el espacio?
3. ¿Su grupo está formado ahora por científicos espaciales. ¿Qué harías de modo diferente para mejorar este experimento científico?
4. ¿Utilizas algún condimento para elaborar tu propia comida en casa? ¿Cuáles y por qué? Explica por qué la mayoría de los astronautas añaden condimentos a su comida espacial.



## La lengua humana



### **Ampliación: El aspecto social de la comida:**

En la ISS hay astronautas de muchos países diferentes. Cada país tiene una cultura diferente y esto significa que la comida es variada, lo que se añade a la variedad de sabores. Puesto que los miembros de la tripulación tienen que realizar muchas actividades a bordo de la ISS, es importante que se reúnan, como mínimo, para comer. Piensa en los momentos en que comes y cenas – ¿qué es importante para ti en esos momentos? ¿Es importante para ti reunirte y compartir, hablar de lo que está sucediendo en clase / en la escuela, etc.? Estos momentos también se usan para relacionarse con amigos. Formar parte de un equipo / grupo nos hace sentirnos bien. Cuando nos sentimos mejor, tenemos mejores resultados.

Observa el video del astronauta Frank de Winne hablando de la importancia del momento de la cena en la ISS y extrae tus propias conclusiones sobre por qué esto también es importante para ti.



Los miembros de la tripulación Expedición 20 comparten una comida en el módulo Unity de la Estación Espacial Internacional. En la imagen, de izquierda a derecha, el astronauta Koichi Wakata, ingeniero de vuelo, de la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA); el cosmonauta Gennady Padalka, comandante; el cosmonauta Roman Romanenko y el astronauta de la Agencia Espacial Europea (ESA) Frank De Winne, ambos ingenieros de vuelo.

El astronauta Frank de Winne habla sobre la comida en la ISS [desplazarse por la lección hasta llegar al video to 'Eating and drinking on the ISS']:[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Lessons\\_online/Life\\_in\\_Space](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space)

### **Gracias a nuestros Colaboradores:**

- la Agencia Espacial Europea (ESA)
- el Departamento de Comunicaciones y Colaboración del Programa de Investigación en Seres Humanos de la NASA
- el Dr. Scott Smith, del Laboratorio de Bioquímica Nutricional de la NASA
- Vickie Kloeris, del Laboratorio de Sistemas Alimenticios para el Espacio de la NASA

Si deseas más información:



El Laboratorio de Bioquímica Nutricional del Centro Espacial Johnson de Houston, Texas, es el responsable del fomento de la salud de los astronautas mediante la determinación de las necesidades nutricionales para los vuelos espaciales. Por ejemplo, el laboratorio es responsable de la determinación del número de calorías, vitaminas y nutrientes necesario para mantener una salud óptima en el espacio. Esta información se comunica posteriormente a los científicos alimenticios del Laboratorio de Sistemas Alimenticios para el Espacio, quienes diseñarán, desarrollarán y comprobarán un sistema alimenticio que satisfaga dichas necesidades (entre otros requisitos de los vuelos espaciales).

Scott M. Smith es Jefe del Laboratorio de Bioquímica Nutricional del Centro Espacial Johnson.  
Créditos de las imágenes: NASA

«Básicamente llevamos a cabo dos tipos de tareas», explicó Smith. «Lo que denominamos trabajo operativo, que es más similar a una evaluación tipo clínica en la que valoramos el estado nutricional de los miembros de la tripulación antes y después de cada vuelo. Luego, también investigamos para entender mejor cómo reacciona el cuerpo a los vuelos y cómo las necesidades de nutrientes del cuerpo cambian cuando no hay gravedad».

Puedes leer más sobre el Dr. Smith y la Bioquímica Nutricional aquí:

[http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott\\_Smith\\_Profile.html](http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott_Smith_Profile.html)

El Laboratorio de Sistemas Alimenticios para el Espacio de la NASA del Centro Espacial Johnson de Houston, Texas, es el responsable de la creación de comidas sabrosas que satisfagan las necesidades nutricionales y de vuelo del programa espacial. En su cargo actual de Directora del Laboratorio de Sistemas Alimenticios para el Espacio, Vickie Kloeris es responsable de la gestión y desarrollo continuo del sistema alimenticio de la ISS.



*Vickie Kloeris es directora del Laboratorio de Sistemas Alimenticios para el Espacio del Centro Espacial Johnson de la NASA.*

El equipo del Laboratorio de Sistemas Alimenticios para el Espacio ha creado más de 12 alimentos liofilizados nuevos y 50 alimentos termoestabilizados nuevos, que son alimentos que han sido procesados con calor para destruir los microorganismos y enzimas que provocan su deterioro. Para probar el sabor de estos productos, se utiliza una cabina sensorial (imagen) para aislar al sujeto de otros evaluadores y de otras distracciones externas.



*Cabina sensorial de la NASA utilizada para comprobar los sabores de los alimentos. El alimento se proporciona al evaluador por la ranura y los resultados se registran en el ordenador.*

Puedes hallar más información sobre la ciencia alimenticia y el Laboratorio de Sistemas Alimenticios para el Espacio de la NASA aquí: <http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>

New Activity

# 26.2 with Tim



Join forces with Astronaut Tim Peake as he runs the London Marathon (26.2 miles) while aboard the International Space Station.



**Tim Peake is running the marathon for Prince's Trust. Don't forget to run for a cause. It can be cans for the Food Bank, or an association in your community.**

**Let's Train 26.2 with Tim!**

**MISSION:**  
Accumulate a total of 26.2 miles between 4-24 April as a team, an individual or as a family... it is up to you! We suggest the children run as a group to reflect this distance.



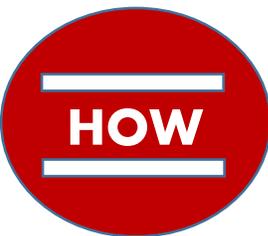
Mission X Teams



4-24 April 2016



School, Home, Gym...anywhere.



You can run, walk, swim, bike or a combination of all.



**EARN AN eBADGE** by uploading points and blog on the Mission X Website!

[www.facebook.com/trainastronaut](http://www.facebook.com/trainastronaut)

[www.twitter.com/trainastronaut](http://www.twitter.com/trainastronaut)

[www.trainlikeanastronaut.org](http://www.trainlikeanastronaut.org)



**TOUCHDOWN CHARLIE**

- SuperBowl LI this year is being hosted in Houston, TX... Home of NASA Astronaut Training
- Find out if you have what it takes to play football and be an astronaut
- Submit team points to the MX website and receive a special e-Badge
- Learn about proprioception!



**Mission X: Train Like an Astronaut**



## Introduction



Did you know that many sports relate to astronaut training? On the surface, preparing to play a game of American football may not seem similar to astronaut preparations in that the sport of football is very fast-paced with high amounts of bodily contact. However, if we look a bit deeper into both, we can find some similarities.





It takes a team to win

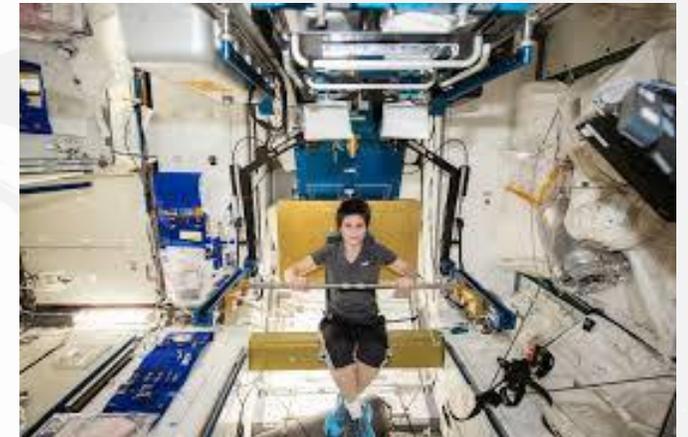


Playing sports requires teamwork and preparation. Teammates must work together. In space, astronauts also must react to new situations as a team. Their teamwork is imperative to the success of a mission, and often such teamwork ensures the safety of the crew.

# Muscles and Bones



In space, astronauts float and have very small loads on their bodies. Their bodies would lose a significant amount of muscle and bone, so astronauts exercise on the International Space Station (ISS) for about two hours per day. It is crucial to their health to exercise with heavy loads, just as football players must lift weights.





## Recovery from the game



After a game, athletes have tired muscles and must take care to let their bodies recover. Similarly, astronauts return to Earth with less balance and muscle control than when they left our planet.

**Proprioception** is the term for how our bodies sense the world around us and what lets us react to our environment. When astronauts first return to Earth, they are tested to see how well they can balance. Typically, astronauts' balance returns to their normal, pre-flight, condition in a few weeks after landing. What does this have to do with football practice? Well, the balance tests are very similar to several football exercises.

# Let's play!

## **When your teacher says, “walk”, walk in a straight line:**

- When your teacher says “Proprioception”, turn to change directions and step with high feet as if you are walking over an obstacle
- When your teacher says “Corner Back”, turn and run backwards for 10 steps and then spin around to run 10 steps forwards. Run with high steps over any lines or cracks on the ground

## **When your teacher says, “Nadir”, lie on the ground: (Nadir is the term for the direction that points towards the Earth)**

- When your teacher says “Balance”, rise to your feet and stand on one leg
- When your teacher says “Lineman” rise to your feet and run in place

## **To have the students walk heel-toe, say “heel-toe”:**

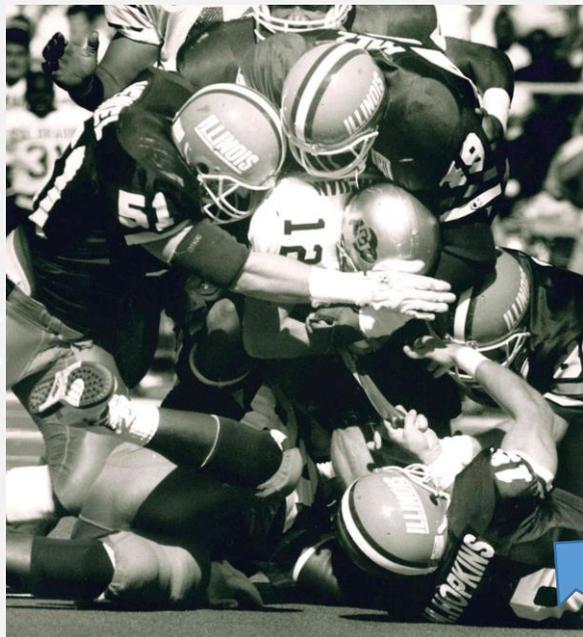
- When your teacher says, “Soyuz Landing” walk 4 more steps heel-toe and then jump in the air and land with good balance
- When your teacher says, “Sideline” take 4 more steps and stop with both toes next to each other as you lean forward without falling. Try to maintain balance

# Let's play!

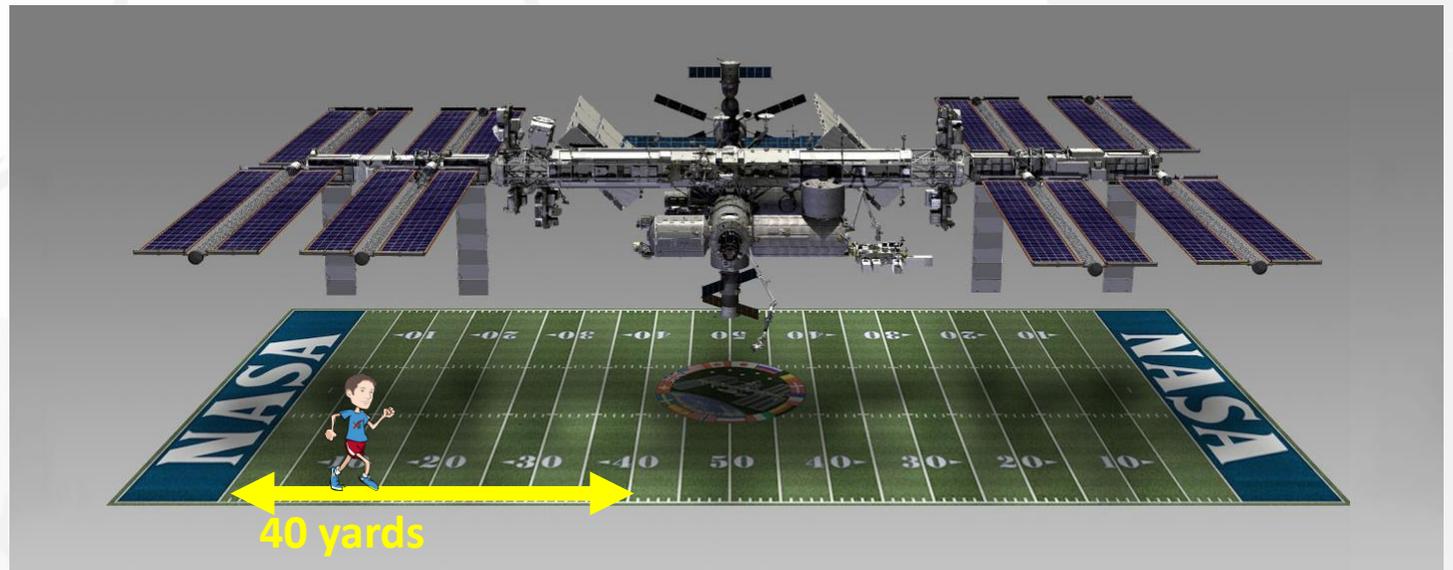


**Have the students run like a football player:**

- To test speed, american football players run 40 yards (37 meters). Starting from rest, try to run it in the least amount of time. How much time does it take you to run 40 yards?
  - Chris Johnson, of the Arizona Cardinals, ran the 40-yard dash in 4.24 seconds.
  - Large lineman players are often over 130 kg and run 40 yards in 5 seconds.



NASA  
astronaut Mike  
Hopkins!



# WHAT'S YOUR SPACE HEIGHT?

---

 [trainlikean astronaut.org/mission-data/html/whats-your-space-height](https://trainlikean astronaut.org/mission-data/html/whats-your-space-height)

## Your Mission

---

### **Problem: How can I find my space height?**

*How tall are you? Are you sure you know the answer? Does your height change in your life, and how much time does it take for your height to change?*

So, how tall are you? That seems like a fairly easy question to answer. However, did you know our height changes throughout the day? In fact, our height changes from morning to night. It really has very little to do with the sun and moon, though. Instead, our height becomes less – yes, we shrink – as the day goes on because gravity compresses our bodies. When we lie down at night, gravity no longer pulls in a direction to make us shorter so our bodies stretch and we return to our taller height again. Imagine what happens to astronauts who don't experience the effect of gravity for months at a time! That's right; they grow taller. In fact, NASA Astronaut and MissionX ambassador Kate Rubins grew from her "Earth height" of 171 cm to her "space height" of 174.4 cm.

## Mission X: Mission Handout

---

In this NASA video from NASA's Human Research Program, NASA astronaut Mike Barratt and NASA Principal Investigator Sudhakar Rajulu discuss how the body changes in space while explaining the science behind the activity, "What's Your Space Height?"

## Lesson Objectives

---

Students will:

- Measure their body for height, leg length and arm span
- Compare measurements for their class

## Teacher Note

---

Suggestions for student engagement: To help engage the students, have them line up by height or ask them questions such as what is keeping them on the ground, can they stretch and rotate in different directions (to show spine flexibility). Also, watch the video, "What's your space height?"

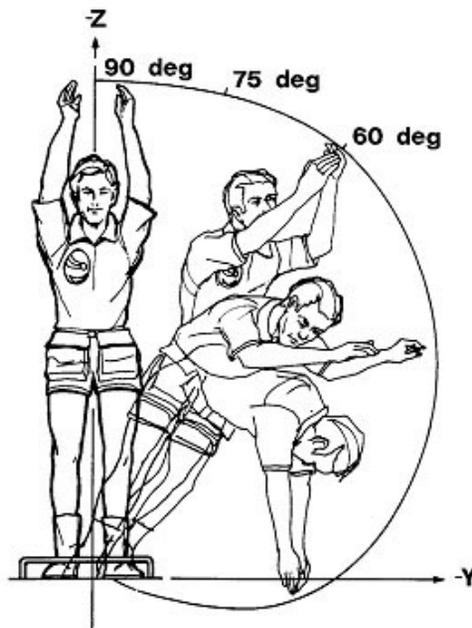
**NOTE:** Some children will not measure their height at night. For this situation, use the provided 3% growth graph to estimate their Space Height.

## Background

---



*Each human is unique, yet there are trends within populations. Credit: NASA*



*NASA drawings showing range of motion and body measurements. Credit: NASA*

The study of body measurements is called anthropometry. At NASA, there is an entire team of people who are anthropometrists. These scientists work and collaborate with a wide variety of design teams because human measurements dictate spacecraft design for seat sizes, hatch openings, spacesuit construction, and much more. NASA has found that the height of astronauts increases approximately 3% over the first 3 to 4 days of weightlessness in space. There are many factors that influence each individual, so each astronaut will experience more or less of an increase than others. As soon as astronauts return back to Earth, gravity pulls on them once again and astronauts will typically return to their pre-flight height in a short amount of time. In space, almost all of this height increase comes from changes in the spinal column, which affects body measurements such as sitting height, eye height, standing height, how space suits fit, and much more. Remember, even though astronauts are floating in space and don't stand and walk around like we do on Earth, their height measurements are important to calculate whether they can perform tasks such as reach buttons and switches or grasp objects. To work on the International Space Station (ISS), the astronauts often brace themselves by placing their feet under bars on the floor to keep from floating away from their work area. The diagram pictured shows this bracing action and the scientists in NASA's Johnson Space Center Human Factors group study many measurements of astronauts to make sure everyone can reach the variety of features on the ISS. It is interesting to note that as astronauts increase height, their shoulder height increases as well. This means that in space, their arms are farther from the floor than on Earth which allows them to reach higher objects when in space. An increasing spinal column length is an important factor to consider when designing spacecraft and habitats. Astronauts must be able to reach everything! Spacecrafts must be built correctly before they fly, because changing the walls or control locations is either not possible or overly expensive once the craft has launched to space.

## Engage



*Expedition 26, with ESA astronaut Paolo Nespoli standing in the center. Credit: NASA*



*NASA astronaut Kate Rubins returns to Earth 3.4 cm taller than when she left! Credit: NASA*

Take a look at the picture of the astronauts in the picture. Astronauts come in all shapes and sizes! For reference, Paolo Nespoli is the Italian astronaut standing in the center of the picture. According to the European Space Agency, Paolo is about 188 cm (74 inches) tall on the Earth. Paolo is taller than most astronauts. Many features in a spacecraft are adjustable for the astronauts using them. Before each flight, the seats of the spacecraft are adjusted to fit each astronaut. And remember, astronauts will be a different height when they return! This means the spacecraft and space suits will fit differently whether one is launching to or returning from space. Do your pajamas fit differently from when you go to bed at night to when you wake up? Let's investigate that concept together! In this activity, you and your crew members will measure your height and discuss the factors involving how your bodies might change in space. This is just like what astronauts do in space. Astronauts must take scientific measurements, work as a team, and clearly communicate with others. In fact, just like in this activity, astronauts measure their bodies when in space, too!

**Safety:** This activity has no reasonable associated safety risks.

**Materials:** Tape measure

## Explore

### Procedure

*Suggested step – by – step instructions to perform activity.*

1. In class, measure your height and learn how to measure yourself when you are at home.

2. You will measure yourself at night, and then again in the morning when you first wake up. - decide on which units you will use in measuring (cm, meters, inches) - It is important to measure yourself as soon as you stand up in the morning, before you walk around too much. Try to measure yourself before gravity can reduce your height!
3. You will record your height changes in your height chart.
4. You will graph the class results, or analyse a teacher-provided graph.

## Conversion Chart

---

Graph showing 3% growth, representing an average increase of height during space flight.

## TRY IT YOURSELF!

---

**Earth Height** (cm):

**Space Height** (cm):

## Explain

---

The following are taken from the student section.

1. How tall were you at night? \_\_\_\_\_ cm or \_\_\_\_\_ inches
2. How tall were you in the morning? \_\_\_\_\_ cm or \_\_\_\_\_ inches
3. How much is the difference in those two heights? \_\_\_\_\_ cm or \_\_\_\_\_ inches
4. What is the reason your height changed?
5. Do you think taller people or short people would have the greatest change in their height?

## Evaluate

---

1. Compare your own measurements with those of your teammates.
2. Which student had the largest difference in their height? Which student had the least change?
3. Based on your class information was your answer correct from question #5 in the Explain section? (Do you think taller people or short people would have the greatest change in their height?) \_\_\_\_  
yes \_\_\_no
4. Astronaut Paolo Nespoli is 188 cm tall on Earth. Using what you have learned for how much you grew while you were in bed, how tall do you think he might have become when he was in space?  
\_\_\_\_\_ cm
5. Astronaut Kate Rubins has an Earth height of 171 cm to a space height of 174.4 cm. How did your height change compare with Kate's?

## Elaborate

---

The fitting of a space suit can change once the body changes. Imagine wearing a suit that is slightly too short for you. When you stand up, the suit may pull on your neck, your arms, or through the pants and seat area. Other measurements can change due to spaceflight, or may be influenced by changes in height. As an example, try this: untuck your shirt and place your hands by your side and look where the bottom of your untucked shirt touches your pants. Now raise your hands and point to the sky. Did your shirt raise? If you were wearing a tight suit, it would not have the necessary volume to let you raise your arms. Too loose of a suit can also be a problem, too. Suit sizing is critical for astronauts. Another way to see the issues with how space suits must fit for a variety of movements can be tested like this: Let one arm hang by your side with your fingers relaxed towards the ground. Reach across your chest with your other hand, grab the fabric near your elbow and hold it to the side of your chest. Now, without letting the fabric move from your side, try to raise your arm. Could you raise it all the way up? Why or why not?

Remember, the suits are designed for many people to wear them. This means they must fit loose enough for people of different sizes to be able to move inside the suits without being too baggy or too tight. And, the spacesuits must protect the astronauts from extreme temperature differences and contain all the necessary functions for humans to survive for many hours, such as air to breathe and water to drink. While wearing the suit, the astronauts must be able to move freely inside. Also keep in mind that even with the great variety in astronauts, all astronauts must be able to fit in to only two suit sizes. That means the suits must be flexible to accommodate a wide range of human shapes and sizes. That is not an easy suit to design!

### Try This!

1. There are many measurements in our life. For example, what if there were no chairs in your classroom and you had to stand to write at your desk. How high off the ground would you want your desk? Compare the height you would want your desk with the heights your teammates would want.
2. How high from the floor are the door knobs in your classroom? Are all the doorknobs at the same height in your school? Why do you think that height was chosen?
3. Hold your arms to your side and have a teammate hold the bottom of your shirt close to your sides. Now try to raise your arms. How do you think astronaut suits must be made in order for astronauts to be able to raise their arms?

## Extend

---

### Are there other ways to estimate our Space Height?

As we have seen in this activity, people's heights change. The exact amount of height change in each astronaut is too difficult to predict before the astronauts fly. However, from measurements taken of astronauts over the years, scientists such as Dr. Sudhakar Rajulu and his team of anthropometricians at NASA's Johnson Space Center can make educated estimates to help engineers as they design everything from sizing of spacesuits to where the buttons should be

placed on spaceships. Dr. Rajulu has noticed an average of 3% growth for astronauts when they fly to space. Keep in mind that each human changes differently, so not many of the astronauts grow by exactly 3%; some change more and some change less, but the combined average growth is about 3%. Such measurement data can be displayed with graphs. Using the graph above, answer the following questions:

1. Use the graph above to find your height here on Earth. \_\_\_\_\_
2. Use the graph to find your estimated Space Height. \_\_\_\_\_
3. How did your estimated Space Height compare with the measurement you made first thing in the morning when you woke up?

## Contributors Section

---

A special thanks to NASA astronaut Dr. Michael Barratt and NASA Principal Investigator Dr. Sudhakar Rajulu for their extra efforts in helping create this activity. Dr. Barratt is a medical doctor and flight surgeon, was Manager of the Human Research Program at JSC, has flown to space twice and, as of this publication in 2017, serves in the International Space Station Operations and Integration branches to handle medical issues and onorbit support. Dr. Rajulu leads a team of scientists in the Anthropometry and Biomechanics Facility at NASA's Johnson Space Center, where they improve the living and working conditions in space. If you would like more information about this topic please visit [www.nasa.gov/centers/johnson/capabilities/hhp](http://www.nasa.gov/centers/johnson/capabilities/hhp). Perhaps one day you may want to pursue a career in anthropometry!

Crew time on the ISS is finite, with every minute scheduled and planned for maximum efficiency. The Anthropometry and Biomechanics team uses its data to improve crew living and working conditions in order to enhance productivity and operational efficiency. This includes biomechanics and ergonomics research studies that deal with issues humans will encounter while living, working and exploring in space. Engineers and scientists have been instrumental in evaluating crew work procedures and equipment, spacesuit design, spacewalk or Extravehicular Activities (EVA) and Intravehicular Activities (IVA) human performance issues, EVA/IVA tool design and EVA/IVA crew-induced loads. This group is also heavily involved in conducting and supporting projects for evaluating space suit and human performance data for future missions. It is one of the very few facilities in the world that has gathered both suited and unsuited human strength data relevant to Earth, Lunar and Martian gravitational environments. The majority of this work is completed in the Anthropometry and Biomechanics Facility (ABF).

A very special thank you goes to Anna Murgano, from Scoula Media Nicola Festa in Italy and Tim Vigorito, from Height's Elementary School in the USA. Along with their wonderful students, these two educators helped develop this activity by providing feedback and guidance. Their input is very much appreciated and we thank their students for being the first ones to find out **What's Your Space Height!**

This lesson was developed by the NASA Human Research Program Communications team at NASA Johnson Space Center by Scott Townsend and Tim Gushanas.