

JOURNEY_{TO} SPACE

K2 Communications y Giant Screen Films



Escrito por Jennifer Jovanovic
Ilustrado por Dennis Smith

K2 Communications y Giant Screen Films desean mostrar su agradecimiento al California Science Center por su contribución al desarrollo de la Guía educativa de “Viaje al espacio”.



Bienvenido al "Viaje al espacio"

"El transbordador STS fue la primera nave espacial pilotada reutilizable. Su ingeniería y su software eran tan robustos que podía ser manejado con ordenadores menos potentes que los teléfonos inteligentes que tenemos hoy. A 378 km por hora, el STS sigue siendo la aeronave con la mayor velocidad de aterrizaje jamás construida".

- Astronauta Chris Ferguson

Antes de 1981, nunca había existido ninguna nave espacial capaz de viajar al espacio y volver a casa. Este sueño se hizo realidad gracias a la creatividad, la ingeniería, la ciencia y el trabajo duro. Imagina ser uno de los primeros astronautas en subir a bordo del STS o uno de los ingenieros de la NASA mirándolo despegar y aterrizar. "Viaje al espacio" te lleva desde esa época a un futuro lejano. ¡Un viaje desenfrenado!

"La prueba de vuelo de la nave Orión es un gran paso para la NASA y una parte fundamental en nuestro objetivo de ser los primeros en viajar a Marte", dijo el administrador de la NASA Charles Bolden el 5 de diciembre de 2014. "Viaje al espacio" lleva a los cines la emoción de los astronautas por el futuro viaje a Marte en la nave espacial Orión. Esta guía educativa lleva esta emoción a tu clase o a tu casa. "Next Generation" son actividades basadas en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) destinadas a motivar a los alumnos y a invitarles a formar parte de esta aventura.

"Viaje al espacio" es una celebración de la exploración espacial, un homenaje a la cooperación internacional en la investigación espacial y una visión hacia nuestro futuro cercano más allá de la órbita de la Tierra; una misión tripulada a Marte a lo largo de nuestra generación. La película es un hito en los documentales sobre el espacio, está basada en las innovadoras y colosales producciones para la gran pantalla de los últimos 30 años – películas que son en sí mismas parte de nuestra orgullosa historia en el espacio, y que han registrado de manera delicada e inspiradora el programa del STS, la estación espacial Mir y el telescopio Hubble. "Viaje al espacio" reconoce los retos de la futura exploración espacial, con respecto a lo que hemos aprendido y cómo aplicamos ese conocimiento en misiones al espacio profundo. La película nos lleva a dar una vuelta entre bastidores para ver la labor internacional con el fin de enviar astronautas a Marte en los próximos 20 años, culminando en un viaje virtual al planeta rojo. Las deslumbrantes imágenes creadas por ordenador nos muestran a la nave Orión, los hábitats, los puntos de aterrizaje, los vehículos y los cohetes necesarios para lograr el viaje interplanetario, el aterrizaje y la colonización.

El vuelo sin tripulación de Orión incluía rigurosas pruebas de protectores térmicos, paracaídas y muchos otros sistemas fundamentales. Al igual que los ingenieros de la NASA, los alumnos diseñarán y realizarán pruebas para determinar por qué la ciencia es importante para vivir en el espacio. Hemos propuesto niveles según los cursos de Primaria o Secundaria, asumiendo que cada alumno es diferente y permitiendo al profesor personalizar su clase.

"Desafiamos a los mejores y más brillantes a continuar su camino al espacio", dijo el director de vuelo de la nave Orión Mike Sarafin. "Aunque fue una misión no tripulada, estábamos todos a bordo de Orión". "Viaje al espacio" y esta guía te invitan a subir a bordo.



Índice

Página

Adaptación de las actividades “Next Generation” a los Estándares de Ciencias.....	4
Adaptación a las Prácticas de Ingeniería.	5
El transbordador STS, la Estación Espacial Internacional, Orión y el Sistema de Lanzamiento Espacial.....	6

Despegar

Sobre cohetes, propulsión y el Sistema de Lanzamiento Espacial.....	7
1. ¿Realmente podremos ir a Marte y volver algún día? (3er ciclo P y S).....	8

El transbordador STS en el espacio

Sobre orbitar	9
2. ¿Cómo se mantiene el transbordador STS en órbita? (3er ciclo P y S).....	10
Sobre aterrizar.....	11
3. ¿Cómo aterrizan el transbordador STS y la nave Orión? (3er ciclo P y S).....	12

El transbordador STS en la Tierra

Sobre las Leyes del Movimiento de Newton: ruedas, ejes y un camión.....	13
4. ¿Cómo puede una furgoneta tirar de un enorme transbordador por las calles de Los Ángeles? (3er ciclo P y S)	14
5. ¿Cómo funciona un transportador modular autopropulsado? (Primaria).....	15

La vida en la Tierra

Sobre la gravedad y la atmósfera.....	16
6. ¿Cuán diferente es la microgravedad en el espacio de la gravedad en la Tierra? (Primaria)....	17
7. ¿Cuán diferente es la atmósfera de la Tierra de Marte? (3er ciclo P y S).....	18

La vida en el espacio

Sobre el espacio.....	19
Sobre la energía solar	20
8. ¿Cómo puede sobrevivir la gente en el espacio? (3er ciclo P y S).....	21
9. ¿Cómo se construye una estación espacial? (Primaria).....	22
10. ¿Cómo se usa la energía solar en el espacio? (3er ciclo P y S).....	23

La vida en Marte

Sobre Marte.....	24
Efecto invernadero en Marte	25
11. ¿Se pueden cultivar plantas en Marte? (3er ciclo P y S).....	26
12. ¿Cómo sería un marciano? (Primaria).....	27

Más por conocer: Datos curiosos y Guía para las familias.....	28
---	----



Relación de las actividades de "Next Generation" con el Currículo escolar



Relación con el currículo de Primaria

	Hacer observaciones para demostrar que la energía puede transferirse de un lugar a otro mediante el sonido, la luz, el calor y las corrientes eléctricas.
	Identificar las estructuras internas y externas necesarias para la supervivencia, el crecimiento, el comportamiento y la reproducción de las plantas y los animales.
	Reflexionar sobre la fuerza gravitatoria que ejerce la Tierra sobre los objetos, haciendo especial hincapié en el hecho de que está orientada hacia abajo.
	Diseñar una solución a un problema simple, teniendo en cuenta los materiales, el tiempo y los costes. Especificar los criterios específicos para alcanzar el éxito.
	Generar y comparar múltiples soluciones para un problema cumpliendo los criterios y las limitaciones del enunciado.
	Diseñar experimentos controlando las variables e identificar aspectos de mejora de un modelo o prototipo a partir de los datos obtenidos.

Relación con el currículo de Secundaria

	Realizar sencillas investigaciones sobre el campo gravitatorio, poniendo de relieve su carácter atractivo y su dependencia de las masas que interactúan.
	Analizar e interpretar datos para demostrar los efectos de la disponibilidad de recursos en organismos y poblaciones de organismos en un ecosistema.
	Mostrar ejemplos apoyados por evidencias empíricas en los que cambios físicos o biológicos de un ecosistema afecten a su población.
	Desarrollar un modelo que describa el papel de la gravedad en los movimientos de nuestra galaxia y del sistema solar.
	Definir los criterios y las limitaciones de un problema de diseño con la suficiente precisión como para asegurar una solución exitosa, teniendo en cuenta los principios científicos relevantes y los potenciales impactos en la sociedad y en el medio ambiente que pueden limitar las soluciones.
	Evaluar las distintas soluciones para determinar la que mejor se ajusta a los criterios y restricciones del problema.

Adaptación a las Prácticas de Ingeniería y Ciencia

Las actividades de esta guía animan a los alumnos a emplear los mismos procedimientos que usan los ingenieros:

Hacer preguntas y determinar problemas

Desarrollar y emplear modelos

Planificar y llevar a cabo investigaciones

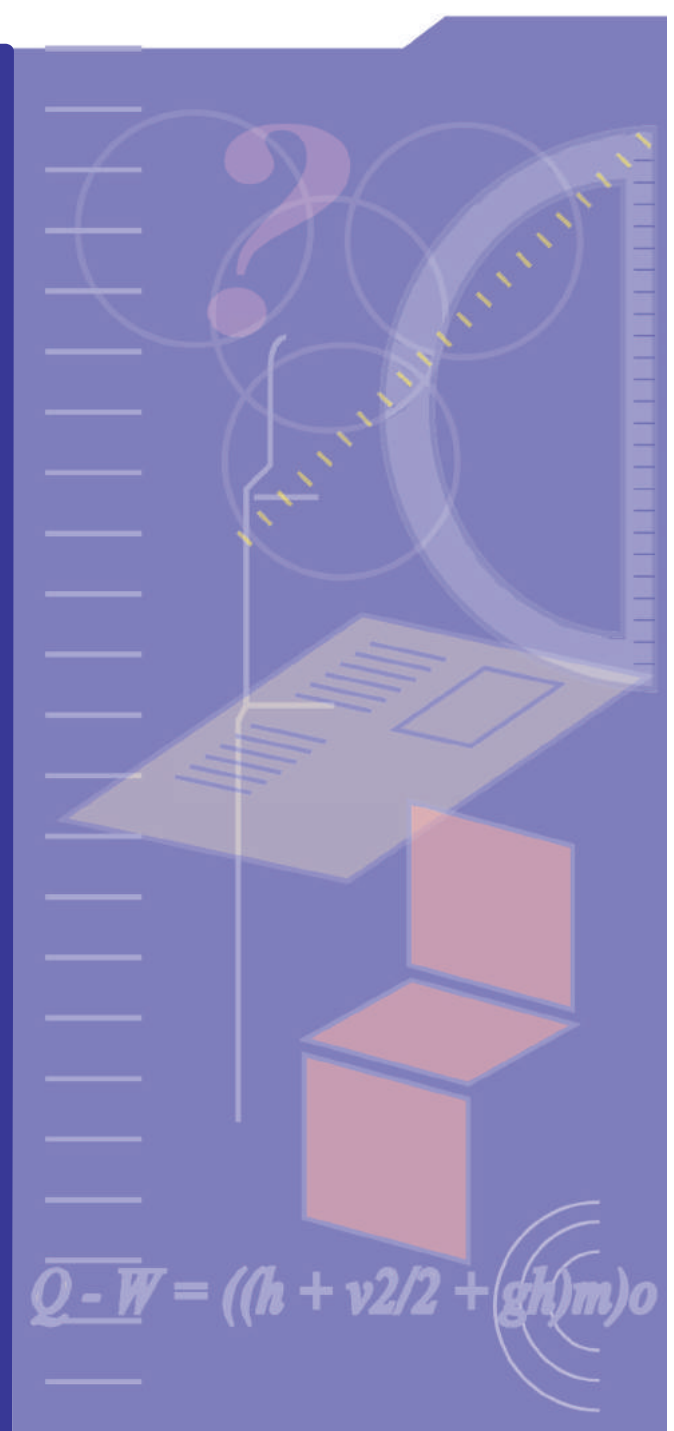
Analizar e interpretar datos

Emplear las matemáticas y el pensamiento computacional

Crear explicaciones y diseñar soluciones

Razonar usando pruebas

Obtener, evaluar y transmitir la información



$$\bar{Q} - \bar{W} = ((h + v^2/2 + gh)m)o$$

El transbordador STS

“Como astronauta, realmente sentí que me estaba despidiendo de un viejo amigo cuando el último transbordador aterrizó”.

- Astronauta Chris Ferguson

Cuando el transbordador STS despegó por primera vez en 1981, se convirtió en la primera nave espacial reutilizable que llevaba al ser humano a la órbita. Durante los 30 años que duró el programa del STS, los transbordadores y sus tripulaciones empezaron a construir la Estación Espacial Internacional (ISS), desplegaron el telescopio espacial Hubble y el observatorio Chandra de rayos X, enviaron sondas a Venus y a Júpiter, y más. Cinco naves diferentes fueron puestas en órbita - Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis y Endeavour - para un total de 135 misiones. Los transbordadores atracaron en la estación espacial rusa Mir nueve veces, y en la Estación Espacial Internacional unas 35 veces.



La Estación Espacial Internacional

“El legado más auténtico de los transbordadores cruza nuestro cielo cada 90 minutos. La estación Espacial Internacional jamás podría haber sido construida sin la capacidad de carga de los transbordadores y las aptitudes para moverse por el espacio. Los transbordadores y los cohetes rusos Soyuz y Proton realizaron más de 40 vuelos para construir la Estación - un verdadero milagro de la ingeniería. Las tres misiones de mi nave fueron a la Estación. Las 15 naciones que diseñaron, construyeron y poblaron la Estación, cambiaron para siempre la exploración espacial en un programa internacional cooperativo y crearon un verdadero hogar y un laboratorio científico como ningún otro.

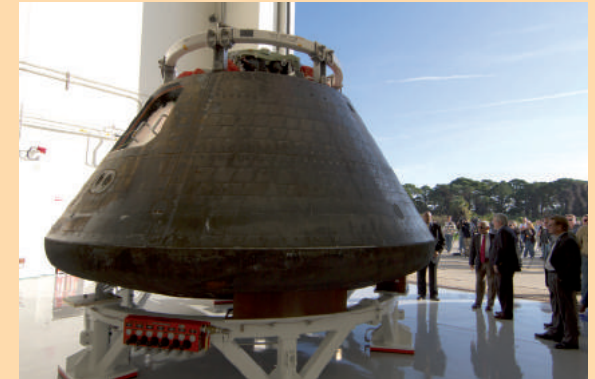
- Astronauta Chris Ferguson

La Estación órbita alrededor de la Tierra, viajando a 28000 km/h. Es un laboratorio científico único donde viven los astronautas.

Orión

La nave Orión se está construyendo para llevar a los humanos más lejos de lo que jamás han ido. La nave Orión servirá como vehículo de exploración que llevará a la tripulación al espacio, con la capacidad de abortar en caso de emergencia, sustentar a la tripulación durante el viaje espacial y proporcionar una re-entrada segura desde la velocidad de retorno del espacio profundo. El 5 de diciembre de 2014, la nave Orión fue lanzada sobre un cohete Delta IV desde Cabo Cañaveral. La prueba de vuelo evaluó el lanzamiento y los sistemas de velocidad de re-entrada, la aviónica, el control de actitud, paracaídas y los protectores térmicos.

En el futuro, Orión será lanzado por un nuevo cohete de carga pesada de la NASA: el Sistema de Lanzamiento Espacial. Orión se diseñó con protectores térmicos para proteger a la tripulación de tormentas solares, radiación y otros impedimentos que encontrarán en su viaje. Aunque puede llevar a seis astronautas, en la primera misión habrá solo cuatro. El espacio habitable de Orión es muy limitado, así que para facilitar la vida de los astronautas (ejercitarse, dormir y mantener la higiene personal) se añadirá un gran hábitat inflable para su viaje a Marte.



El Sistema de Lanzamiento Espacial (SLS)

El SLS es un vehículo de lanzamiento avanzado para una nueva era de exploración más allá de la órbita terrestre hacia el espacio profundo. El SLS, el cohete más potente del mundo, llevará a los astronautas de la nave Orión en misiones que puedan incluir un asteroide y, dentro de 20 años, a Marte. El SLS ofrece la masa de mayor carga útil y de capacidad de volumen.



Fragmentos de:
nasa.gov/mission_pages/station/; nasa.gov/exploration/systems/orion/; and nasa.gov/exploration/systems/sls/.

Despegar

Sobre cohetes, propulsión y el Sistema de Lanzamiento Espacial

“Cuando el enorme Sistema de Lanzamiento Espacial, construido por Boeing, esté completo, el nuevo cohete será tan alto como un edificio de 38 pisos y quemará 12 toneladas de combustible por segundo para crear una propulsión de más de 4 millones de kilogramos, suficiente para llevar a 22 elefantes al espacio”.

- Astronauta Chris Ferguson

Los cohetes funcionan como un globo lleno de aire. Cuando un globo se llena de aire y el cuello se mantiene cerrado, la presión dentro del globo es mayor que la de la atmósfera de alrededor. El globo no irá a ninguna parte porque la presión interna es la misma en todas las direcciones, por consiguiente la fuerza neta sobre el globo es cero. Cuando sueltas el cuello del globo, hay una superficie donde la presión interna puede actuar. Esta presión va al cuello del globo y crea una fuerza desequilibrante sobre él. El resultado es una fuerza neta, llamada propulsión, que actúa frente al globo.

En la actividad #1, la presión del aire que metiste en tu botella de agua SLS, y la presión del agua que ha salido, proporciona fuerza suficiente, o propulsión, para vencer el peso de la botella y mandarla por los aires. Cuando la fuerza de la gravedad supera esa fuerza, tu SLS vuelve a caer a la Tierra.

La única diferencia significativa entre los globos y los cohetes es el modo en el que el gas se produce. Los cohetes producen gas al quemar propelentes, que pueden ser sólidos o líquidos o una combinación de ambos. Debido al tamaño de los cohetes y la cantidad de energía que necesitan para llegar a su destino, necesitan mucho propelente, que normalmente consiste en combustible y oxígeno. Los globos no producen gas, sino que liberan el dióxido de carbono que les añadimos como propelente.

Cuando pensamos en cohetes, siempre nos viene a la mente la propulsión. Los cohetes están diseñados con determinadas cantidades de propelentes para que pueda llegar a su destino. Tan importante como la propulsión es la estabilidad. (En la actividad #1, las aletas proporcionan estabilidad). El éxito en un lanzamiento de un cohete depende de la precisión. La estabilidad se refiere a que el cohete siga una trayectoria regular de vuelo. Si se tambalea, el vuelo será inestable y se necesitará más combustible para volver a encarrilarlo. Si el cohete cae, muy probablemente acabará destrozado.



I

¿Realmente podremos ir a Marte y volver algún día? (3er ciclo Primaria y Secundaria)

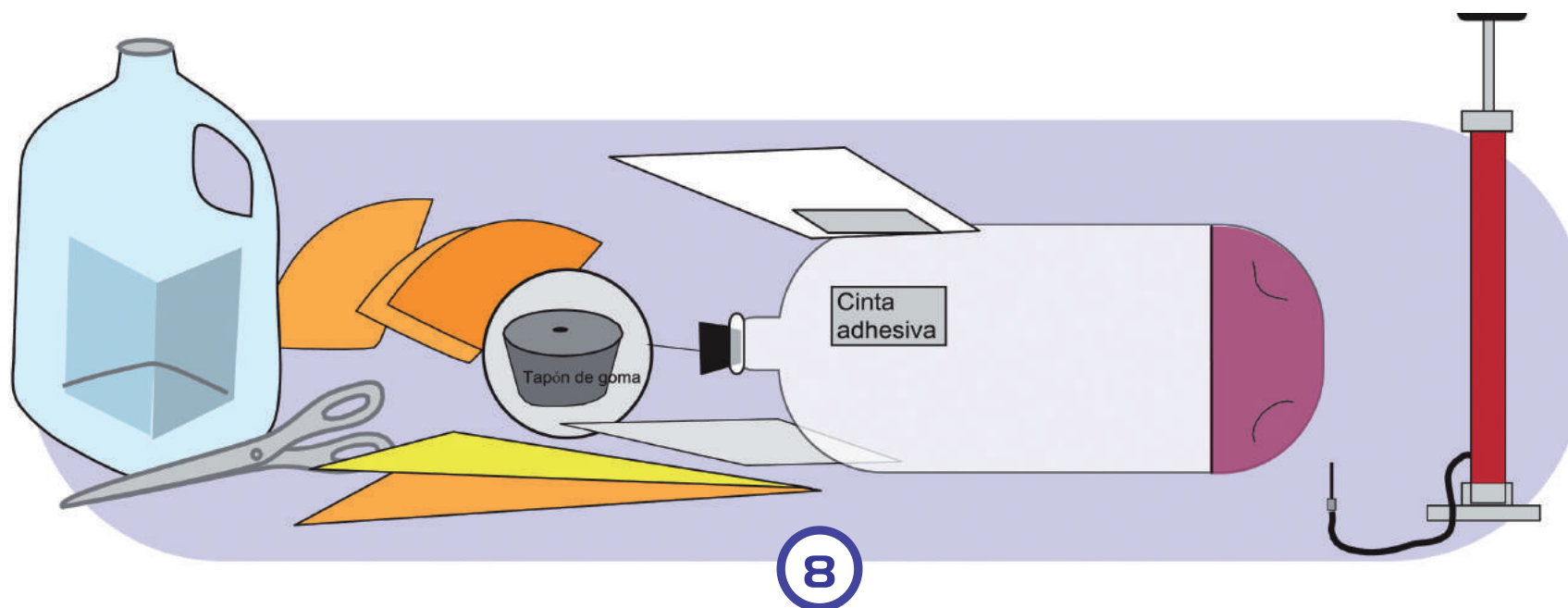
“Casi cuatro décadas de exploración robótica en Marte, como con el Pathfinder y el Curiosity, han iluminado el camino que debemos seguir los humanos. Quizás algún día lo seguiré”.

– Astronauta Chris Ferguson

Necesitarás:

Una botella de plástico de 2 litros, un tapón de goma que quepa en la botella con un agujero pequeño (hecho por un adulto previamente), una botella de plástico grande de leche, tijeras, cinta adhesiva, agua, gafas de protección y bombín para bicicletas.

- Asegúrate de que el agujero del tapón sea del tamaño exacto para que quepa la aguja del bombín de la bicicleta. Ahora ya estás preparado para diseñar tu propio SLS.
- Corta la botella de plástico de leche en trozos para que formen las aletas para tu SLS.
- La parte de arriba de la botella será el fondo del SLS. Usa la cinta adhesiva para pegar las aletas a los laterales de la botella cerca de la boca de la botella. Las aletas te ayudarán a equilibrarlo en el suelo.
- Llena 1/3 de la botella con agua y pon el tapón.
- Introduce el bombín en el agujero del tapón.
- Coge las gafas de protección y sal a una zona despejada para que el SLS tenga sitio para aterrizar. Si tus amigos quieren mirar, tendrán que alejarse.
- ¡Empieza la cuenta atrás! “Diez, nueve, ocho, siete...”
- Observa la ruta de vuelo que sigue el SLS. ¿Cómo cambiarías la energía del impulso o el modo en el que vuela para que llegue más alto?



Sobre orbitar

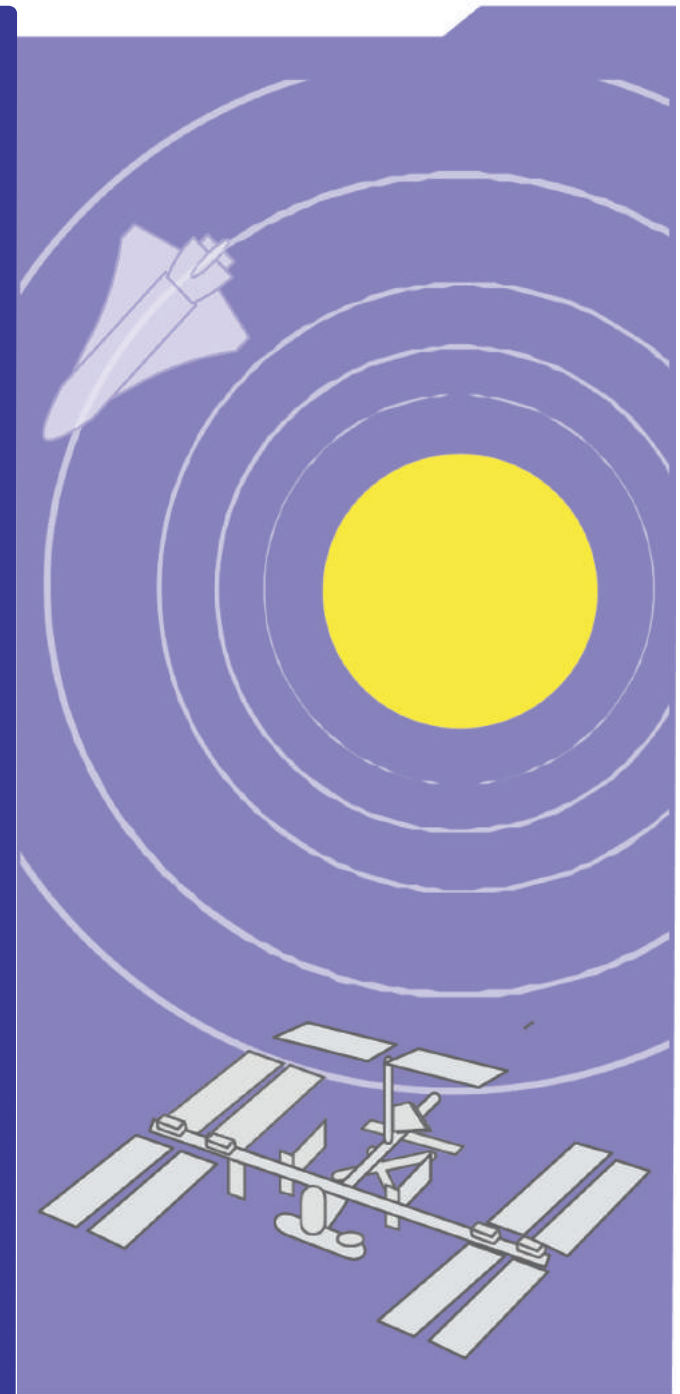
La Luna, el transbordador STS, la Estación Espacial Internacional (ISS) se mantienen en órbita por la gravedad. El transbordador y la Estación giran alrededor de la Tierra gracias al campo gravitatorio terrestre. La Tierra y los otros planetas son atraídos por la gravedad del Sol.

En la actividad #2, cuando haces girar el plato en círculos, este se mantiene en su órbita por la cuerda. Si dejas de tirar de la cuerda, el plato saldría disparado en línea recta. La fuerza que aplicas al plato a través de la cuerda se llama fuerza centrípeta.

Cuando el transbordador STS está en órbita alrededor de la Tierra, es la gravedad terrestre la que ejerce una fuerza centrípeta sobre él que evita que se dirija al espacio. La gravedad de la Tierra tira del transbordador como tú tiras de la cuerda para mantener el plato en movimiento circular.

Una órbita es una trayectoria regular que un objeto toma alrededor de otro y que se repite. Todas las órbitas son elípticas, es decir, que tienen la forma de una elipse o un óvalo. Según la Primera Ley de Newton, un objeto en movimiento seguirá moviéndose a menos que algo lo empuje o tire de él. Sin la gravedad, un objeto orbitando alrededor de la Tierra, se dirigiría al espacio en línea recta. La gravedad terrestre tira del objeto. Es un tira y afloja constante entre la tendencia del objeto que orbita a moverse en línea recta y el estirón de la gravedad que lo retiene. El movimiento de un objeto y la fuerza de la gravedad tienen que estar en equilibrio para dar lugar a una órbita. Si queremos poner en órbita un objeto, tenemos que mantener este equilibrio, ya que si el impulso es demasiado pequeño, la Tierra tiraría del objeto hasta que se estrellase contra ella; pero si el impulso es demasiado grande, el objeto pasaría de largo y no entraría en la órbita.

La velocidad orbital es la exacta para mantenerse en órbita. Cuando se intenta mantener el transbordador STS en órbita a una altitud de 241 km sobre la Tierra, la velocidad orbital necesita superar los 28000 km/h.

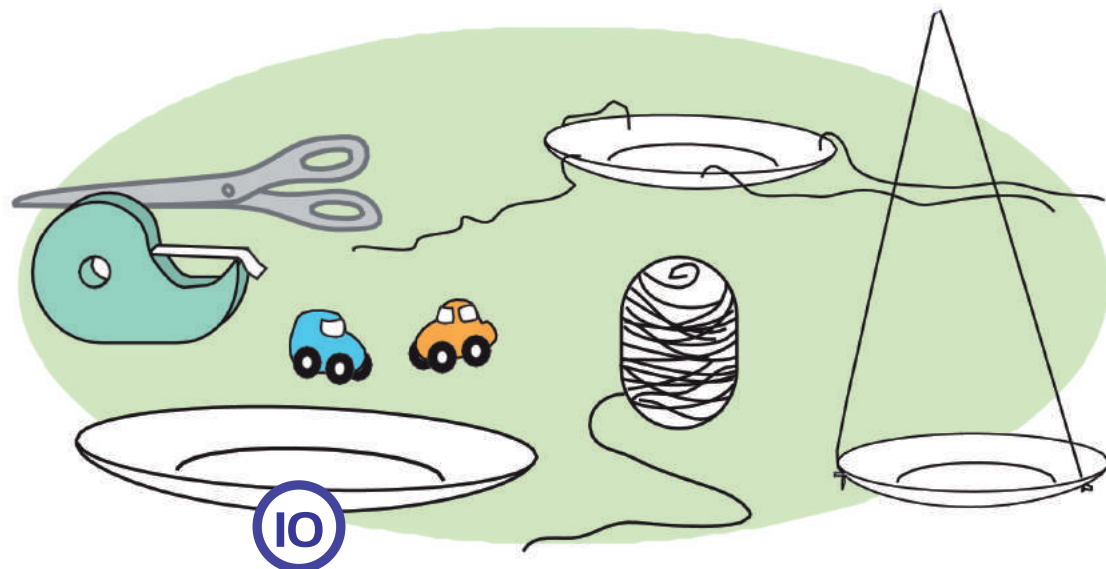
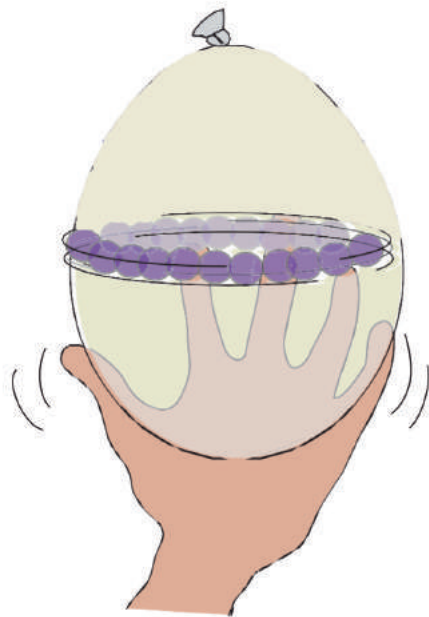


¿Cómo se mantiene el transbordador STS en órbita? (3er ciclo Primaria y Secundaria)

Un globo, una canica, un plato de papel resistente, una cuerda, tijeras, cinta y un micro-mini vehículo.

Necesitarás:

- Introduce la canica dentro del globo, hínchalo y ciérralo.
- Dale la vuelta al globo para que la canica ruede por dentro.
- La fuerza centrípeta hace que la canica se mueva en círculos, empujando los laterales del globo. Esta es la misma fuerza a la que se ve sometido el transbordador STS.
- Puedes simular la órbita del transbordador diseñando una bandeja basculante. Corta cuerdas de diferentes tamaños y únelas al plato de papel, para que mientras sujetas las cuerdas, puedas girar el plato totalmente.
- Une las cuerdas de forma que el plato se mantenga firme cuando lo gires.
- Coloca el micro-mini vehículo en el centro del plato. ¿Cuánto tiempo puedes mantener el vehículo en el plato mientras lo giras? Realiza algunos ajustes para mejorar tu diseño.
- ¿Qué sucede si sueltas la cuerda mientras estás girando el plato?
- ¿Puedes alcanzar 30 revoluciones (círculos completos) por minuto sin que tu transbordador salga de su órbita?



Sobre aterrizar el transbordador STS y la nave Orión

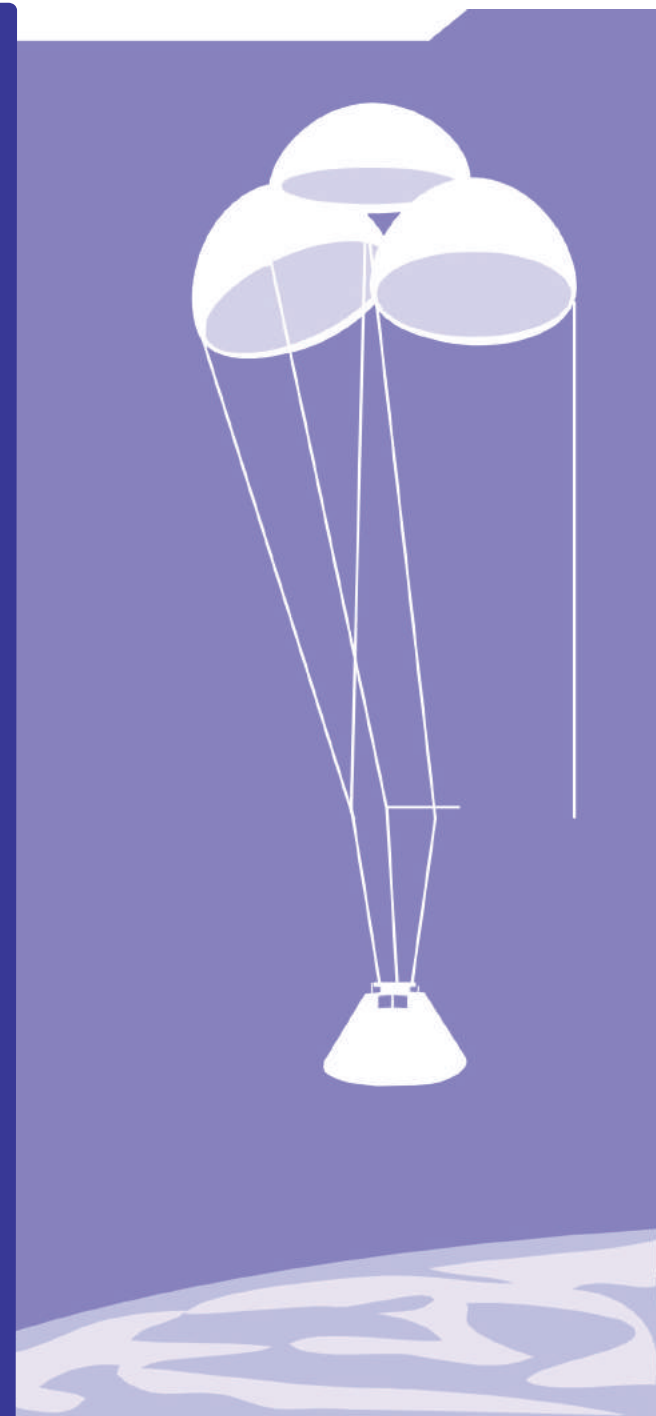
En 1961, Yuri Gagarin y Alan Shepard usaron paracaídas para volver a la Tierra. En 2014, la nave Orión también los usó. ¿Por qué funcionan tan bien los paracaídas?

Los paracaídas se usan a menudo para saltar de forma segura desde un avión. Es un dispositivo realizado con un tejido ligero que tiene forma de paraguas. Los paracaídas se hacen generalmente de nylon, que es muy resistente. Gracias a su diseño, la fuerza de rozamiento actúa sobre el paracaídas para disminuir su velocidad. Esto significa que el paracaídas actúa en la dirección opuesta a la de la velocidad de caída. Sin resistencia, los objetos seguirían aumentando su velocidad hasta golpear contra el suelo. Cuanto más grande es el objeto, mayor será su resistencia al aire. Para aumentarla, los paracaídas emplean una gran superficie de tela. Esto proporciona un descenso y un aterrizaje suave.

Aunque el transbordador STS despegue con la ayuda de aceleradores sólidos y un depósito de combustible externo, cuando la nave aterriza, lo hace sin la ayuda de ningún motor. Básicamente planea de vuelta a la Tierra, con la ayuda de los científicos, por supuesto. El paracaídas se despliega cuando la nave toma tierra en la pista. Las partes de la nave se han diseñado cuidadosamente para hacer que el descenso y el aterrizaje sean lo más delicados posibles y para que el daño sea el mínimo. El objetivo del programa del transbordador STS era devolver la tripulación sana y salva a la Tierra y que la nave pudiera reutilizarse en futuras misiones.

El aterrizaje del transbordador espacial Endeavour en una pista de hormigón de 4,5 kilómetros en la Base de la Fuerza Aérea Edwards (California) para concluir la misión STS49 en 1992 puso de manifiesto una nueva habilidad de la flota de lanzaderas. Para disminuir la velocidad, se usó un paracaídas de frenado de 12 metros de diámetro, disminuyendo la carga en los frenos y en los neumáticos y reduciendo la distancia de aterrizaje hasta en 600 metros. El Endeavour fue la primera nave en viajar a órbita dotada con paracaídas de arrastre y, poco después, esto se convirtió en una característica básica en la flota de lanzaderas.

En la prueba de vuelo de diciembre de 2014, la nave Orión viajaba a algo menos 32000 km/h cuando volvía a la atmósfera terrestre. A esta velocidad, bastan 10 minutos para amerizar sobre el Océano Pacífico. Los protectores térmicos de Orión lo resguardaron de las altas temperaturas creadas por la fricción de la atmósfera. Cuando la atmósfera redujo la velocidad de la nave 482 km/h, se abrieron 2 de sus 8 paracaídas; en un minuto, estos reducen la velocidad a 160 km/h. Cuando se abren los 8 paracaídas, Orión disminuye su velocidad por debajo de los 27 km/h, reduciéndola a medida que se acerca a la superficie del Océano.



¿Cómo aterrizan el transbordador STS y la nave Orión? (3er ciclo Primaria y Secundaria)

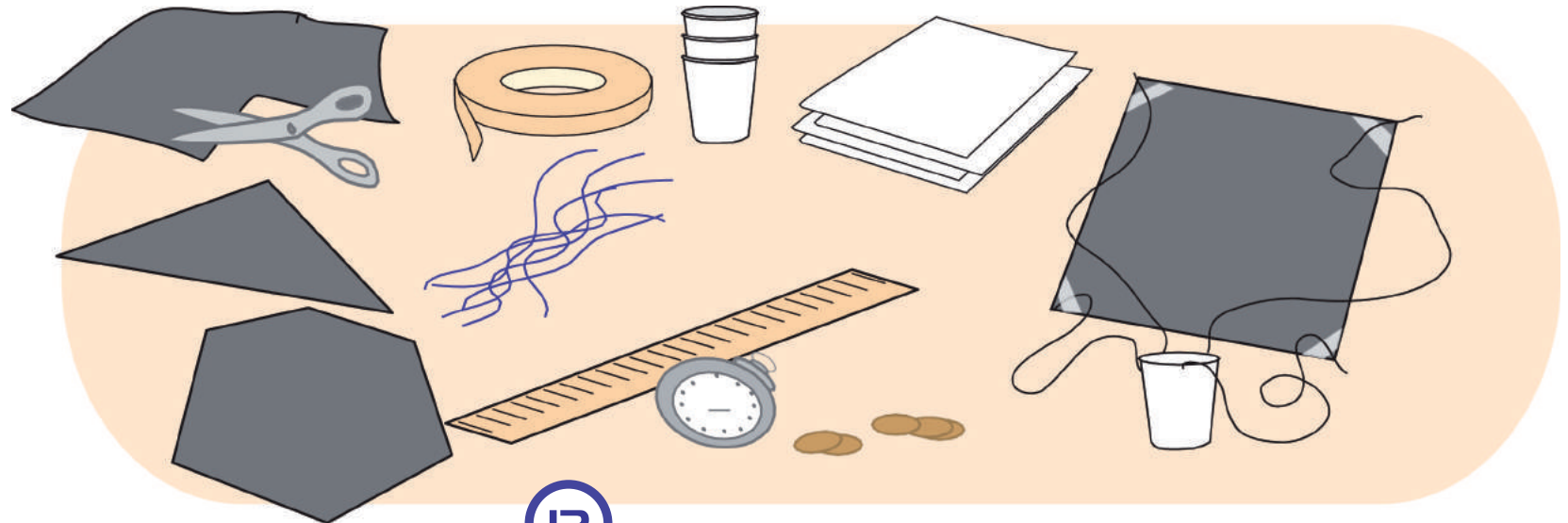
Una bolsa de basura de plástico, tijeras, regla, papel, cinta adhesiva, una cuerda, un vaso pequeño de papel por cada paracaídas, un cronómetro, monedas y un coche de juguete.

Necesitarás:

- Corta la bolsa de plástico en diferentes formas y tamaños. Cada forma se usará para crear un paracaídas.
- Corta tantos trozos de cuerda como te gustaría usar para unir el paracaídas con el vaso.
- Pega el extremo de cada trozo de cuerda al paracaídas y un extremo al borde del vaso.
- Dile a tu compañero que prepare el cronómetro y busca un lugar alto desde donde lanzar el paracaídas.
- ¿Cuál es tu hipótesis? ¿Cuáles aterrizarán más rápido: los paracaídas grandes o los pequeños? Lanza los paracaídas desde la misma altura y cronometra cuánto tardan en aterrizar. Anota los resultados.
- Prueba añadiendo peso a tus paracaídas con monedas en los vasos. ¿Qué cambios realizarías en el paracaídas cuando lleva una carga pesada?
- ¿Afecta la forma del plástico a la caída del paracaídas? ¿Afecta el lugar de las cuerdas en el vaso? Modifica tu paracaídas para mejorar el diseño.
- Puedes rediseñar esta actividad usando el coche de juguete para representar el transbordador pesado y veloz cuando aterriza. ¿Qué cambios necesitarías hacer?



Orión con sus paracaídas.



El transbordador STS en la Tierra

Sobre las Leyes del Movimiento de Newton: ruedas, ejes y un camión

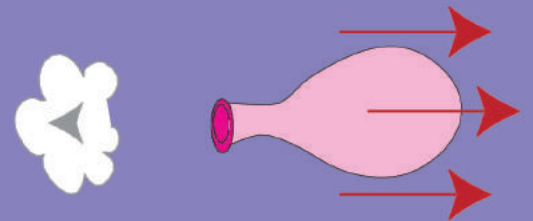
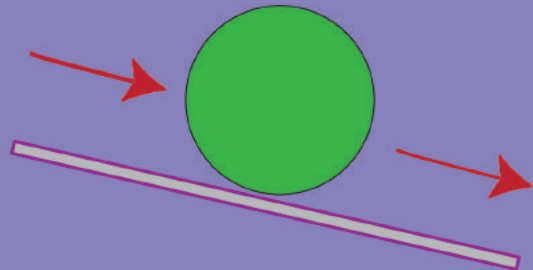
Dos de los mayores desafíos para un camión Toyota Tundra a la hora de llevar un transbordador STS a la plataforma de lanzamiento eran controlar el rozamiento y evitar ir cuesta arriba y cuesta abajo. Los neumáticos en el SPMT (Self-Propelled Modular Transporter: Transportador Modular Autopropulsado) pierden energía debido a la fricción. El STS es tan grande y pesado que desarrolla una increíble cantidad de movimiento o momento lineal al ir hacia abajo, lo que hace que sea muy difícil de detener. La cantidad de movimiento es la masa por la velocidad. Nadie quiere un transbordador fuera de control, así que el trayecto se planeó minuciosamente. Se determinó que la velocidad óptima para trasladar el transbordador STS es de 3 km/h.

Si colocamos ruedas y ejes en un vehículo, cada rueda toca el suelo tan solo en un punto determinado cuando gira, así crea menos fricción. Imagina arrastrar el transbordador calle abajo: eso nunca funcionaría. Cuantos más ejes y ruedas tengamos, más distribuido estará el peso. En la actividad #5, si usas más lápices, el peso del ladrillo se reparte, por lo que es más fácil de mover. El SPMT tiene 160 ruedas para distribuir el peso del transbordador. Las ruedas más grandes requieren más energía para poder moverse pero reducen más la fricción que las ruedas pequeñas, así que una vez están en movimiento, son más rápidas. Las Leyes del movimiento de Newton explican las fuerzas que actúan en el transbordador.

La Primera Ley de Newton describe cómo se mueve un objeto cuando no actúa sobre él ninguna fuerza. Un objeto fijo (que no se mueve) seguirá así hasta que se aplique una fuerza sobre él. Un objeto en movimiento, seguirá moviéndose a una velocidad constante si no actúa ninguna fuerza sobre él, como la fricción o una colisión con otro objeto. Isaac Newton lo llamó inercia, del latín, que significaba quieto o vago.

La Segunda Ley de Newton introduce la masa, uno de los conceptos fundamentales de la ciencia. La palabra masa, según la describe Newton, es sinónimo de “cantidad de materia”. Cuanto mayor sea la masa de un objeto, más difícil será cambiar su estado de movimiento. La Segunda Ley afirma que una fuerza neta cambia la velocidad de un objeto al cambiar el módulo o la dirección de su velocidad. Tal cambio se llama aceleración, así que podemos afirmar que una fuerza neta conlleva a la aceleración.

La Tercera Ley de Newton está relacionada con las acciones y reacciones. Esta ley determina que “a cada acción siempre se opone una reacción igual pero de sentido contrario”. La clave para captar el sentido de esta ley es entender la relación acción/reacción. La acción es el resultado de una fuerza: por ejemplo, al dejar salir el aire de un globo hinchado, el aire saldrá por la boquilla, esto es la acción. Cuando el aire sale del globo, este sale disparado hacia la dirección contraria, esto es la reacción. Tanto una acción como una reacción son fuerzas, que, a su vez, son un impulso o un tirón de un objeto.



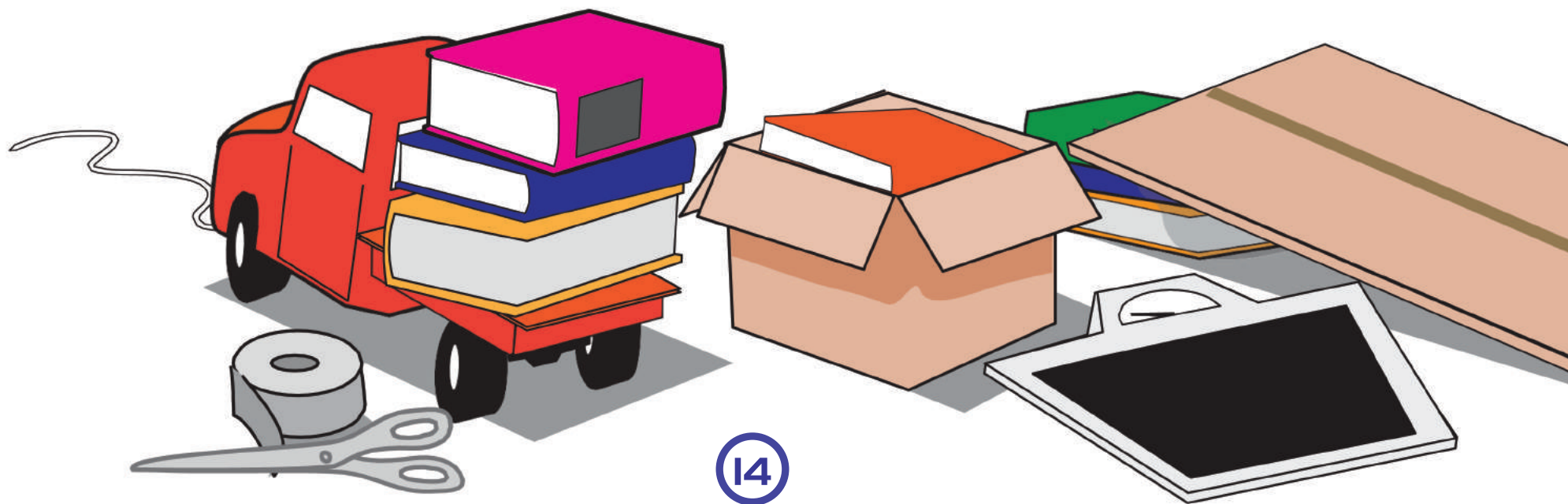
4

¿Cómo puede una furgoneta (Toyota Tundra) tirar de un enorme transbordador por las calles de Los Ángeles? (3er ciclo Primaria y Secundaria)

Necesitarás:

Camiones de juguete grandes para cargar libros, una caja del mismo tamaño que los camiones, libros pesados, una báscula, una cuerda, tijeras, cinta adhesiva y un trozo de contrachapado ancho para dos camiones.

- Carga uno de los camiones con tantos libros que sea muy difícil moverlo.
- Pesa el camión lleno de libros y anota su peso.
- Carga la caja con libros para que tenga el mismo peso.
- Une un extremo de la cuerda al camión y el otro a la caja.
- Tira de cada extremo para ver cuán difícil es mover la caja y el camión. Quita algunos libros y prueba de nuevo. ¿Cuánto varía el resultado? Diseña un experimento para remolcar el camión o la caja. Analiza las variables a tener en cuenta para mover el transbordador STS (el camión grande). Puedes crear una rampa con el contrachapado para simular subir y bajar.
- Aquí van unas pocas preguntas que podrías estudiar, pero piensa por ti mismo:
¿Qué diferencia habría si el transbordador se mueve rápido o lento?
¿Cómo afecta el diseño del camión o de la caja a la dificultad de remolcarlo?
Una vez ha iniciado su movimiento, ¿por qué el camión ya no se mueve por sí solo?
¿Cómo cambian estas variables si alteras el peso del camión?



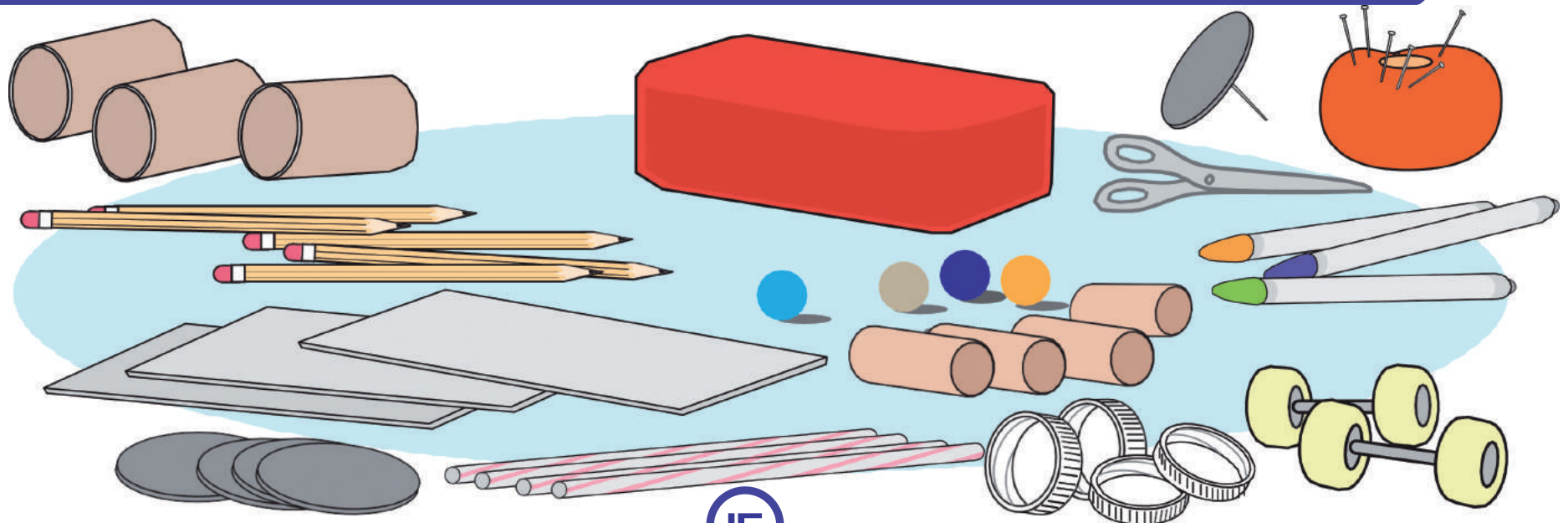
¿Cómo funciona un transportador modular autopropulsado (SPMT)? (Primaria)

Lápices, un ladrillo pesado, pequeñas latas, bandejas de poliestireno, algo redondo para dibujar ruedas, un rotulador, alfileres para usarlos como ejes, tijeras y pajitas.

Necesitarás:

¿Un ingeniero puede hacer rodar un pesado ladrillo? ¿Cuántas ruedas y ejes se necesitan para hacer un SPMT (transportador modular autopropulsado) para llevar el transbordador STS? Si puedes responder una pregunta, estarás muy cerca de responder la otra.

- Este es tu desafío: diseña un sistema para hacer rodar el ladrillo usando solo lápices y/o latas. Estudia las ventajas e inconvenientes de los lápices y las latas.
- Ahora ve a la caza de ruedas y ejes. Hay algunos ejemplos por donde puedes empezar: el pomo de una puerta, un coche de juguete. Una rueda gira en torno a un eje.
- ¿Qué ventaja tiene una rueda sobre un balón? ¿Y de una rueda pequeña sobre una grande?
- Basándote en tu investigación, diseña un modelo de SPMT para el transbordador STS. Recomendamos cortar las bandejas de poliestireno en tantos trozos como necesites, pero puedes elegir libremente tus propios materiales.



La vida en la Tierra

Sobre la microgravedad y la gravedad

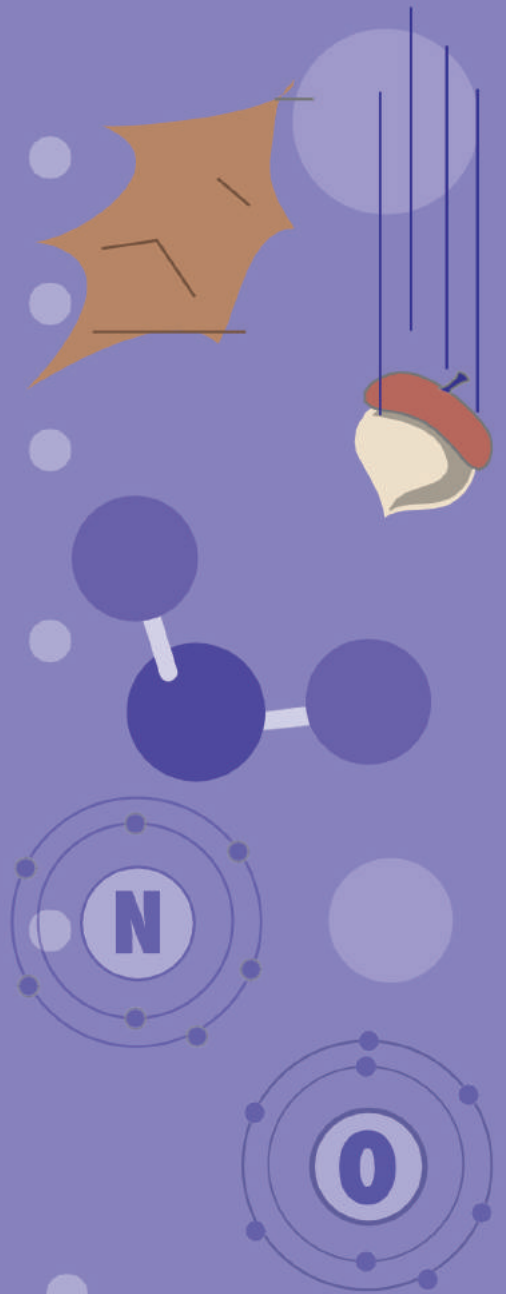
Cuando hablamos de ingravidez, a lo que realmente nos referimos es a la microgravedad. Es la sensación de caída libre que tienes cuando empiezas a coger velocidad en la cima de la montaña rusa, y es lo que los astronautas sienten en la Estación Espacial Internacional. En la actividad #6, estás (junto con tu muñequito en la caja de zapatos) en caída libre tras saltar en el aire y estás empezando a volver al suelo, así que por un segundo, la figura de acción - e incluso la piedra - está flotando. No sorprende que la NASA haga tantas pruebas acuáticas para preparar sus misiones.

La gravedad es una propiedad de la masa, sin embargo, la fuerza gravitatoria que ejerce cada objeto depende de la cantidad de masa. Cuanto menor sea la masa de un objeto, más débil será el efecto de su gravedad. El espacio es un entorno microgravitatorio, pero no de gravedad cero, ya que contiene masa, como los planetas, las lunas, los astronautas o las cápsulas espaciales.

Sobre la atmósfera

El aire - una composición atmosférica de nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y vapor de agua - es esencial para la atmósfera terrestre. El cuerpo humano se ha desarrollado en la Tierra y no puede sobrevivir sin aire. Si hubiera seres vivos en Marte, deberían estar adaptados a su atmósfera de dióxido de carbono.

El dióxido de carbono es un gas invisible más pesado que el aire. En la actividad #7, cuando lo creas a partir de una reacción química de vinagre y bicarbonato, este se hunde en el fondo del vaso. Cuando viertes el dióxido de carbono de un vaso a otro, este desplaza el oxígeno del interior del vaso y apaga la llama. El fuego no prende en Marte, ya que hay muy poco oxígeno. En la Tierra usamos el oxígeno para respirar y hacer fuegos que nos mantengan calientes y nos permitan cocinar.



6

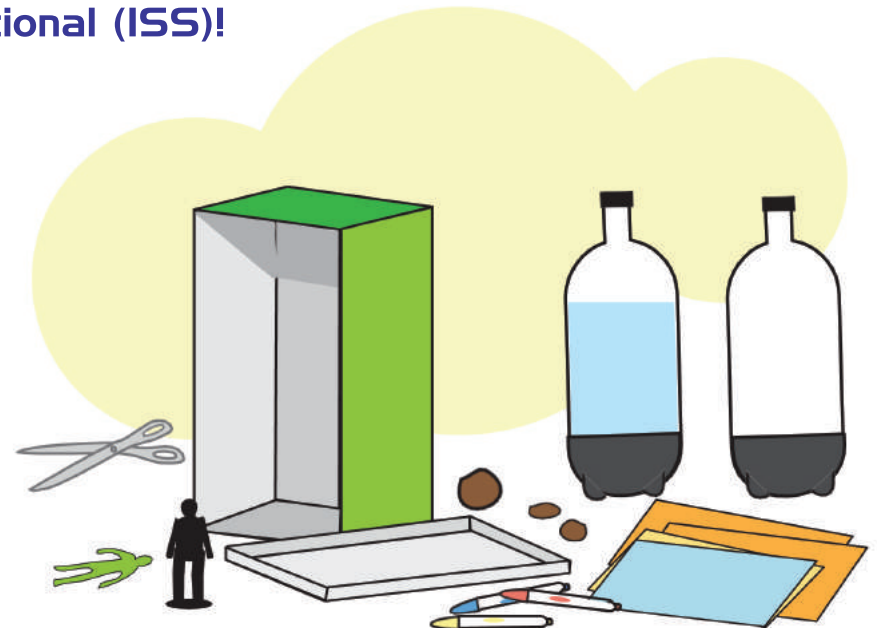
¿Cuán diferente es la microgravedad en el espacio de la gravedad en la Tierra? (Primaria)

Necesitarás:

Una caja de zapatos, rotuladores, papel, cartulina, tijeras, pequeñas figuras de acción, piedras, una botella de 2 litros vacía y otra llena de agua.

- Estudia la foto del comandante de la Expedición 42 Barry Wilmore y la ingeniera de vuelo Samantha Cristoforetti que se tomó en la ISS. Busca todas las pistas que muestren un ambiente microgravitatorio. ¿Cómo sabes que no están en un laboratorio en la Tierra?
- Coge tu caja de zapatos y recrea el ambiente de la ISS usando las “provisiones” de arriba, u otras “provisiones” que tengas en casa. Asegúrate de diseñar la caja en vertical, para que sea a lo alto y no a lo ancho.
- Coloca las figuras de acción de astronautas en la caja. Como estás en la Tierra, se quedarán en el fondo de la caja.
- Sujeta la caja de tal manera que la abertura dé hacia ti y puedas ver los astronautas. ¿Qué hace el astronauta cuando tú saltas?
- Pruébalo de nuevo con piedras pequeñas y grandes. ¿Qué sucede?
- Compara la diferencia entre levantar la botella de 2 litros vacía o llena de agua. ¿Qué pasaría si lo hicieras en el espacio?

¡Feliz año nuevo de parte de la Estación Espacial Internacional (ISS)!



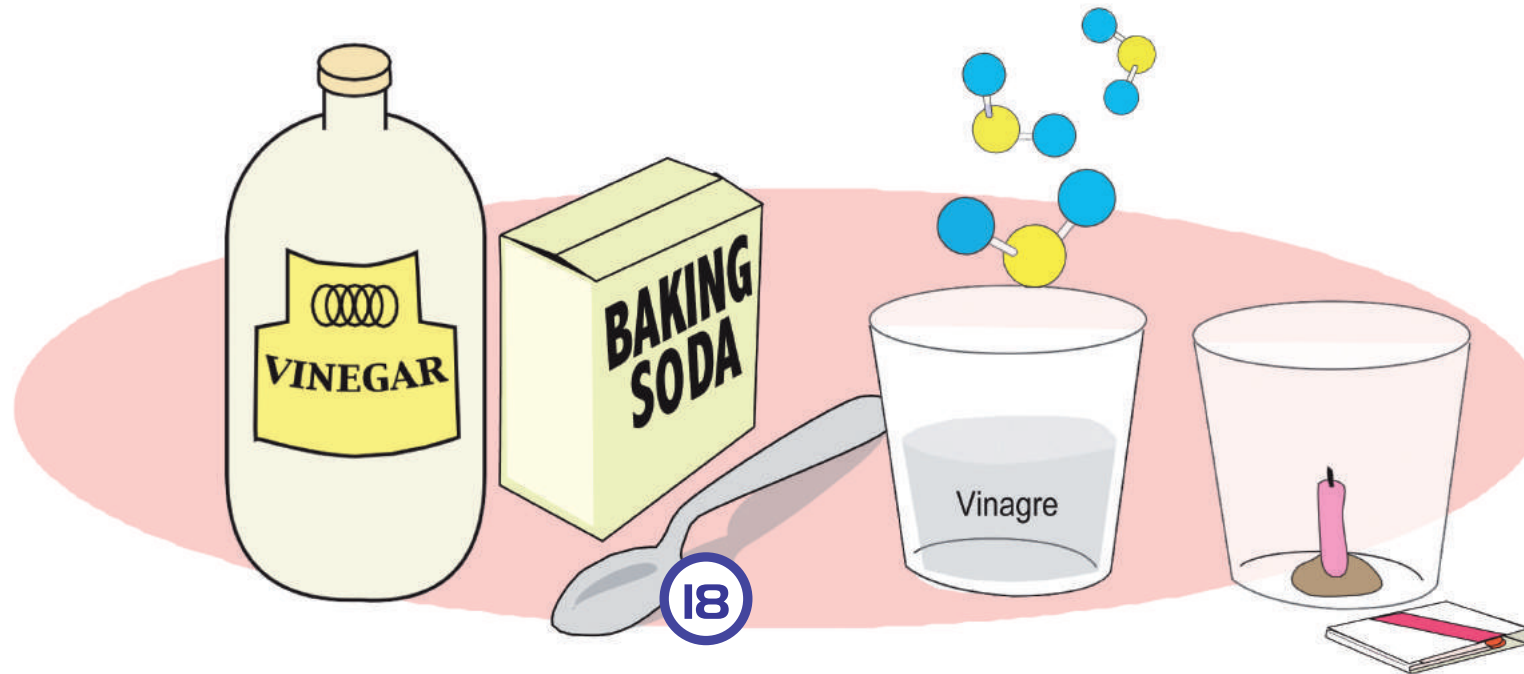
¿Qué diferencias hay entre la atmósfera de la Tierra y la de Marte? (3er ciclo Primaria y Secundaria)



Necesitarás:

2 vasos de plástico, vinagre, bicarbonato, una vela pequeña, un trozo de arcilla y cerillas.

- Vierte un poco de vinagre en uno de los vasos y echa bicarbonato. Observa la reacción química. El vinagre y el bicarbonato no han desaparecido, se han transformado en un gas invisible llamado dióxido de carbono. Como científico, no tienes por qué creernos. Pruébalo tú mismo.
- Coloca un trozo de arcilla en el fondo del segundo vaso. Introduce la vela.
- Pídele a un adulto que encienda la vela. Observa la llama en esta atmósfera terrestre, llena de oxígeno.
- ¿Qué sucede si echas un poco del gas producido en vaso de vinagre/bicarbonato sobre la vela encendida?
- Ten cuidado de no derramar el vinagre.
- Dile a un adulto que intente encender la vela otra vez. ¿Algún problema?
- ¿Podrías encender un fuego en Marte?



La vida en el espacio

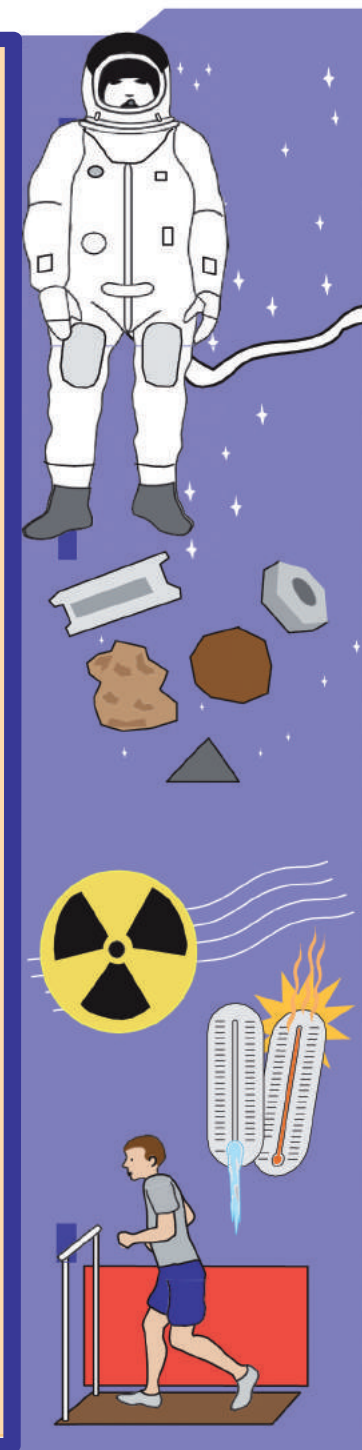
Sobre el espacio

“Estamos diseñando el traje especial de las próximas generaciones, todavía hay mucho que no sabemos sobre cómo será vivir y trabajar a diario en Marte. Una vez allí, seguramente tendremos que hacer EVA (actividad extravehicular), caminando por el planeta cada dos días. Una vez tengamos el equipo interno, seremos expertos en cómo funciona, qué hace y cómo cumple los requisitos para la siguiente fase del diseño de nuestra misión”.

-Lindsay Aitchison, ingeniera del programa de trajes espaciales en el Centro Espacial Johnson de la NASA.

Hay cinco peligros graves a la hora de viajar al espacio.

1. **Falta de aire.** El cuerpo humano se ha desarrollado en la atmósfera terrestre y no puede sobrevivir fuera de ella. Sin embargo, el aire no existe en el espacio. La falta de aire significa que los humanos no tenemos oxígeno para respirar y que no hay presión atmosférica. Sin naves o trajes espaciales que aporten aire presurizado y respirable, los astronautas se asfixiarían y sufrirían los efectos de la despresurización.
2. **Micrometeoroides.** Los micrometeoroides son pequeños trozos de cometas, asteroides, polvo y, a veces, restos de anteriores misiones que viajan por el espacio a gran velocidad. Estas partículas pueden perforar naves y trajes espaciales, provocando la pérdida de aire y de presión. Pueden acabar con la vida de los astronautas atravesándolos más rápido que una bala. El duro casco de una nave y las capas de tejido de los trajes espaciales protegen a los astronautas contra estos micrometeoroides mortales.
3. **Radiación.** El espacio contiene muchas fuentes de radiación, incluyendo el Sol. Algunos tipos de radiación, como los rayos X, los rayos gamma y las partículas de gran energía pueden matar células del cuerpo humano. En la Tierra, la atmósfera bloquea la mayoría de la radiación dañina, pero en el espacio, donde no hay atmósfera, las naves y los trajes deben proporcionar protección contra este peligro. Además, para minimizar la exposición de los astronautas a la radiación, se acortan los paseos espaciales y la tripulación no sale durante las tormentas solares, ya que estas producen una radiación muy intensa.
4. **Temperaturas extremas.** El espacio está vacío. No tiene temperatura ni aire. En el espacio, el calor no se transmite por el aire como en la Tierra. Cuando los astronautas trabajan fuera de la ISS, los sistemas de calentamiento y enfriamiento de sus trajes espaciales les protegen, por ejemplo, de metales que alcanzan 260°C cuando están expuestos al Sol y -100°C cuando se encuentran en la sombra.
5. **Microgravedad.** En el espacio no hay gravedad cero, debemos de hablar de microgravedad, porque a nuestro alrededor encontramos objetos con masa como los mismos astronautas, las cápsulas espaciales e incluso los planetas y las lunas del sistema solar. En la Tierra, el cuerpo humano soporta nuestro peso gracias a los huesos y los músculos. Las fuerzas que actúan sobre nosotros, como la gravedad, envía señales al cuerpo para que construya tejido óseo o muscular. Como en el espacio nos encontramos en microgravedad, el cuerpo no necesita hacer tanto trabajo y actúa disminuyendo la masa y la fuerza del hueso y del músculo. Cuanto más tiempo esté un astronauta en el espacio, mayor es la masa de huesos y músculos perdidos. El ejercicio ayuda a combatir estos efectos.



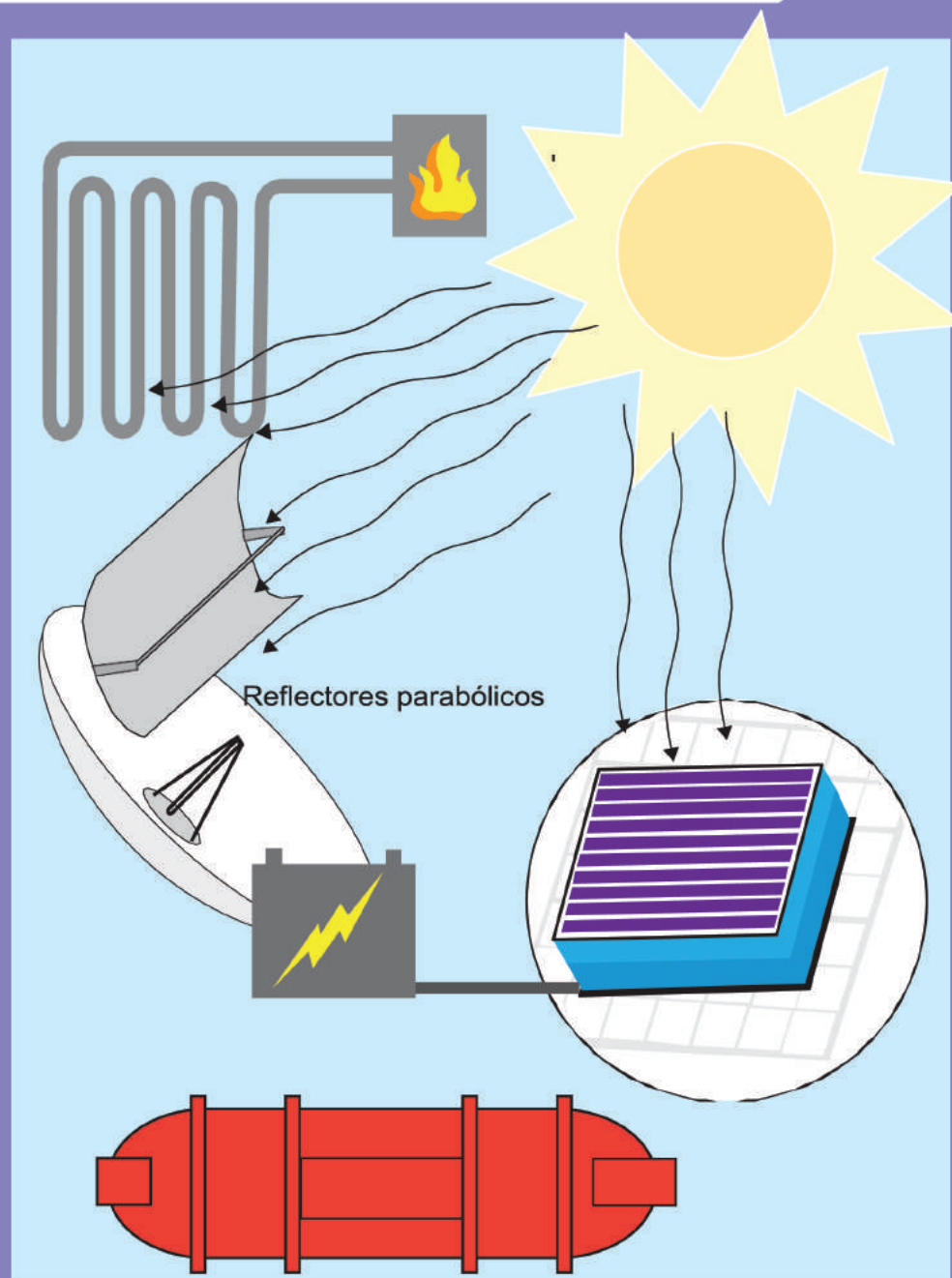
Sobre la energía solar

La energía solar – aquella que recibimos del Sol – se usa para generar calor o electricidad. En la actividad #10, tu horno solar recoge la energía del Sol y usa un reflector parabólico para recoger la luz solar y concentrarla en un solo punto. En el espacio, los grandes paneles solares absorben suficiente energía del Sol para mantener la Estación Espacial Internacional.

Usamos la energía solar para generar calor o electricidad. La energía del Sol puede aprovecharse de dos maneras: la primera tiene que ver con aplicaciones térmicas solares que usan la energía solar para proporcionar calor directo al aire o a algún líquido. Los paneles solares térmicos pueden usarse tanto con fines residenciales como a gran escala.

El segundo método está relacionado con el efecto fotoeléctrico. Estas aplicaciones usan células fotovoltaicas para convertir la energía solar en electricidad. Las células tienen un mantenimiento mínimo y son muy apropiadas para aplicaciones remotas. Se utilizan semiconductores, como el silicio, para convertir la energía solar en electricidad. El silicio es un elemento no-metálico muy conocido por su uso en chips informáticos.

La NASA ha estado examinando células fotovoltaicas solares como un posible combustible para viajes espaciales. Todas las naves requieren energía eléctrica para poder llevar a cabo sus misiones. Esta energía la proporciona paneles fotovoltaicos y baterías o generadores termoelectrónicos de radioisótopos (RTG). Estos han sido usados como fuente de energía en satélites, sondas espaciales y misiones robóticas. El vehículo de la NASA Curiosity usa la energía de los RTG para llevar a cabo su misión en Marte.



8

¿Cómo puede sobrevivir la gente en el espacio? (3er ciclo Primaria y Secundaria)

“Como médica especializada en medicina aeroespacial, me interesa mantener a los astronautas sanos mientras nos dirigimos al espacio profundo”.

– Astronauta Serena Auñón

“Es sorprendente que un hábitat inflable pueda proteger a su tripulación de micrometeoritos y radiación, pero eso es lo que han demostrado las pruebas”.

– Astronauta Chris Ferguson

Necesitarás:

Un ordenador, acceso a internet y a la biblioteca.

- Estudia la foto del comandante de la Expedición 42 Barry Wilmore y la ingeniera de vuelo Samantha Cristoforetti que se tomó en la ISS. Busca todas las pistas que muestren un ambiente microgravitatorio. ¿Cómo sabes que no están en un laboratorio en la Tierra?
- Coge tu caja de zapatos y recrea el ambiente de la ISS usando los “suministros” de arriba, u otros que tengas en casa. Asegúrate de diseñar la caja en vertical, para que sea a lo más alto posible y no a lo ancho.
- Coloca los muñecos de astronautas en la caja.
- Como estás en la Tierra, se quedarán en el fondo de la caja.
- Sujeta la caja de tal manera que la abertura dé hacia ti y puedas ver los astronautas.
- ¿Qué hace el astronauta cuando saltas?
- Pruébalo de nuevo con piedras pequeñas y grandes. ¿Qué sucede?
- Compara la diferencia entre levantar la botella de 2 litros vacía o llena de agua. ¿Qué pasaría si lo hicieras en el espacio?
- Imagina que eres un ingeniero centrado en los peligros que los astronautas afrontan al abandonar la seguridad de la atmósfera. Sus vidas dependen de ti. ¿Cómo diseñarías los elementos de la Estación Espacial Internacional (ISS) para protegerlos?
- Elige uno de los siguientes problemas: falta de aire, micrometeoroides, radiación, temperaturas extremas o microgravedad. Estudia la ISS por dentro y fuera para entender el problema y ver cómo se aborda.
- Escribe un informe advirtiéndolo a la NASA sobre el peligro y la solución que propones. Incluye detalles sobre cómo establecerías las pruebas en la Tierra.
- ¿Qué materiales se usan para fabricar los componentes para evitar el peligro?
- Diseña una sección del interior y el exterior de la ISS incluyendo tu sistema de protección, identificando los elementos más significativos.

Aquí hay algunas frases y webs para introducirte en este mundo:

“No podemos llevar a Marte la mayoría de los materiales que necesitamos para construir un refugio debido al peso. Por eso, trabajamos en cómo hacer materiales anti-radiación a partir de los elementos que encontramos allí”, dijo Sheila Thibeault, una científica en el Langley Research Center especializada en la protección contra la radiación.

El Centro Espacial Johnson nombró al NBL (Neutral Buoyancy Lab o Laboratorio de Flotabilidad Neutral) como instalación de entrenamiento en 1995 en honor del difunto astronauta M.L. “Sonny” Carter, quien fue fundamental en el desarrollo de muchas de las actuales técnicas en paseos espaciales.

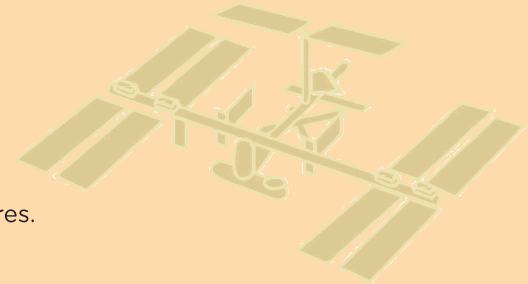
El 24 de octubre de 2014, Alan Eustace llegó a su altura máxima gracias a un globo de helio mientras llevaba un traje espacial presurizado y hecho a medida. A más de 41.000 metros de altura, saltó y estuvo aproximadamente 4 minutos y medio en caída libre.

“En los Estados Unidos, la NASA es la principal fuente de expertos sobre basura espacial y es la única organización que realmente identifica los desechos orbitales, desde los más pequeños – micras – a los más grandes, que pueden alcanzar decenas de metros”. Nicholas Johnson, anterior científico jefe de la NASA en desechos orbitales.

¿Cómo se construye una Estación Espacial?(Primaria)

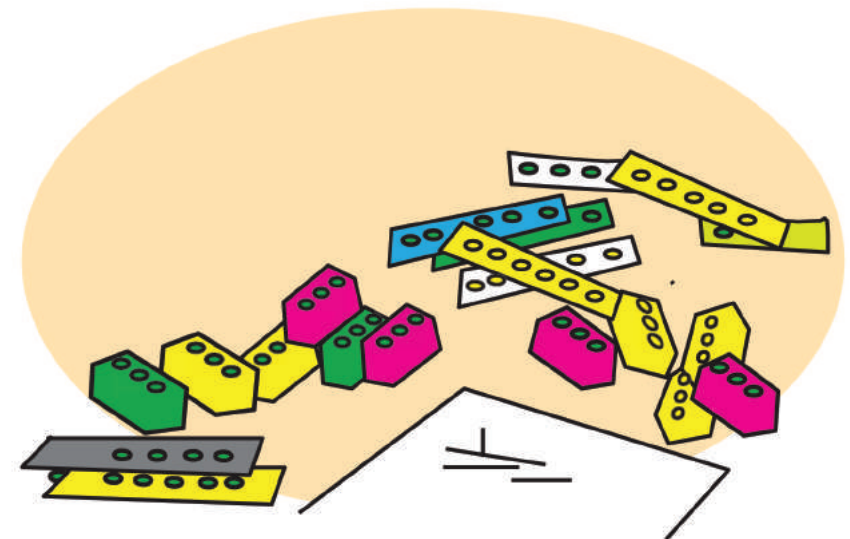
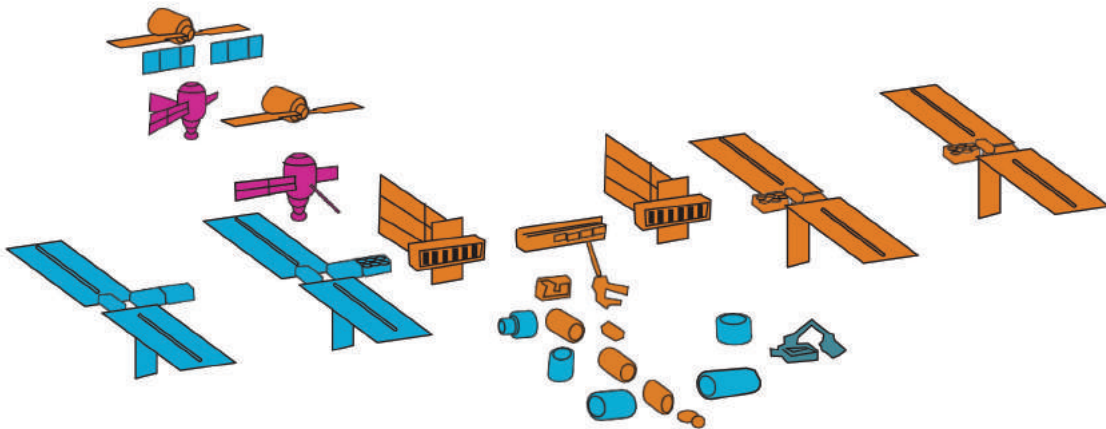
Necesitarás:

Bloques de plástico interconectables, el dibujo de abajo, tu imaginación, papel y rotuladores.



- Estados Unidos, Rusia, Canadá, Japón y Europa trabajaron juntos para crear la Estación Espacial Internacional (ISS).
- La ISS está compuesta por diferentes módulos, llevados al espacio en diferentes épocas. Encontramos puertos de atraque, paneles solares, un brazo robótico, laboratorios y mucho más.
- Si tu trabajo consistiera en construir la ISS, ¿cómo lo harías? Usa los bloques de plástico para crear tu diseño.
- Si tuvieras que estar en el espacio por un largo periodo de tiempo, ¿qué llevarías contigo?.
- Escribe y/o dibuja tu explicación sobre lo que hayas incluido.

Configuración de la ISS

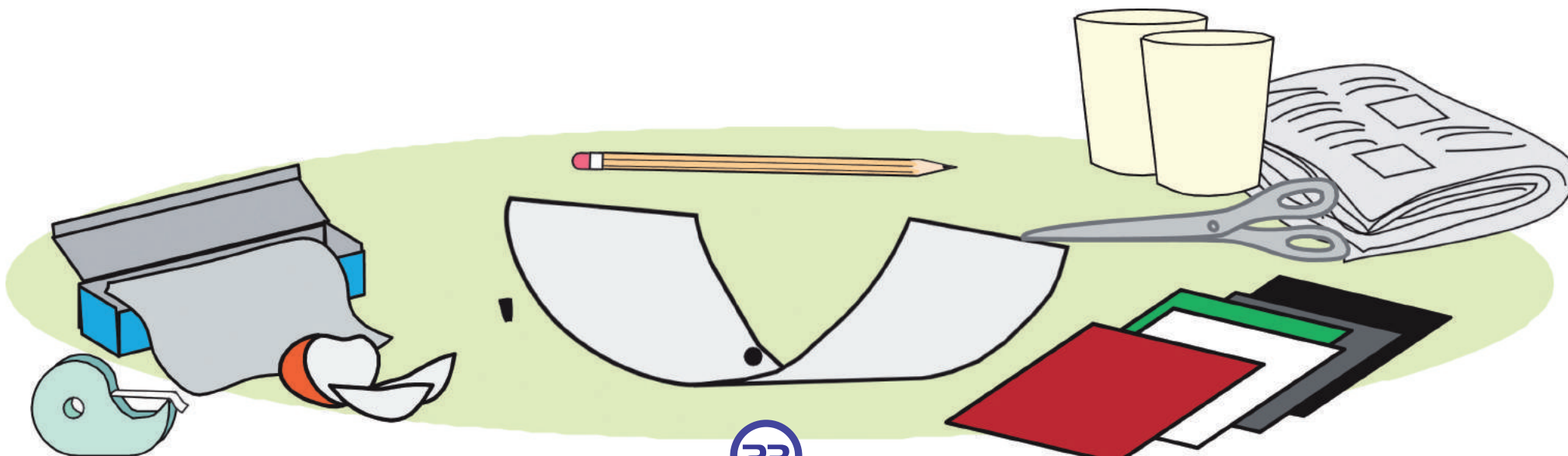


¿Cómo se usa la energía solar en el espacio? (3er ciclo Primaria y Secundaria)

Necesitarás:

Cartulina grande, tijeras, cinta, una canica, lápiz, vasos de papel, cartulinas blancas, negras y coloreadas, papel de aluminio, un periódico y pequeños trozos de manzanas.

- Lleva tus “suministros” a la calle un día soleado.
- Curva la cartulina grande para que la luz del sol se centre en un solo punto.
- Haz rodar la canica arriba y abajo por la cartulina curvada y señala el punto donde se queda quieta. Este es el punto foco. Ahora puedes usar la cartulina curvada y otros “suministros” para crear una cocina solar.
- Diseña un experimento para descubrir qué cartulina de color (o el papel de aluminio) absorbe más calor del Sol. ¿Cuál sería el mejor forro para tu cocina solar?
- Recubre la cocina solar con el papel que has elegido.
- Despliega un periódico en un lugar soleado.
- Coloca trozos de manzana en el punto foco de tu cocina solar y ponlo sobre el periódico.
- Coloca otros trozos de manzana en el periódico al lado de la cocina solar. Compara lo sucedido.
- Ajusta tu cocina solar para hacerla más potente basándote en tus experimentos. ¿Qué cambios has realizado en tu diseño?



La vida en Marte

Sobre Marte

La temperatura media en Marte es de -60°C y puede ir desde -125°C hasta 20°C .

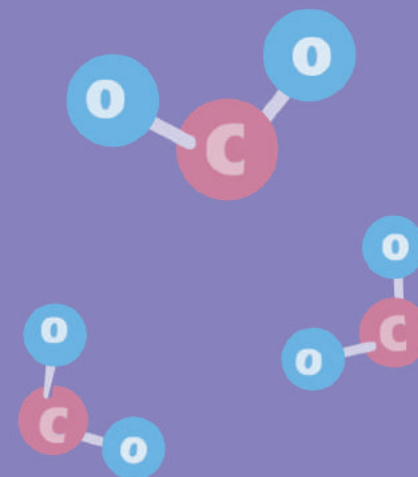
La temperatura es un factor importante para determinar si puede existir vida en un planeta. Diferentes tipos de seres vivos tienen diferentes adaptaciones a la supervivencia según la temperatura. El rango tolerable de temperatura para los organismos unicelulares es extraordinario. Sobrevivir en temperaturas extremas es mucho más complicado para los organismos pluricelulares. Las plantas no están específicamente adaptadas para el frío, por ello sufren daños fatales de congelación en tan solo una noche con temperaturas inferiores a los cero grados. De hecho, para que las semillas de las plantas germinen, la temperatura ideal es de $10-40^{\circ}\text{C}$. Esta variación es similar a la de la vida animal, aunque que los humanos soportamos mejor las variaciones gracias a la ropa: nuestro rango de temperatura media para un lugar habitable es de $0-30^{\circ}\text{C}$.

La atmósfera de Marte es muy fina y está compuesta en su mayoría por dióxido de carbono.

La composición atmosférica es otro factor importante para determinar si puede existir vida en un planeta. Los humanos estamos adaptados a vivir en una atmósfera de nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Algunas bacterias han evidenciado su capacidad para tolerar y metabolizar componentes gaseosos, como el hidrógeno, el amoníaco, el metano y el sulfuro de hidrógeno, que serían peligrosos en organismos más complejos.

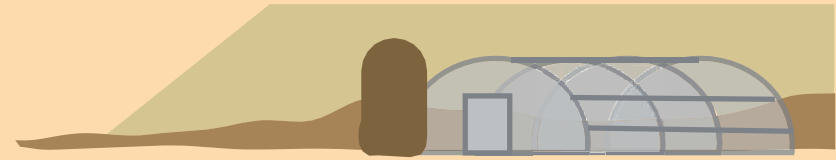
Las condiciones ambientales de Marte son extremas.

El planeta es rocoso y el suelo está lleno de hierro. Las fuertes ventiscas y tormentas de arena soplan en la mayor parte del planeta. El agua en estado líquido no existe en Marte, aunque puede encontrarse congelada en los casquetes polares. En la Tierra, los organismos disponen de un gran abanico de adaptaciones a condiciones ambientales extremas. Con el tiempo suficiente, sería posible para las formas de vida evolucionar para resistir e incluso prosperar bajo las condiciones que se dan en Marte.



Fragmentos de *Greenhouses for Mars*

science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2004/25feb_greenhouses/



Cuando vayamos a la Luna o a Marte, probablemente llevaremos plantas con nosotros. Los investigadores de la NASA están aprendiendo cómo funcionan los invernaderos en otros planetas. Allí no existen todavía, por supuesto. Pero si queremos colonizar, tanto Marte como la Luna, necesitarán cultivar plantas: para comer, para reciclar y para renovar el aire. Las plantas tendrán que crecer en un ambiente muy diferente al de la Tierra y adaptarse a unas condiciones distintas en las que evolucionaron. Seguramente, encontraran ventajas en este entorno. Aunque solo algunas, no todas.

“Cuando pretendes cultivar plantas en la Luna o en Marte, debes considerar la idea de cultivarlas en una presión atmosférica tan reducida como sea posible”, explica el biólogo molecular Rob Ferl, director del Space Agriculture Biotechnology Research and Education (Educación e Investigación sobre Biotecnología y Agricultura Espacial) de la Universidad de Florida.

Hay dos motivos: el primero es que ayudará a reducir el peso de los suministros que necesitamos llevar fuera de la Tierra. Hasta el aire tiene masa. El segundo, que los invernaderos en Marte y la Luna deben estar en lugares donde la presión atmosférica sea, como mucho, menor al uno por ciento de la existente en la Tierra. Estos invernaderos serán más fáciles de construir y de manejar si la presión interior también es muy baja – quizás una dieciseisava parte de la Tierra.

El problema es que en estas presiones extremadamente bajas, las plantas tienen que trabajar duro para sobrevivir. “Recordad, las plantas no han evolucionado para adaptarse a la hipobaría”, dice Ferl. No hay ningún mecanismo que les permita aprender a interpretar las señales bioquímicas inducidas por baja presión. Y, de hecho, no las interpretan. La baja presión hace que las plantas actúen como si se estuvieran secando drásticamente.

En experimentos recientes llevados a cabo por la Oficina de Investigación de Física y Biología de la NASA, el grupo de Ferl expuso a plantas jóvenes a presiones equivalentes a una décima parte de la normal en la Tierra durante 24 horas. En un ambiente con tan baja presión, el agua es expulsada por las hojas muy rápidamente, así que se requiere agua adicional.

Ferl comentó que se suministro toda el agua que necesitaban las plantas. Incluso la humedad relativa se mantuvo cercana al 100%. Sin embargo, los genes que se ponen en marcha en condiciones de sequía se activaron. Aparentemente, las plantas interpretaron el movimiento acelerado de agua como estrés debido a la sequía, aunque esta no existía.

Las plantas jugarán un papel crucial en las misiones tripuladas a Marte o la Luna. Proporcionarán alimento, oxígeno e incluso buen ánimo a los astronautas lejos de sus hogares. Para hacer el mejor uso posible de las plantas fuera de la Tierra “debemos entender los límites de cultivarlas a baja presión, y también comprender por qué existen estos límites”, afirma Ferl.

¿Se pueden cultivar plantas en Marte?

Necesitarás:

Botellas de plástico de 2 litros con la parte de arriba cortada, tijeras, trozo de una camiseta de algodón, fertilizante líquido para plantas, agua y dos lechugas pequeñas o plantas del dinero.

- Haz un pequeño agujero en la parte de arriba de la botella, cerca del tapón.
- Pasa el trozo de la camiseta por el agujero.
- Mezcla el fertilizante de plantas en el envase siguiendo las instrucciones y vierte un poco en la parte de abajo de la botella.
- Pon la parte de arriba de la botella del revés dentro de la parte de abajo.
- Coloca el trozo de camiseta para que el fertilizante pueda llegar a través de la camiseta hasta la parte de arriba de la botella.
- Pon la planta en la parte de arriba de la botella sin tierra.
- Repite estos pasos para tener dos “macetas” idénticas- una te servirá de control y la otra para cambiar las condiciones de tus experimentos.
- Crea tus propios experimentos para determinar qué necesitas y qué no para cultivar lechugas con éxito en Marte. Aquí te mostramos algunas variables que podrías estudiar, pero siéntete libre y haz tus propias aportaciones: luz, tierra, dióxido de carbono, agua, nutrientes.



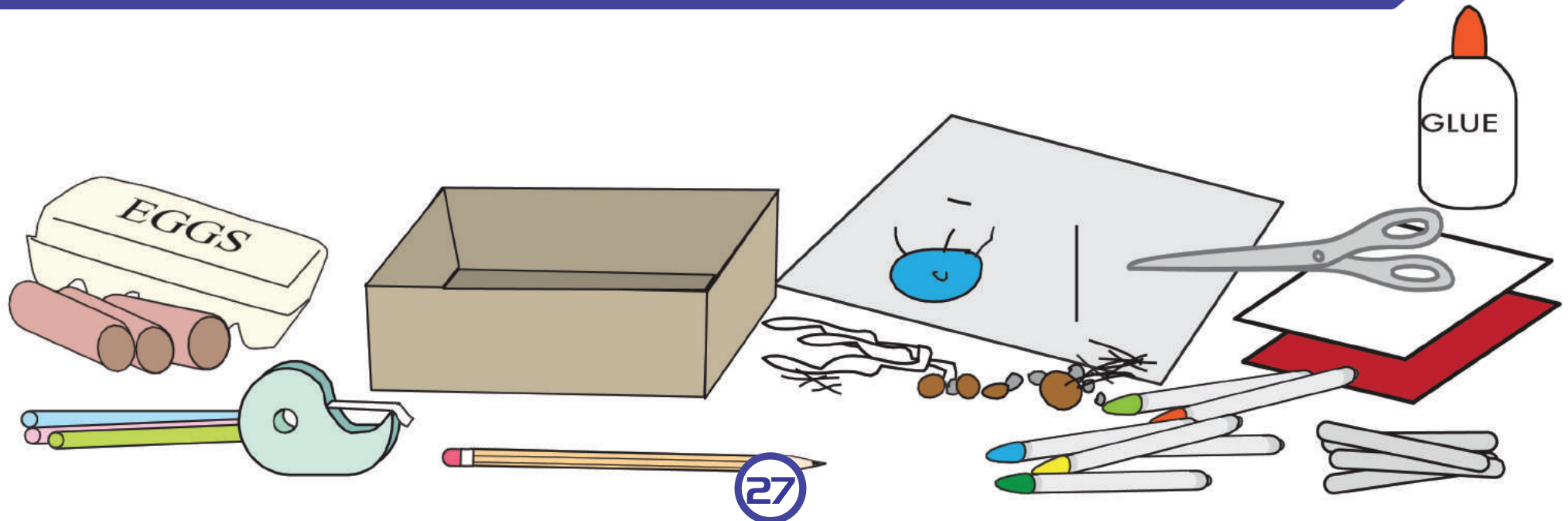
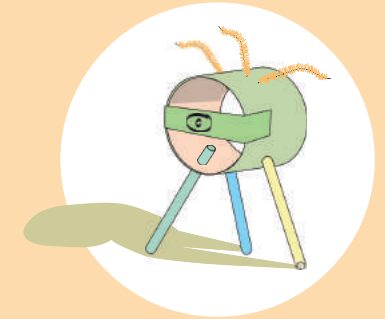
¿Cómo sería un marciano? (Primaria)

Papel, rotuladores, cartón reciclado y recipientes de poliestireno, cartones de huevo, pegamento, cinta adhesiva, tijeras, clips, pajitas, mondadientes, limpiador de tuberías, pañuelos, una caja de zapatos y piedras.

¿Cómo sería tu cuerpo si fueras marciano? Tendrías que adaptarte para sobrevivir en ese ambiente. Aquí te presentamos cinco grandes diferencias entre Marte y la Tierra.

1. Marte es muy frío, ventoso y seco.
2. No hay agua en estado líquido.
3. Es rocoso y principalmente volcánico.
4. Tiene una atmósfera muy fina, compuesta básicamente por dióxido de carbono.
5. Marte tiene un tono rojizo debido a la abundante cantidad de hierro del suelo.

- Dibuja un marciano en la mitad de tu folio, identificando sus adaptaciones para sobrevivir en ese planeta.
- Diseña adaptaciones para las cinco condiciones de arriba.
- En la otra mitad del folio, dibújate a ti mismo en la Tierra, describiendo tus adaptaciones para sobrevivir aquí.
- Con los suministros de arriba, construye un modelo 3D de tu marciano.
- Crea un ambiente para Marte en tu caja de zapatos.
- ¿Qué adaptaciones proporciona un traje especial para que los astronautas puedan sobrevivir fuera de la atmósfera terrestre?



“Creo que explorar lo desconocido sencillamente está en nuestro ADN”

- Astronauta Serena Auñón

Más por conocer: Guía para las familias

Si te gustó **Journey to Space** (“Viaje al espacio”), te encantará ver el transbordador STS.

Atlantis: Complejo de Visitantes del Centro Espacial Kennedy, NASA, Cabo Cañaveral, FL
Discovery: Museo Nacional del Aire y el Espacio, Centro Steven F. Udvar-Hazy, Chantilly, VA
Endeavour: California Science Center, Los Ángeles, CA
Enterprise: Museo naval, aéreo y espacial del Intrepid, Nueva York, NY
Full Fuselage Trainer: Museo del vuelo, Seattle, WA (modelo a gran escala sin alas, usado para entrenar).

Visita ecsite.eu para encontrar más museos, planetarios o exhibiciones espaciales a tu alrededor.

La guía educativa de **Journey to Space** (“Viaje al espacio”) está repleta de diversión y de experimentos científicos para hacer en casa. Visita la web www.cac.es para descargar las actividades y disfrutar.

Puedes continuar tu “Viaje al espacio” con actividades electrónicas más difíciles sobre satélites, Marte y mucho más en <http://littlebits.cc/education>.

Mientras tanto... ¡Haz un concurso con tu familia sobre estos datos curiosos!

¿Qué tamaño tiene la Estación Espacial Internacional (ISS)? La ISS tiene el tamaño de un campo de fútbol americano entero. Es más espacioso que una casa de seis habitaciones.

¿Cuánto pesa la ISS? 419.454 kilogramos.

¿Cuáles fueron los cinco países que construyeron la ISS? Estados Unidos, Rusia, Canadá, Europa y Japón.

Cuando la ISS celebró su décimo aniversario en 2010, ¿cuántos kilómetros había en su cuenta kilómetros? 2.414.016.000 km (el equivalente a ocho viajes de ida y vuelta al Sol).

En 10 años, ¿cuánta gente ha visitado la Estación Espacial? 215.

¿Cuánto mide de alto el transbordador STS? 37 metros. Más que tres autobuses escolares.

¿Cuánto pesa? 80.739 kg. Eso son 13,4 elefantes africanos.

¿Cuántos kilómetros han volado en total todos los transbordadores STS? 826.000 kilómetros.