



**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

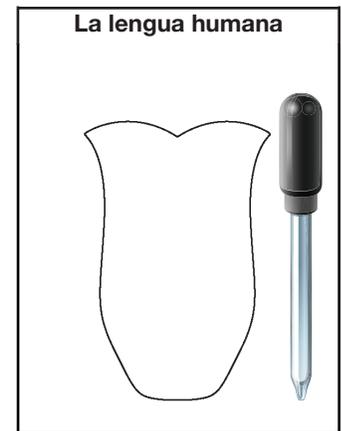
- 4 vasos desechables pequeños + agua para enjuagarse la boca
- 4 cuentagotas
- 1 rotulador
- Fichas de trabajo de los estudiantes
- Un espejito y una lupa

## 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 tragan 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://trainlikeanastronaut.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?



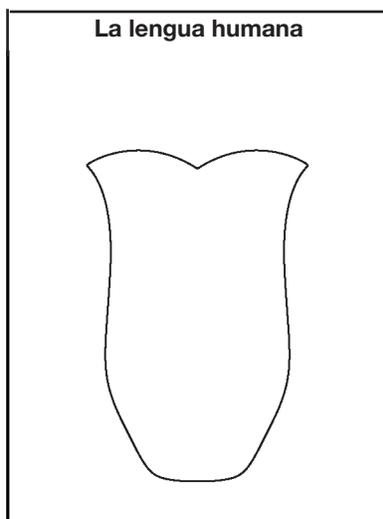
En esta imagen de 2013, la tripulación de la Expedición 37 imita la fotografía tomada el día del cumpleaños 72 de Einstein en 1951 por el fotógrafo de United Press International Arthur Sasse.

### 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?

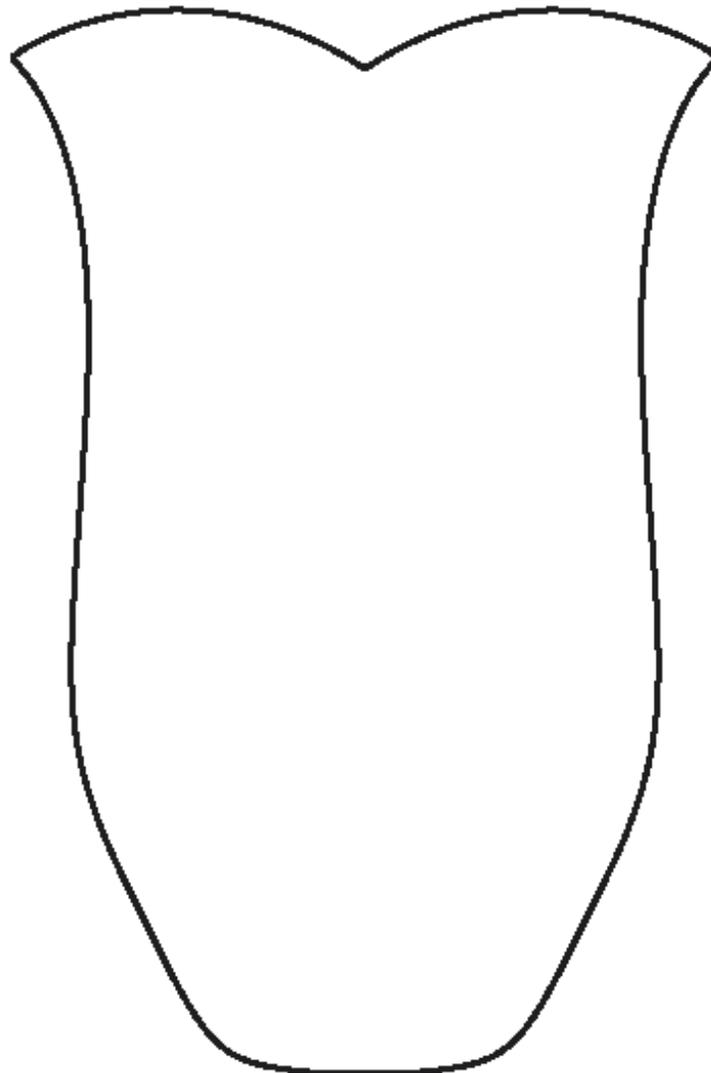
### **Elaboración:**

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>