

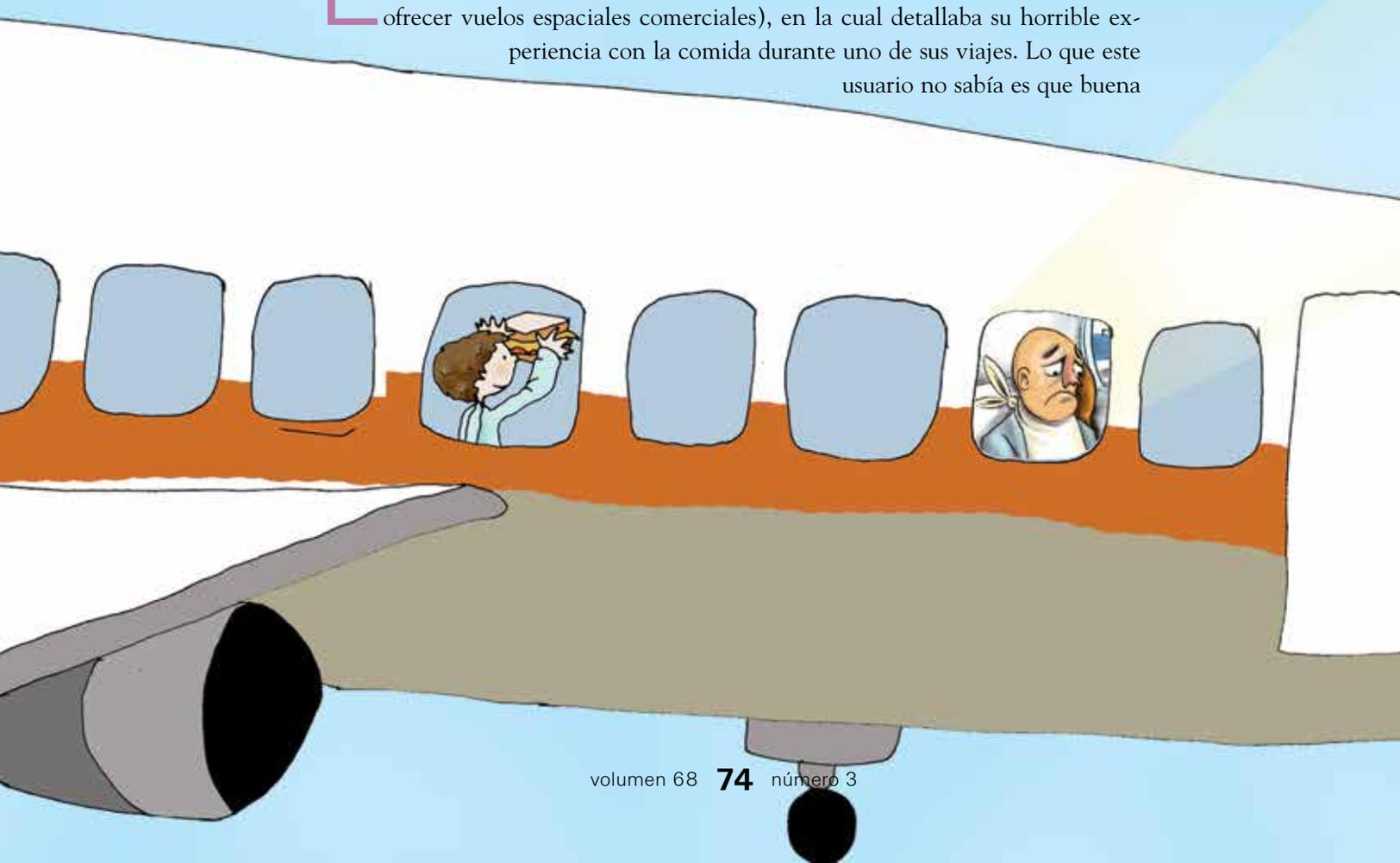
Néstor Zumaya, Pedro A. Reyes y Jorge Baruch Díaz Ramírez



La **ciencia** de la **comida** en los **aviones**

Nuestra experiencia al saborear la comida dentro de la cabina de un avión se ve afectada por factores que ponen en juego a nuestros sentidos. A partir de diversos experimentos y estudios se ha intentado comprender cómo se determina la calidad de nuestra experiencia con los alimentos durante un viaje aéreo. No obstante, la ciencia está aún lejos de explicarlo con claridad.

En 2009 un usuario anónimo escribió una carta al fundador de la marca Virgin (que forma parte de cinco aerolíneas e incluso una compañía que planea ofrecer vuelos espaciales comerciales), en la cual detallaba su horrible experiencia con la comida durante uno de sus viajes. Lo que este usuario no sabía es que buena



parte de su mala experiencia se debió a la manera como se comporta el cuerpo humano en las condiciones ambientales de la cabina de un avión, y no tanto a la falta de habilidad del chef o a la calidad de los servicios aéreos.

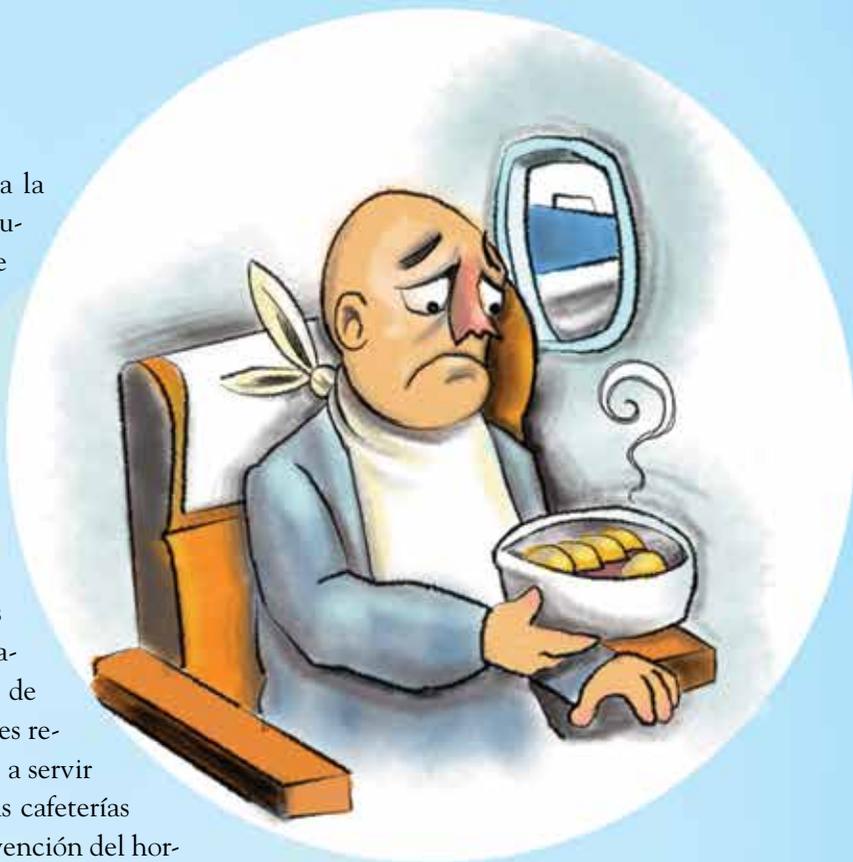
■ La comida de avión

■ United Airlines fue la primera compañía en ofrecer alimentos a bordo de sus aeronaves y contrató a sobrecargos para que repartieran pollo frío a los pasajeros, mientras que en algunos vuelos de otras compañías eran los copilotos quienes repartían sándwiches. En 1936 se comenzó a servir comida caliente que era preparada en las cafeterías de los aeropuertos y para 1945, con la invención del horno de convección, al fin fue posible calentar los alimentos a bordo de la aeronave. Actualmente, por motivos de seguridad, dentro de un avión no se pueden utilizar hornos de flama ni de microondas para calentar la comida; por lo que todavía se usan hornos de convección en los que el aire caliente hace que aumente la temperatura de los alimentos.

Al pensar en la calidad y la forma en que se sirve la comida en un avión, debemos considerar que existen varios retos. El primero es que las compañías de catering, como Gate Gourmet (la más grande del mundo), preparan más de 100 millones de comidas al año, todas ellas dentro de estándares de sabor y calidad específicos. También debemos tomar en cuenta que alrededor del mundo existen diferentes gustos culinarios, por lo que no todas las recetas serán del agrado de todos y cada uno de los pasajeros. Por ejemplo, en México comemos de manera muy diferente que en Egipto; ¿qué tipo de menú será más adecuado para una ruta aérea entre estos destinos?

Tal vez el problema que más les interesa a los prestigiosos chefs que diseñan menús para las aerolíneas es que se debe preparar la comida en tierra, congelarla y volverla a calentar dentro del avión durante el vuelo, para asegurar que no se estropee o cause enfermedades gastrointestinales.

Este proceso particular de calentar los alimentos modifica el tiempo de cocción, la textura y el sabor. Por ejemplo, una reacción química conocida como reacción de Maillard es la responsable de que el pan, la cebolla y el dulce de leche presenten un color café claro al ser calentados. Para que esta reacción entre los aminoácidos y azúcares se lleve a cabo, los alimentos deben alcanzar 165 °C de temperatura.





Recuadro 1. Horno de convección

Este tipo de hornos utiliza ventiladores para hacer circular el aire caliente dentro de una cámara en donde se encuentran los alimentos. A diferencia de lo que ocurre en los hornos de radiación (hornos convencionales), la comida se calienta de manera uniforme y mucho más rápido. El aire dentro de estos hornos se puede calentar de varias formas; en el caso de los aviones, se hace de forma eléctrica para evitar un incendio.

Otra gran ventaja de este tipo de hornos es que permiten cocer los alimentos a temperaturas menores que las que se emplean convencionalmente. Aunque esto es una ventaja dentro de un avión, los chefs prefieren no utilizarlos, pues requieren de diferentes temperaturas para lograr el sabor ideal en sus platillos. Con un horno de convección, pierden el control sobre el proceso de cocción, además de la desventaja que implica el que la comida se prepare en tierra, se congele y sea recalentada en el aire. Esto modifica aún más su sabor.



■ Los sentidos y el ambiente

■ Todos los sentidos influyen en la manera como percibimos los sabores. Dos de ellos en especial, el olfato y el gusto, trabajan en conjunto con los factores ambientales para determinar cómo será nuestra experiencia al consumir algún alimento. Ésta es la razón por la cual cuando tenemos un resfriado pareciera que la comida pierde su sabor, pues el sentido del olfato se ha afectado, aunque el gustativo esté bien preservado. Pero aún más interesante es que el oído y el tacto también influyen en cómo percibimos los sabores.

Aunque la mayoría de las veces consumimos alimentos en condiciones ambientales similares a aquéllas en las que fueron preparados, el interior de una cabina de avión tiene características especiales que ponen a nuestros sentidos en aprietos a la hora de comer.

Por ejemplo, gracias a la información que se ha recabado a partir de experimentos en donde se coloca a sujetos dentro de cámaras hipobáricas (con presión atmosférica disminuida), sabemos que en estas condiciones las personas prefieren consumir alimentos con alto contenido de azúcar y sal (Clément, 2008). Incluso peritos versados en vinos y licores aseguran que durante el vuelo, el vino tiene un olor a alcohol muy pronunciado que enmascara los sabores de esta bebida, al contrario de lo que ocurre con otras bebidas como el jugo de tomate, que se benefician en estas condiciones.

■ El sentido del gusto y los aviones

■ Con el objetivo de ofrecer mejores opciones a sus clientes, diversas aerolíneas en el mundo han intentado considerar la forma en que factores como la baja presión, el nivel de humedad disminuido y el ruido dentro de la cabina de un avión cambian la percepción de los sabores. En nuestro país, la aerolínea Aeroméxico contrató al chef Enrique Olvera, uno de los mejores a nivel mundial, para que diseñara un menú destinado a sus clientes distinguidos, con la finalidad de brindarles la mejor experiencia durante el vuelo.

Por otra parte, la compañía alemana Lufthansa decidió llegar al fondo del problema y utilizar la ciencia a su favor. La firma que opera 615 aeronaves, con 220 destinos diferentes, encomendó un estudio al Instituto Alemán Fraunhofer de Física de la Construcción, en el que colocaron a 100 personas junto a dispositivos para medir variaciones en la presión del aire, temperatura, humedad, sonido, vibración, luminosidad y circulación de aire dentro de una cabina de 16 metros de largo perteneciente a un avión A310-200. Durante la prueba sometieron a los sujetos a presión disminuida, entre 750 y 800 hidropascales (hPa), que equivale a la misma presión

atmosférica que experimentarías en la cima del cerro del Tepozteco, en Morelos.

Durante el estudio, los participantes fueron sometidos a varios experimentos. El primero de ellos estuvo diseñado para evaluar el cambio en los umbrales de percepción gustativa, y olfatoria, de diferentes sustancias químicas comúnmente usadas en la industria alimentaria. Se compararon los resultados con aquellos que habían sido obtenidos en condiciones atmosféricas naturales y que están registrados en la literatura al respecto. Se encontró que las concentraciones de sustancias como la fructosa y el cloruro de sodio tuvieron que aumentarse hasta en dos veces para que pudieran ser percibidas. De manera similar, el glutamato de sodio fue aumentado 40% de los valores de referencia antes de ser detectado.

La segunda parte del estudio se dividió en dos etapas. En la primera se intentaba determinar los valores óptimos de sal al modificar la concentración de ésta en comparación con la receta original de dos alimentos: sopa de tomate y pan. La cantidad de sal especificada en la receta se tomó como el 100% y ésta se modificó entre 70% y 145%. Lo mismo se hizo para la concentración de azúcar en los postres Rote Grütze y crema de mango, la cual se modificó a concentraciones entre 85% y 145% de la receta original. De acuerdo con los resultados, las personas prefirieron la sopa de tomate con la concentración de sal al 115% y 130%, muestras que los mismos sujetos rechazaron por completo en condiciones atmosféricas normales. En el caso del azúcar sucedió algo similar: las muestras preparadas con 140% y 145% de azúcar fueron las predilectas.

Con base en estos resultados se formuló la segunda etapa. Se prepararon recetas convencionales de diversos platillos, como cerdo con arroz y salsa de cebollín, salmón con arroz y salsa de eneldo, y variaciones de estas recetas optimizadas para el ambiente dentro de los aviones; además de vino, jugo de tomate y postres (Rote Grütze y crema de mango). Se detectó que los alimentos asiáticos que contienen grandes cantidades de especias aromáticas, como el pollo al curry y los alimentos con aromas frutales, se afectan poco en las alturas. En contraste, el sabor de platillos con pollo o pescado se vio afectado en mayor medida.

Recuadro 2. El sentido del gusto

El gusto es uno de los sentidos tradicionales que se conoce como un sentido químico, cuyo órgano principal es la lengua. Entre el epitelio lingual se encuentran embebidas pequeñas estructuras nerviosas especializadas, llamadas yemas gustativas, que se encuentran en tres tipos de estructuras de mayor tamaño, conocidas como papilas gustativas. Los tres tipos de papilas gustativas son: calciformes, foliáceas y fungiformes. En las yemas gustativas se encuentran unas células especializadas con vellosidades que **protruyen** a través de un pequeño orificio (poro gustativo) para lograr ser estimuladas por los alimentos.

Se han reconocido 13 tipos de receptores diferentes que nos ayudan a percibir los cuatro sabores clásicos (dulce, amargo, salado, agrio) y el sabor umami; aunque en realidad una persona común puede distinguir entre cientos de sabores diferentes. Además, el sentido del gusto se modifica por el olfato, la temperatura y el tacto. Incluso los alimentos que estimulan receptores de dolor, como la pimienta o el chile, pueden cambiar la experiencia culinaria por completo.

Los sabores percibidos en los dos tercios anteriores de la lengua viajan a través del nervio lingual, de ahí pasan al nervio facial para alcanzar al tálamo a través del núcleo del tracto solitario. Una vez en el tálamo, la información de los sabores pasa a la corteza parietal para ser interpretada y asociada con recuerdos o experiencias pasadas. Los sabores que se perciben en otras partes de la lengua o en la garganta siguen el mismo camino, sólo que inician su viaje ya sea en el nervio glossofaríngeo o en el nervio vago.



Protuir
Sobresalir de los límites normales, ya sea de forma natural o debido a una enfermedad.

Los resultados de esta investigación indican que la percepción del sabor salado se reduce en hasta 30% y el sabor dulce sufre hasta 20% de reducción en intensidad (Burdack-Freitag, 2011). Los encargados del estudio opinan que estos resultados dejan claro



Acidosis

Estado en el que la acidez de la sangre ha aumentado. Un pH sanguíneo por debajo de 7.35.

por qué el jugo de tomate –cuyo sabor predominante es el llamado quinto sabor o umami– es una de las bebidas que más se consume a bordo de los aviones (hasta 1.7 millones de litros anualmente), mientras que a nivel del mar se describe regularmente con un sabor semejante al de tierra mojada. El sabor umami es el que percibimos al saborear alimentos ricos en glutamato, como es el caso de la salsa de soya, las pastas de camarón, algunos mariscos y el té verde.

Aunque es evidente que la presión atmosférica disminuida afecta nuestro sentido del gusto, no está del todo claro cómo lo hace; sin embargo, se han postulado varias teorías gracias a estudios y reportes de astronautas en la Estación Espacial Internacional. El principal componente de estas suposiciones se basa en que al someter al cuerpo a presión redu-

cida, la disponibilidad de oxígeno también disminuye. Como consecuencia, la acidez de la sangre se ve alterada y el cuerpo entra en un estado de **acidosis** relativa que tendrá como consecuencia cambios metabólicos en las células de las papilas gustativas, lo cual hace que reaccionen de diferente manera a los estímulos químicos externos.

Por otro lado, tenemos datos que podrían sugerir otro mecanismo, como el cambio de flujo sanguíneo debido a la microgravedad. La microgravedad es aquella que experimentan los astronautas al encontrarse fuera de la atmósfera terrestre. A medida que nos alejamos de la superficie, la gravedad influye en menor medida y el flujo sanguíneo deja de concentrarse en los miembros inferiores para distribuirse más uniformemente. Esto provoca que el flujo sanguíneo aumente en las estructuras de la cabeza, especialmente la mucosa que cubre la parte trasera de la faringe, y la mucosa nasal. Dichas condiciones semejan las que experimentamos durante un resfriado o un episodio de alergia, en los que los sabores pierden intensidad. Es posible que la altitud y presión dentro de un avión modifiquen en cierto grado la distribución de los líquidos corporales de la misma forma en que ocurre en un viaje espacial (Olabi, 2002). Como veremos más adelante, el olfato y el gusto funcionan en conjunto para permitirnos saborear cualquier cosa que pongamos en nuestra boca.

Recuadro 3. El olfato, el gusto y el sabor

Mientras que el gusto se refiere sólo a la percepción sensorial de la lengua y el paladar, el sabor es una experiencia mucho más compleja que involucra a todos los demás sentidos, e incluso se ve afectado por nuestras memorias y estado emocional.

Nuestras experiencias únicas, emocionales y afectivas moldean la forma en que relacionamos estas sensaciones con la información proveniente del ambiente. Como resultado, el que tu sabor de helado favorito sea vainilla podría estar ligado a que asocias este sabor con un recuerdo positivo de tu infancia o la relación entre el aroma a galletas y una reunión familiar especial. A este efecto se le ha denominado el Fenómeno de Proust, ya que en el primer volumen de la novela *En busca del tiempo perdido*, el autor narra un episodio en donde el aroma de té y panecillos evoca emociones comparables con el amor.

De manera interesante, la interacción estrecha entre el tubérculo olfatorio, la amígdala y el hipocampo (estas dos últimas estructuras cerebrales involucradas en el reconocimiento y la expresión de emociones y sentimientos) podría explicar por qué el olfato suele relacionarse más intensamente con el afecto que cualquier otro sentido. Estos sentimientos aprendidos durante toda la vida formarán parte de la experiencia final al saborear alimentos y determinarán en gran medida si la experiencia resulta placentera o desagradable. El mismo principio se puede aplicar a otras situaciones en la vida cotidiana; por ejemplo, si conoces a una persona nueva mientras percibes el aroma de sardina que tanto odias, es muy probable que esta persona no sea de tu agrado por el simple hecho de que tu cerebro la relaciona con este aroma.

El olfato

Gracias a las investigaciones sobre el funcionamiento de los sentidos y algunos experimentos que utilizan diferentes niveles de humedad en el aire, sabemos que el sentido más afectado por las condiciones dentro de la cabina de un avión es el olfato. Este sentido está íntimamente ligado al sentido del gusto, aunque no sabemos exactamente cómo ni cuánto influye uno al otro. Existen modelos experimentales que sugieren que ambos operan de manera independiente y la suma de ellos da como resultado final la experiencia gustativa, mientras que otros modelos sugieren que la interacción entre ellos es más compleja (Hornung, 1986). El grado tan alto de interrelación entre ambos queda de manifiesto a partir de



observaciones de una persona que es incapaz de distinguir si está saboreando u olfateando un alimento. No obstante, la ciencia está aún lejos de entender cómo es que nuestro cerebro integra estos dos sentidos, y otros más, en la experiencia de saborear.

La humedad tan baja en la cabina de un avión –sólo 15% (comparable a la de un desierto)– interfiere con los receptores olfativos al disminuir la solubilidad de las sustancias en el aire y, como resultado, los sabores son menos intensos y placenteros. La intensidad del aroma en un alimento no sólo define nuestra experiencia culinaria a través de la calidad del propio aroma, sino a través de enlaces con nuestra memoria y el grado de apetito que tengamos en ese momento. Todo esto define al final si nuestra experiencia es buena o mala.

Si has viajado en avión, no te será difícil imaginar por qué algunos pasajeros no disfrutaron su comida mientras están sentados en un asiento de clase turista, pues las condiciones un tanto incómodas afectan negativamente el sentido del gusto.

El oído

Sorprendentemente, el sonido también influye en la manera como percibimos los sabores; así como en algunos otros comportamientos relacionados con nuestro consumo. Aunque existe poca información de experimentos que imiten las condiciones exactas dentro de la cabina de un avión, podemos inferir ciertas cosas a partir de lo que se ha descubierto en

restaurantes, bares y otros ambientes mucho más convencionales. Por ejemplo, en un experimento en el que los sujetos fueron sometidos a niveles de ruido entre 75 y 85 decibeles (nivel alto de presión sonora), se observó que la percepción de los sabores salado y dulce disminuyó; mientras que en otra prueba similar, la sensación de qué tan crujiente es la comida al masticar aumentó en 70 por ciento.

Además, no sólo nuestro gusto se ve afectado, sino que nuestro comportamiento de consumo también cambia. Por ejemplo, en un estudio publicado en la revista *Flavour* (Spence, 2014), se afirma que las personas ordenan un mayor número de bebidas si el ruido ambiental está entre los 88 y 91 decibeles. El nivel de ruido dentro de una cabina de avión durante el vuelo –proveniente de las turbinas que se encuentran en el exterior– puede alcanzar hasta 88 decibeles. Además del nivel del ruido, las cualidades del mismo pueden influir en qué tan amargo o dulce percibimos el sabor de los alimentos. En un experimento del Departamento de Biología Experimental de la Universidad de Oxford (Crisinel, 2012) encontraron que el sonido grave de los instrumentos musicales de latón se asocia al sabor amargo y al café, y en verdad hace que quienes prueban un caramelo lo clasifiquen con un sabor más amargo que cuando lo prueban mientras están escuchando música de piano.

Respecto a esta interacción tampoco se sabe mucho, pero se ha demostrado experimentalmente que el sonido activa ciertas neuronas en el tubércu-



lo olfatorio, una estructura cerebral relacionada al sistema límbico, el cual está encargado de modular nuestras emociones, además de intervenir en la percepción de los olores.

A manera de conclusión

La razón exacta por la cual la comida de avión nos parece mala no está clara. Cada uno de los sentidos y las interacciones entre ellos para producir la sensación de un sabor han sido estudiados en situaciones que simulan la cabina de un avión; sin embargo, no se han evaluado en conjunto para puntualizar con exactitud en qué medida se afectan realmente las cualidades organolépticas de los alimentos durante un viaje aéreo. Siempre existe la posibilidad de que las aerolíneas, especialmente las de bajo costo, simplemente no se esfuerzan lo suficiente por ofrecer la máxima calidad en sus alimentos. De cualquier forma, un buen ejercicio que podrías hacer la próxima vez que realices un viaje en avión es tomarte unos segundos extra para hacerte consciente de cómo tu cuerpo se ve afectado por las condiciones ambientales: presta atención en la textura, el aroma y el sabor de la comida, además de tu experiencia emocional al consumirla.

Néstor Zumaya

Clínica de Atención Preventiva del Viajero, Universidad Nacional Autónoma de México.
nestor@zumaya.nz

Pedro A. Reyes

Clínica de Atención Preventiva del Viajero, Universidad Nacional Autónoma de México.
baruchjdr@clinicadelviajero.com.mx

Jorge Baruch Díaz Ramírez

Clínica de Atención Preventiva del Viajero, Universidad Nacional Autónoma de México.
preyes18_44@yahoo.com.mx

Lecturas recomendadas

- Burdack-Freitag, A., D. Bullinger, F. Mayer y K. Breuer (2011), "Odor and taste perception at normal and low atmospheric pressure in a simulated aircraft cabin", *J. Verbr. Lebensm.*, 6:95-109.
- Clément, G. (2008), *Neuroscience in space*, Nueva York, Springer Verlag.
- Crisinel, A. (2012), "A Bittersweet Symphony", *Food and Quality Preference*, 24:201-204.
- Hornung, D. (1986), "The contributions of smell and taste to overall intensity: A model", *Perception & Psychophysic*, 39(6):385-391.
- Mykytowycz, R. (1985), "Olfaction—a link with the past", *Journal of Human Evolution*, 14(1):75-90.
- Olabi, A. (2002), "The Effect of Microgravity and Space Flight on the Chemical Senses", *Journal of Food Science*, 67(2):468-478.
- Smith, A. (2009), *The Oxford Companion to American Food and Drink*, Nueva York, Oxford University Press.
- Spence, C. (2014), "Noise and its impact on the perception of food and drink", *Flavour*, 3:9.
- Wesson, D. (2010), "Smelling Sounds: Olfactory-Auditory Sensory Convergence in the Olfactory Tubercle", *Journal of Neuroscience*, 30(8):3013-3021.
- Woods, A. (2011), "Effect of background noise on food perception", *Food Quality and Preference*, 22:42-47.

