

Ciencia y Tecnología de Alimentos
Septiembre - diciembre ISSN 1816-7721, pp. 70-75

OLEOGUSTUS: EL SEXTO SABOR EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Glenda C. Peña-Portillo

*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana, CP
19200, Cuba.*

E-mail: glenda@iiaa.edu.cu

Recibido: 07-06-2019 / Revisado: 18-06-2019 / Aceptado: 27-06-2019 / Publicado: 24-08-2019

RESUMEN

Se acepta que hay cinco sabores básicos: dulce, ácido, salado, *umami* y amargo. En el caso de las grasas, la mayoría de sus propiedades sensoriales son atribuibles a los triglicéridos, ya que contribuyen a las características deseables de sensación en boca. Grasas y aceites forman parte de un selecto grupo de alimentos necesarios para nuestra salud. El término *oleogustus* deriva del latín *oleo*, que es una raíz léxica para aceites o grasas, y *gustus*, que se refiere al gusto. Evidencias apuntan a que CD36 es el principal receptor de sabor graso. La estimulación de células del gusto humano aisladas con una alta concentración de ácidos grasos da como resultado una elevada respuesta de calcio intracelular. En la industria alimentaria la señalización del gusto a grasa puede conllevar implicaciones para el desarrollo de productos alimenticios, gestión del apetito, digestión y trastornos del gusto y para recomendaciones dietéticas.

Palabras clave: *oleogustus*, grasa, gusto, CD36, industria alimentaria.

ABSTRACT

Oleogustus: the sixth flavor at the food industry

It is accepted that there are five basic tastes: sweet, sour, salty, umami and bitter. In the case of fats, most of their sensory properties are attributable to triglycerides, as they contribute to the desirable characteristics of mouthfeel. Fats and oils are part of a select group of foods necessary for our health. The term *oleogustus* derives from the Latin *oleo*, which is a lexical root for oils or fats, and *gustus*, which refers to taste. Evidences suggest that CD36 is the main receptor of fatty taste. Stimulation of isolated human taste cells with a high concentration of fatty acids results in a high intracellular calcium response. In the food industry, fat taste signaling can have implications for the development of food products, appetite management, and digestion and taste disorders and for dietary recommendations.

Keywords: *oleogustus*, fat, taste, CD36, food industry.

INTRODUCCIÓN

La ISO 3972:2011 establece cinco sabores básicos: dulce, ácido, salado, *umami* y amargo (1). Sin embargo, también se debe tener en cuenta que, además de los cinco sabores básicos, los sabores metálicos y graso poseen varias cualidades adicionales que han demostrado las características necesarias para incluirlos y considerarlos como prototipos de gustos (2).

En el caso particular de las grasas, la mayoría de sus propiedades sensoriales son atribuibles a los triglicéridos, ya que contribuyen a las características deseables de sensación en la boca. La detección y la impresión sensorial de

Glenda C. Peña-Portillo: *Graduada de Ingeniería Química (ISPJAE; 2013). Diplomado en Inocuidad y Seguridad en el Comercio (INHA, 2011). Trabaja como investigadora en el Departamento de Evaluación de Alimentos, en las áreas de Bromatología y Evaluación Sensorial.*

las grasas están dadas en gran medida por el sistema somatosensorial. En contraste, los ácidos grasos no esterificados tienen propiedades sensoriales desagradables, y se ha evidenciado que estas formas se detectan, en parte, a través del sistema gustativo. Esta modalidad se conoce como *oleogustus*. Sin embargo, este umbral es muy variable. Se han propuesto múltiples explicaciones para esta variabilidad, que incluyen las contribuciones de sexo, número de ocasiones de prueba de sabor, adiposidad y genética (3).

El sabor graso en sí no es agradable. Cuando las concentraciones de ácidos grasos son altas en un alimento, generalmente se rechaza, como sería el caso cuando un alimento está rancio. Siendo así, la sensación del sabor graso es una advertencia para no comer el producto. Al mismo tiempo, las bajas concentraciones de ácidos grasos en los alimentos pueden aumentar su atractivo, al igual que los productos químicos amargos desagradables pueden mejorar el placer de los alimentos como el chocolate, el café y el vino.

Los lípidos son influyentes en los perfiles de sabor de los alimentos, y los productos lácteos no son una excepción. Los volátiles derivados de la grasa en los productos lácteos típicamente producen sabores descritos por los consumidores como dulce, mantecoso, cremoso y rico, que se derivan de ácidos grasos, lactonas, carbonilos y ésteres de ácidos grasos. Los lípidos también pueden interactuar con proteínas, carbohidratos y otros ingredientes en las matrices de alimentos para producir una amplia gama de perfiles de sabores complejos y extensos (4).

Uno de los mecanismos propuestos de la detección oral de nutrientes de ácidos grasos es a través del grupo de diferenciación 36 (CD36), un transportador de ácidos grasos. CD36 se encuentra en la cavidad oral en las papilas gustativas humanas, específicamente las papilas circunvalar y foliar. Variantes genéticas de CD36 se han asociado con la variación del umbral de detección de ácido oleico (C18:1), lo que aporta más pruebas del papel de CD36 para la detección del sabor graso por los seres humanos (2).

***Oleogustus*. Orígenes**

La definición de gusto ha evolucionado en gran medida desde la antigüedad. En su obra *De l'âme*, Aristóteles distingue dos sabores principales y opuestos, el dulce y

el amargo, y considera untuosos, salados, agrios, ásperos, astringentes y ácidos como sensaciones derivadas de estos dos sabores elementales. En 1751, Carl von Linne propuso diez cualidades gustativas: húmeda, seca, agria, amarga, grasa, astringente, dulce, agria, mucosa y salada. No fue sino hasta 1824 que Michel-Eugène Chevreul se refirió a las dimensiones táctil, olfativa y gustativa en las sensaciones percibidas en la boca durante la ingesta de alimentos.

En 1864, Adolf Fick propuso cuatro sabores «primarios» o «fundamentales» - dulces, salados, ácidos y amargos - asociados con cuatro tipos de receptores del gusto. Finalmente, a comienzos del siglo XX, se propone el sabor *umami*. La identificación del receptor asociado a principios de la década de 2000 definitivamente valida este quinto sabor.

El gusto (estrictamente el gusto) y el sabor (este último se refiere a la entrada combinada de la estimulación gustativa, olfativa y posiblemente también trigeminal) son, sin duda, conceptos complejos para intentar desenredar, tanto a nivel teórico como empírico. Las cuestiones se vuelven más confusas debido a la existencia de fenómenos tales como la referencia oral, y el hecho de que a veces se usan diferentes términos en diferentes idiomas para referirse a estas dos percepciones (5).

A pesar de más de dos milenios de reflexión, se carece de consenso sobre lo que constituye un sabor básico, y la sensación: 1) tiene una consecuencia ecológica, 2) es provocada por una clase distintiva de productos químicos, 3) proviene de la activación de receptores especializados, 4) se detecta a través de los nervios gustativos y se procesa en los centros gustativos, 5) posee una calidad no solapante con otras cualidades primarias, y 6) evoca una respuesta conductual y / o fisiológica (6). Para ser definido como sabor básico debe contar con una estructura única, ha de interactuar con un único receptor, que debe ser transmitido por el sabor de los nervios en el sistema nervioso central, donde se decodifica la información del gusto, y debe tener una función en particular.

Grasas y aceites forman parte de un selecto grupo de alimentos necesarios para la salud. El término *oleogustus* deriva del latín *oleo*, que es una raíz léxica para aceites o grasas, y *gustus*, que se refiere al gusto. Este término fue sugerido por Running, Craig y Mattes (5), y propuesto siguiendo el precedente

establecido para el sabor *umami* (umai: delicioso / salado, mi: sabor), luego de un estudio realizado con 102 catadores, donde se les presentaron compuestos que tenían sabor salado, dulce, *umami*, amargo, ácido y graso, y se les solicitó que ordenaran las soluciones en grupos, sobre la base de que poseían cualidades gustativas similares: olor, textura y apariencia. Según su criterio, el término *oleogustus* proporcionaría una palabra fácil de reconocer como pertinente al gusto, pero difícil de confundir con otras sensaciones de percepción grasa.

Grupo de diferenciación 36 (CD36) y la percepción grasa

Los cinco sabores básicos que el paladar puede reconocer son: dulce, salado, amargo, ácido y *umami*. Recientemente, además, se encuentra la percepción oral de la grasa, la cual ha sido denominada *olegustus* y se contempla la posibilidad de que sea determinada como el sexto sabor básico, el cual está asociado con la oxidación de ácidos grasos (7). El gusto es el primer factor de la elección de alimentos. La detección de la calidad o cantidad de moléculas sápidas se vuelve esencial para asegurar el funcionamiento óptimo del organismo, o incluso su supervivencia. El sentido del gusto permite aprender sobre la naturaleza comestible y nutritiva de un alimento (8, 9).

En los mamíferos, el sistema del gusto actúa en conjunto con el olfatorio, y los sistemas del trigémino (temperatura y detección de textura) para indicar si se pueden ingerir los alimentos. Esta función es soportada por células receptoras del gusto que se agrupan en papilas gustativas encontradas no sólo en el dorso la superficie de la lengua y en el paladar blando, sino también en la laringe, la faringe y la parte superior lado del esófago (10).

El sistema gustativo se desarrolla desde muy temprano, en el útero. Las papilas gustativas aparecen antes del término del primer trimestre de gestación, por lo que el feto es capaz de distinguir los sabores del líquido amniótico a partir del primer trimestre (8). El órgano primario responsable del sentido del gusto es la lengua, que contiene la maquinaria biológica (receptores del gusto) para identificar los productos químicos no volátiles de los alimentos y los no alimentos que se ponen en la boca (2).

Se cree que la percepción de la grasa en la cavidad oral depende casi por completo de señales texturales (11) y aromáticas que activan los sistemas olfatorio y olfativo. Sin embargo, ahora hay cada vez más pruebas para respaldar un papel importante del sistema gustativo en la percepción de la grasa y en el metabolismo lipídico intestinal. La sensibilidad sensorial de la grasa oral y gastrointestinal parece estar asociada, y existe similitud en los eventos de recepción quimiosensorial y sus vías de transducción de señalización en la lengua y el tracto gastrointestinal.

En el mecanismo de detección del *oleogustus* están involucradas las proteínas salivales. La proteína Lipocalina-1 o *Von Ebner's gland* (VEG) tiene una interacción demostrada con los ácidos grasos. La Lipocalina-1 solo se expresa en el VEG y es una de las únicas proteínas salivales grandes que interactúa directamente con el entorno receptor del gusto. Debido a esto, se piensa que la Lipocalina-1 ayuda a solubilizar y administrar grasa a los receptores del gusto (12).

La mayor parte de la evidencia apunta a que CD36 es el principal receptor de sabor grasa. La estimulación de células del gusto humano aisladas con una alta concentración de ácidos grasos da como resultado una elevada respuesta de calcio intracelular. El descubrimiento del CD36 tiene orígenes complejos, heterogéneos y redundantes, dando lugar a una multitud de nombres alternativos (FAT [translocasa de ácidos grasos], GPIIIb [glicoproteína plaquetaria IIIb], GPIV, SCARB3 [receptor Bven], Receptor de colágeno tipo I, receptor de trombospondina, PAS IV y CHDS7 [susceptibilidad a la enfermedad coronaria]). La nomenclatura refleja la multifuncionalidad de la proteína y los continuos desafíos para establecer mecanismos de sus actividades biológicas. Hoy en día, CD36 es ampliamente conocido por su capacidad para unir formas modificadas de lipoproteína de baja densidad (LDL) como un miembro del receptor de la familia de clase B, pero esa no es de ninguna manera la única función de CD36 (13, 14).

Estudios recientes demuestran que los humanos pueden detectar ácidos grasos de cadena larga no esterificados (AGNE) en la cavidad oral, conocidos como sabor grasa. Esta evidencia incluye un cuerpo creciente de trabajo psicofísico humano, como identificación de receptores en el epitelio lingual humano y mecanismos de transducción (15).

El cambio mediado por lípidos en la expresión de CD36 lingual podría modular la motivación para la grasa durante una comida, inicialmente es alta y luego gradualmente decreciente, secundaria a la ingesta de alimentos. Estos hallazgos, que ponen de relieve el papel desempeñado por el CD36 en la percepción sensorial, plantean la posibilidad de nuevas estrategias farmacológicas para modificar la atracción de alimentos grasos y disminuir los riesgos de obesidad (16). Por otra parte el potencial metastásico de las células iniciadoras metastásicas se ve reforzado por una dieta alta en grasas o exposición a altas concentraciones de ácido palmítico. En consecuencia, la predisposición de los tumores para desarrollar metástasis podría estar directamente relacionada con el contenido de grasa en nuestra dieta (17).

Existen fármacos que se pueden utilizar como un componente soluble en saliva y derivar en un potente receptor activador de alimentos en las células del gusto (1). Es importante analizar, empero, si es conveniente desarrollar este tipo de medicamento, pues en un estudio del IRB Barcelona (15) se han identificado las células responsables de iniciar y promover metástasis en diversos tipos de tumores humanos. La proteína CD36, que absorbe grasas desde la membrana celular, es factor determinante para que las células tumorales sean metastásicas. Según este estudio los tumores humanos analizados, sin CD36 no desarrollan metástasis y bloquear la proteína además, reduce drásticamente las metástasis establecidas.

Los lípidos representan alrededor del 40 % de la ingesta calórica diaria en la dieta occidental, mientras que en nutrición la recomendación es 10 % más baja. Este suministro crónico de alto contenido de grasa asociado con un desequilibrio (exceso de ácidos grasos saturados y colesterol, alta relación $\omega 6/\omega 3$) indudablemente ha aumentado el riesgo de obesidad y enfermedades relacionadas incluyendo la diabetes tipo 2, aterosclerosis, hipertensión e incluso cánceres (10). La cremosidad y la viscosidad que se asocia a los alimentos grasos se debe en gran parte a los triglicéridos: una molécula con tres ácidos grasos que deja en general más sensación en la boca que un verdadero estímulo del gusto.

A la importancia del sentido del gusto se suma la interacción entre el gusto y la activación de los procesos digestivos, lo que hace que el vínculo entre el sabor

y la ingesta de grasa sea, en especial, por el vínculo que la grasa dietética tiene con el desarrollo de la obesidad.

Los ácidos grasos de cadena larga provocan una sensación perceptible, única y diferenciada de los otros sabores. Las concentraciones empleadas de estos ácidos grasos libres son algo más altas que las que se encuentran en la mayoría de los alimentos, pero comparables a los aceites de cocina y productos fermentados o rancios.

El sabor graso es un área de creciente interés, especialmente en la investigación químico-sensorial y nutricional, con la posibilidad de que esté vinculado con el consumo de alimentos grasos. La ingesta y regulación de las grasas dietéticas se considera importante en el desarrollo de sobrepeso y obesidad, dada su alta densidad energética y palatabilidad junto con su capacidad para promover el exceso de energía (2). Sin embargo, esto es especulativo. Otras clases de compuestos también pueden interactuar con el sistema de sabor (por ejemplo, ácidos grasos, calcio, almidón), pero las respuestas cualitativas que dan los seres humanos a estos no son tan fuertes como lo hacen para los otros cinco sabores.

Las grasas y la alimentación en la tercera edad

Las opciones de alimentos incluyen aspectos fisiológicos, nutricionales, ambientales y socioculturales, pero la genética también juega un papel importante. Las cualidades sensoriales de los alimentos son esenciales para la preferencia de los mismos, siendo importante para la adherencia a los cambios dietéticos (18).

El sabor es, actualmente, un tema de interés prioritario para la industria agroalimentaria. Los avances tecnológicos conseguidos han tenido como contrapartida una notable disminución del sabor de los alimentos, debido al crecimiento acelerado de cultivos, precocidad de la producción y rapidez de los procesos de fabricación industrial. Estos factores, unidos a las tendencias del mercado de reducir el consumo de grasa en los alimentos, han ocasionado una pérdida gradual del sabor (19).

Es cierto que las necesidades energéticas descienden a medida que aumenta la edad, pero las grasas son importantes en la alimentación diaria de la persona adulta mayor. El porqué de la importancia del consumo

moderado de grasas es simple: las grasas son fuente concentrada de energía y aportan más calorías que otros nutrientes, favorecen la palatabilidad de los alimentos, ayudan a la absorción y transporte de vitaminas como A, D, E y K y mantienen la piel saludable.

Se recomienda que los lípidos de la dieta no sobrepasen el 30 % del total energético ingerido en un día, pero se admite hasta 35 % cuando el aceite de oliva es la grasa de adición mayoritaria. En relación con el reparto de ácidos grasos, no sobrepasará de 7 a 10 % en forma de saturados, ni el 10 % en forma de poliinsaturados, y el resto en forma de monoinsaturados (10 a 18 %). Se deberá garantizar el aporte diario de ácidos grasos esenciales. El consumo de colesterol ha de ser inferior a 300 mg/d (20).

Un estudio prospectivo de dos años en 5 386 holandeses con edades mayores de 55 años muestra que una alta ingestión de grasas totales, grasas saturadas y colesterol estuvo asociada a un incremento del riesgo de demencia, mientras que el consumo de pescado (grasas poliinsaturadas) se asoció inversamente a la incidencia de enfermedad de Alzheimer (21).

Las grasas deben aportar 25 a 30 % de la energía total de la dieta. Las grasas saturadas animales (carne, embutidos, leche, queso, mantequilla, etc.) y vegetales no deben sobrepasar el 10 %, fomentando el consumo de grasas mono y poliinsaturadas (pollo, sardina, entre otros), y empleando aceites vegetales para cocinar y aderezar, especialmente el aceite de oliva (22).

Las grasas se consideran fundamentales para muchas funciones necesarias del organismo, pero las grasas saturadas, incluidas en los alimentos de origen animal y en muchos productos industriales, cuando se consumen en grandes cantidades causan daños al organismo. Es preferible ingerir grasas no saturadas, presentes en el aceite de oliva, pescado, frutos secos, si se consume adecuadamente puede tener muchos efectos positivos. Debe limitarse el uso de grasas animales como la manteca de cerdo que tienen un alto porcentaje de colesterol, un factor de riesgo para la arteriosclerosis (23).

En la industria alimentaria la señalización del gusto a grasa puede conllevar implicaciones para el desarrollo de productos alimenticios (como la búsqueda de sustitutos de grasa), la gestión del apetito, digestión y trastornos del gusto y para recomendaciones dietéticas (6, 24).

REFERENCIAS

1. ISO. ISO 3972: 2011 Sensory analysis — Methodology — Method of investigating sensitivity of taste. 2011. p. 16.
2. Keast RS, Costanzo A. Is fat the sixth taste primary? Evidence and implications. *Flavour* 2015; 4(1):1-7.
3. Garneau NL, Nuessle TM, Tucker RM, Yao M, Santorico SA, Mattes RD, Scientists GoTLC. Taste Responses to Linoleic Acid: A Crowdsourced Population Study. *Chem Senses* 2017; 42(9):769-75.
4. Potts DM. Factors Affecting Flavor Quality of Bovine Milk and Dairy Products. University of Minnesota; 2016.
5. Spence C, Obrist M, Velasco C, Ranasinghe N. Digitizing the chemical senses: Possibilities & pitfalls. *Int J Human-Comp Stud* 2017; 107:62-74.
6. Running CA, Craig BA, Mattes RD. Oleogustus: The Unique Taste of Fat. *Chemical Senses Advance Access* 2015:1-10.
7. Brosso-Pioltine M. Influência de polimorfismos nos genes dos receptores de sabor gorduroso, doce e amargo no consumo alimentar e no perfil metabólico de crianças e adolescentes obesos: Universidade de São Paulo; 2015.
8. Briand L. Edito: Bien plus qu'une expérience sensorielle! *Science & Santé* 2016; 32:3-35.
9. Chéron JB, Golebiowski J, Antonczak S, Briand L, Fiorucci S. Ces molécules qui éveillent nos papilles. *Actualité Chim* 2016; 416:11-8.
10. Laugerette F, Gaillard D, Degrace-Passilly P, Niot I, Besnard P. Do we taste fat? HAL. 2006.
11. ONN. NC ISO 11036:2013 Análisis sensorial - Metodología - Perfil de textura. Cuba; 2013. p. 26.
12. Tenney KN. Bitter: Understanding how Protein, Lipids, and Oil-in-water Emulsions Influence Perception: The Pennsylvania State University; 2016.
13. Jay AG. Studies of cd36 interacting with fatty acids, oxidized lowdensity lipoprotein, and the cellular plasma membrane. Boston University; 2017.
14. Gaillard D, Kinnamon SC. New evidence for fat as a primary taste quality. *Acta Physiol* 2018:e13246.
15. Tucker R, Kaiser K, Parman M, George B, Allison D, Mattes R. Comparisons of fatty acid taste detection thresholds in people who are lean vs. overweight or obese: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2017; 12(1):e0169583.

16. Martin C, Passilly-Degrace P, D DG, J-FMerlin, Chevrot M, Besnard P. The Lipid-Sensor Candidates CD36 and GPR120 Are differentially regulated by dietary lipids in mouse taste buds: impact on spontaneous fat preference. *PLoS ONE* 2011; 6(8).
17. Benitah SA. Metastatic-initiating cells and lipid metabolism. *Cell Stress* 2017; 1(3):110-4.
18. Pioltine M, de Melo M, Santos A, Machado A, Fernandes A, Fujiwara C, Cercato C, Mancini M. Genetic variations in sweet taste receptor gene are related to chocolate powder and dietary fiber intake in obese children and adolescents. *J Pers Med* 2018; 8(1):7.
19. Laugere F, Gaillard D, Passilly-Degrace P, Niot I, Besnard P. Do we taste fat? *Biochimie* 2007; 89(2):265-9.
20. Capo Pallàs M. Importancia de la nutrición en la persona de edad avanzada. Primera edición ed. Barcelona 2002.
21. Kalmijn S, Launer L, Ott A, Witteman J. Dietary fat intake and the risk of incident dementia in the Rotterdam study. *Ann Neurol* 1997; 42(5):776-82.
22. Gregorio PG, Cordero PR, Hernández JÁ, Díaz AC, Busto FG, Alcocer MILI, Hidalgo DR, Quiles BS. Alimentación y nutrición saludable en los mayores. *Sociedad Española de Geriatria y Gerontología*; 2012. p. 49.
23. Guía de hábitos saludables para personas mayores. *Healthy lifestyles for elderly people*; 2016. p. 21.
24. Galindo MM, Voigt N, Stein J, van Lengerich J, Raguse J-D, Hofmann T, Meyerhof W, Behrens M. G protein-coupled receptors in human fat taste perception. *Chem Senses* 2011; 37(2):123-39.