

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA
ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
Vol. 16, N° 1, enero-junio de 2014, p. 99-109

Artículo recibido: 1 de julio de 2013

Aprobado: 7 de marzo de 2014

Norma Constanza López Ortiz¹

Resumen

Antecedentes: existe relación entre el exceso de sodio con la prevalencia de hipertensión y otras enfermedades crónicas degenerativas. El mayor determinante del consumo de alimentos es el sabor y la sal influye sobre este. **Objetivo:** conocer los factores relacionados con el gusto por el sabor salado. **Materiales y métodos:** se hizo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Science Direct, Scielo, Medline y Pubmed. También se consultaron libros de enseñanza universitaria de química y análisis sensorial. **Resultados:** influyen sobre el gusto por el sabor salado factores relativos al individuo y al alimento. Entre los primeros se cuentan: la edad, la condición de salud, la percepción individual, las costumbres familiares y culturales y los factores genéticos. Entre los relacionados con el alimento se encuentran: la temperatura, la textura y la presencia de otros ingredientes. Existe relación entre consumo de alimentos salados y la sensibilidad por el sabor salado, que podría modularse reduciendo la cantidad de sal agregada a los alimentos. **Conclusión:** factores relacionados con el individuo y el alimento determinan el gusto por el sabor salado, sin embargo podría modularse reduciendo el consumo habitual de sal.

Palabras clave: gusto, sabor, cloruro de sodio, sensibilidad.

¹ Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
nclopezo@unal.edu.co

Como citar este artículo: López NC. El gusto por el sabor salado. *Perspect Nutr Humana*. 2014;16: 99-109.

Abstract

Background: There is a relation between sodium excess and the prevalence of hypertension and other degenerative chronic diseases. The main determinant of food consumption is taste and salt has an influence on it. **Objective:** Determine the factors related to the taste for saltiness. **Materials and methods:** A bibliographic search was made in Science Direct, Scielo, Medline and Pubmed databases. Chemistry and sensorial analysis university teaching books were consulted too. **Results:** The taste for saltiness is influenced by factors related to individuals and food. Age, health condition, family and cultural customs as well as genetic factors are among the former. Among those related to foods, temperature, texture as well as other ingredients present would be included. There is a relation between consumption of salty food and sensitivity for saltiness, which might be modulated reducing the amount of salt added to foods. **Conclusion:** Factors related to individuals and foods modulate the taste for saltiness. Nevertheless, that could be modulated reducing the regular salt consumption.

Key words: taste, salty taste, sodium chloride, sensitivity.

INTRODUCCIÓN

La alta ingesta de sodio es un factor de riesgo para hipertensión arterial (1), enfermedad cardiovascular (2), cáncer de estómago y mortalidad general por cáncer (3-4), por lo que organismos internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), promueven estrategias para reducir la ingestión de sal para disminuir la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles (5). La OMS recomienda la restricción del consumo de sal en todas las edades. El tema se incluye en los programas de salud pública y la cantidad máxima sugerida es 5 g de NaCl al día por persona (6). Si bien los hábitos alimentarios se adquieren temprano en la vida del individuo, hay que tener en cuenta que la palatabilidad es un determinante en la selección de alimentos y la sal agrega atributos hedónicos a los mismos (7), por lo que es pertinente revisar los factores que influyen sobre la percepción del gusto por el sabor sa-

lado y cómo estos factores se podrían relacionar con el consumo de alimentos salados; por ello se decidió realizar una revisión bibliográfica, cuyo objetivo fue conocer los factores determinantes del gusto por el sabor salado, información importante en la definición de políticas públicas que favorezcan la adquisición de hábitos alimentarios saludables, poner de manifiesto que es desde la infancia que se deben hacer los mayores esfuerzos, para lograr una disminución efectiva del consumo de sal en la población y evitar que al llegar a la edad adulta muchas personas se vean forzadas a seguir dietas hiposódicas estrictas, privándose así del gusto por el sabor salado.

MATERIALES Y MÉTODOS

La búsqueda de información se realizó mediante la consulta en los recursos bibliográficos, como las bases de datos: Science Direct, Scielo, Medline y Pubmed, utilizando diferentes combinaciones de los siguientes descriptores: *taste*, *salt*, *sodium chloride*,

sensitivity, salty taste, genetic factors, environmental factors. También se consultaron libros de enseñanza universitaria de química y análisis sensorial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sentido del gusto

El sentido del gusto probablemente evolucionó para permitir diferenciar los alimentos comestibles de las sustancias venenosas. Para llevar a cabo esta función, este sistema está favorecido por cinco cualidades de sabor: dulce, ácido, salado, amargo y metálico (8). Aunque las células receptoras que median el sentido del gusto se encuentran en toda la cavidad oral, la mayoría se localizan en la lengua. Allí forman los botones gustativos, los cuales se agrupan formando tres tipos de papilas gustativas: fungiformes, foliadas y caliciformes. Las papilas contienen hasta varios cientos de botones gustativos, cada uno de ellos compuesto de 50 a 150 células gustativas. Estas células tienen receptores ubicados en el extremo apical, permitiendo la exposición con el medio interno en la cavidad oral. Cuando una comida o bebida ingresa en la boca, los productos químicos de los alimentos activan los receptores del gusto. La señal química se convierte en eléctrica y es transmitida hasta las regiones del procesamiento gustativo del cerebro, mediante las fibras nerviosas aferentes craneales (7).

Es importante hacer la diferencia entre gusto y sabor, términos que a menudo se confunden pero que no significan lo mismo. El gusto da información sobre la identidad de los elementos, su concentración y afectividad (agrado o desagrado). El sabor es una percepción única, que corresponde a la combinación de impulsos sensoriales independientes: el gusto, el olfato, la estimulación química, la temperatura y parte del sentido del tacto (9), descrito por algunos como flavor. Las sensaciones

trigeminales proporcionan los descriptores de as-tringencia, picor (pungencia) y frío (10).

Percepción del sabor salado

El sabor salado es una sensación gustativa universal y su función fisiológica en los animales es la de mantener el equilibrio electrolítico. Como ya se mencionó, las células receptoras del gusto se localizan en las papilas gustativas. Allí los canales iónicos permiten el paso de especies químicas que desencadenan estímulos percibidos como salados. La punta de la lengua es la parte más sensible, en cambio el centro tiene menor sensibilidad. Doty y colaboradores (11) demostraron empíricamente que la detección del sabor varía entre las regiones de la lengua y que existe una relación entre el número de papilas fungiformes y la sensibilidad al sabor salado. Además encontraron diferencias individuales en el sentido del gusto; inclusive algunas personas no sienten el estímulo gustativo a las concentraciones más altas estudiadas.

La importancia evolutiva de sodio se ilustra en el hecho de que una cualidad del sabor está dedicada a la identificación de sodio en los alimentos. La exclusividad de sodio como un estímulo para el sabor salado se puede explicar por su mecanismo único de transducción específico de este catión, que implica su paso a través de los canales epiteliales de sodio, en la membrana apical de las células receptoras del gusto. Hay dos subtipos de canales epiteliales de sodio, uno específico para este catión, que se activa a concentraciones bajas del mismo y se cree responsable de la naturaleza del gusto por el sabor salado. El segundo de los canales en mención es permeable a múltiples cationes y se activa a concentraciones más altas en sodio (12-13). El litio también puede atravesar los canales específicos para el sodio y generar el sabor salado (14).

El tamaño de los iones influye en el sabor salado, los cationes, como el Na^+ y el Li^+ con diámetro iónico

inferior a 6,5 Å, producen únicamente sabores salinos, mientras que el K^+ y otros cationes producen notas salinas y amargas. A medida que aumenta el diámetro iónico, el sabor salado se reduce y se incrementa el sabor amargo. Así las sustancias: KCl (6, 28 Å), $CsCl$ (6, 96 Å) y $MgCl_2$ (8, 5 Å) se perciben amargas en orden creciente. Por esto, otras sales inorgánicas que contienen los cationes del grupo I de la tabla periódica, como el potasio, son usados para dar notas saladas en formulaciones de sales dietéticas (15). Sin embargo, la especificidad del canal para el sodio explica la dificultad de encontrar un sustituto altamente aceptable de la sal.

A finales de los años cuarenta se descubrió que el ion Li^+ (grupo I de la tabla periódica) tiene un efecto terapéutico notable sobre el padecimiento mental llamado desorden afectivo bipolar, o enfermedad maniaco-depresiva. El ion litio suaviza los cambios bruscos de ánimo y permite al paciente funcionar más eficazmente en su vida cotidiana. Hoy en día, el litio se administra oralmente en forma de carbonato de litio (Li_2CO_3) con control farmacológico, puesto que una sobredosis de litio puede causar efectos secundarios severos en el ser humano e incluso la muerte (16). Los efectos farmacológicos del Li^+ impiden su utilización en los sustitutos de sal.

Algunos aniones, como el laurilsulfato y los polifosfatos, no solo enmascaran el sabor del catión sino que producen una sensación compleja descrita como jabonosa o básica. La intensidad del sabor salado decrece a medida que aumenta el tamaño del anión. Delwiche y colaboradores encontraron una relación lineal entre el tiempo de percepción del sabor salado y la raíz cuadrada del tamaño del anión, en su orden: cloruro, acetato, glutamato, ascorbato y gluconato (17). Cuando se prueba una disolución de cloruro de sodio, se percibe una sensación salada "limpia" sin notas adicionales de sabor; por esto se toma como referencia para describir el sabor salado (10).

La medida de la sensibilidad se conoce como umbrales sensoriales. Estos son los límites de la capacidad sensorial y existen varios tipos de ellos: el umbral de detección, es la cantidad de sustancia a la cual se percibe sensación; el umbral de reconocimiento o de identificación, es la cantidad de sustancia a la cual se puede caracterizar el sabor y, finalmente, el umbral terminal, es la cantidad de sustancia a la cual no se puede diferenciar la intensidad del sabor (18).

Factores ontogénicos, ambientales y genéticos relacionados con el gusto por la sal

Algunos investigadores concluyeron que todos los recién nacidos eran incapaces de detectar fácilmente la sal, que eran indiferentes a esta o que la rechazaban (19). Sin embargo, hay diferencias individuales evidentes desde los 2-4 días de edad. Un estudio mostró que la mitad de los bebés fueron indiferentes a soluciones con una concentración de sal de 0,3 M, es decir, aproximadamente el doble de la cantidad preferida por los adultos en una sopa. La otra mitad de los niños se distribuyeron entre quienes la prefirieron frente al agua y quienes la rechazaron (20). En otro estudio, a los dos meses de edad, aproximadamente, la mitad de los bebés ya prefirieron solución con sal a menor concentración (0,17 M), y unos pocos a concentración alta (0,34 M) (21), esto refleja el desarrollo de la sensibilidad del gusto. Ambos estudios encontraron que la preferencia por la sal hasta los dos meses se relacionó con el peso al nacer, pero después de esta edad esa relación se fue disipando gradualmente hasta los cuatro años. En bebés entre 2 y 6 meses de edad se encontró que aquellos previamente expuestos a la sal prefirieron una solución salina en comparación con el agua, igualmente los que a los seis meses ya ingerían preparaciones con almidón y sal, al llegar a la edad preescolar mostraron mayor preferencia por los alimentos salados, con esto se demos-

tró cómo la exposición temprana influye sobre la preferencia por la sal en los niños (21). Algunos autores afirman que el aumento de la preferencia por la sal entre las edades de 4 y 6 meses podría ser debido a un efecto de la exposición, debido la introducción de la alimentación complementaria en muchos bebés, algunos de ellos expuestos precozmente a los alimentos salados (22).

Leshem (23) sostiene que los estudios sobre la preferencia de sal durante la infancia muestran consistentemente cómo los niños desarrollan el gusto por alimentos específicos, algunos preparados o conservados con mucha sal, muy apetecidos en algunas culturas como la holandesa y la sueca, que resultan terriblemente desagradables en otras regiones.

Los individuos que consumen una dieta alta en sal parecen requerir una mayor concentración de esta para obtener la sensación salada; así lo ratificó un estudio realizado por Mitchell y su equipo, quienes revisaron la influencia del umbral de sabor salado en la aceptabilidad y la intención de compra de sopas reformuladas de verduras. El estudio también mostró que se puede lograr una reducción hasta de 48% de sal en muestras comerciales de sopa de verduras sin afectar su aceptabilidad (24). De igual forma, Bolhuis y colaboradores (25) estudiaron el efecto de intensidad de la sal sobre la ingesta a libre demanda de una sopa de tomate en 48 sujetos de ambos sexos, con edad entre 18 y 27 años, que consumieron dos tipos de sopa de tomate, una baja en sal y otra alta en sal. Los resultados no mostraron diferencia entre las dos sopas, en cuanto a la cantidad ingerida a libre demanda, la velocidad de consumo, la calificación de cambios en el apetito, ni sobre la evaluación hedónica. Igualmente, el estudio reveló que después de ingerir la sopa baja en sal, la alta se percibió con mayor intensidad en el sabor salado, que antes de haber probado la sopa baja en sal y vicever-

sa. Los autores concluyeron que la intensidad de la sal no influyó sobre la palatabilidad de la sopa, y que los sujetos se adaptaron rápidamente a las cantidades más bajas de sal. Methven y colaboradores (26) recomendaron usar cantidades de sal inferiores a las preferidas usualmente, porque con el consumo habitual las personas se familiarizan con el nuevo sabor del alimento y llegan a tener una preferencia equivalente.

Una prueba de que la exposición excesiva a los alimentos altos en sal puede cambiar la percepción del gusto llevando al consumo excesivo de sodio, procede del estudio de Kim y su equipo (27), quienes evaluaron en 70 adolescentes coreanos el umbral de detención del cloruro de sodio y la salinidad preferida en una sopa de prueba, como indicadores de la agudeza y preferencia por el sabor salado, respectivamente. Además, los investigadores obtuvieron información sobre la preferencia y frecuencia de consumo de alimentos localmente ricos, lo mismo que la frecuencia de visitas a restaurantes de comidas rápidas. Los resultados revelaron la asociación de los umbrales de detección de sal más altos con el gusto por la sopa y el estofado; también mostraron cómo la mayor salinidad preferida en la sopa de prueba se asoció con la frecuencia de visitas a los restaurantes de comidas rápidas, la mayor preferencia o consumo más alto de pizzas, hamburguesas y chuletas de cerdo.

En cuanto a la relación entre los factores genéticos y el gusto por el sabor salado, las investigaciones realizadas en el siglo pasado fallaron en demostrar tal relación (28). Similares resultados se encontraron en un estudio llevado a cabo en 2007, en 64 gemelos monocigóticos (idénticos) y 35 pares de dicigóticos (fraternos), en quienes se examinó la asociación del umbral de reconocimiento del sodio con factores genéticos, ambientales comunes y ambientales no compartidos. Los resulta-

dos revelaron que el medio ambiente común explicaba el 22% de la varianza en los umbrales de reconocimiento del sodio, sin ningún componente aditivo. Resultado que llevó a los investigadores a concluir que el medio ambiente desempeña una función más importante que la genética en las diferencias individuales en los umbrales de reconocimiento de la sal (29). A iguales conclusiones llegaron Garcia y Bailo, cuando revisaron la información disponible hasta 2007 sobre la variación genética en el sabor y su influencia en la selección de alimentos (30). Sin embargo, hay un estudio cuyo objetivo fue determinar si la intensidad en la percepción del sabor salado se relaciona con el cambio en un solo nucleótido, en algunos genes que codifican para los canales epiteliales de sodio, responsables en las células gustativas de la percepción del sabor salado. El estudio se realizó en 28 hombres y 67 mujeres, con edades entre 21 y 31 años, quienes participaban en el "Toronto nutrigenomics and health study". Los resultados mostraron que un cambio de un nucleótido en los genes TRPV1 y SCNN1B modificaba la percepción del sabor salado y podría explicar en parte la variabilidad individual (31). Todavía está por identificar cómo se distribuyen las variantes de esos genes en la población y estudiar si dichas variaciones se pueden relacionar con el consumo total de sodio.

No ha sido fácil convencer a la población de cambiar sus hábitos alimenticios, se necesitan políticas públicas de educación para que se den resultados notorios. Al escoger estrategias para lograr la reducción de la ingesta de sal, es importante tener en cuenta que el ser humano tiene distinta sensibilidad a los sabores, como se comentó anteriormente. Sin embargo, hay pruebas de que la sensibilidad a la sal se puede modificar cambiando la exposición, como lo revelan las investigaciones realizadas en la década de 1980 y revisadas por Liem (28) en pacientes sometidos a dietas

hiposódicas, quienes posteriormente desarrollaron mayor sensibilidad para percibir la sal. Resultados que han sido ratificados en investigaciones más recientes, en pacientes con enfermedad renal crónica, en quienes el umbral de reconocimiento del sabor salado disminuyó significativamente después de una semana de restricción de sal (32). La posibilidad de modificar la sensibilidad al sabor salado ha alentado a investigadores para afirmar que en los países más desarrollados, la reducción de la ingesta de sal se puede lograr mediante una disminución gradual y sostenida en la cantidad de sal añadida a los alimentos, bien sean preparados en casa o por la industria alimenticia. La reducción en la ingesta de sal de la población tendría como resultado una mejoría importante en la salud pública (33), debido a la asociación que se hace del alto consumo de sal con problemas de hipertensión y otras enfermedades crónicas degenerativas.

Otros factores que afectan la percepción del sabor salado

Además de los factores ontogénicos, ambientales y genéticos, hay otros que influyen en la sensibilidad del gusto por el sabor salado, entre ellos: el proceso de masticación, las características del alimento, la condición de salud, la edad y el estado emocional, entre otros (34).

El proceso de masticación

Cuando el alimento entra en la boca ocurren cambios físicos y químicos que permiten percibir el sabor. Las secreciones salivares son importantes para la salud oral logrando el entorno físico y químico en el inicio de la degustación. La saliva cumple funciones de limpieza, dilución y lubricación. En la saliva hay un nivel de fondo de iones, como el Na^+ y del ion bicarbonato (HCO_3^-), que se libera como amortiguador de ácidos y el pH varía entre 6,4 - 6,9 (35). La presencia de enzimas en la saliva permite el inicio del proceso digestivo. No está

claro qué factores contribuyen a las propiedades reológicas de la saliva; lo que sí se ha comprobado es que al iniciar la masticación aumenta el flujo salivar y la cantidad de mucina, incrementando la viscosidad (36). También se ha demostrado que el flujo de saliva afecta la velocidad de liberación del sabor (37-38).

Características del alimento

La sal común, o sal de mesa, es químicamente NaCl. Es un compuesto iónico soluble en agua de composición porcentual 39,7 de ion sodio y 60,3 de ion cloruro. Cuando el cloruro de sodio se disuelve en agua o en sistemas acuosos, como es el caso de las células de los organismos vivos y de la mayoría de los alimentos, los iones se hidratan, es decir, se rodean de moléculas de agua y se estabilizan por interacciones ion-dipolo (35).

Las condiciones físicas del alimento son determinantes en la percepción del sabor. Aquellos de sabor salado, generalmente se consumen calientes o a temperatura ambiente y se presentan en mezclas líquidas, sólidas o semisólidas. Los umbrales gustativos cambian con la temperatura y la interacción es única para cada uno de los sabores básicos (10).

Arévalo estudió el efecto de la temperatura sobre el umbral de reconocimiento del sabor salado y encontró que la percepción aumenta cuando la temperatura de los alimentos está entre 7 y 17°C; es decir, se necesita menor concentración de NaCl para detectar e identificar este sabor. Mientras que de 17 a 42°C disminuye la percepción (39).

La característica de la textura conocida como masticabilidad, descrita como el número de masticaciones necesarias para deglutir el alimento, varía entre uno y otro. Se contaron las masticaciones necesarias para el reconocimiento de los sabores básicos en una gelatina, y se encontró que un pro-

medio de diez masticaciones permite transformar al alimento en un bolo fácil de tragar, debido al tamaño y suavidad, y luego se mezcla con la saliva y los componentes liberados durante este proceso para que alcancen las papilas gustativas (40). La percepción del sabor salado en los alimentos depende de la liberación de sal por la acción mecánica de masticar y el consecuente incremento de la salivación (37).

La presencia de otros ingredientes en el alimento puede potencializar o resaltar la percepción del sabor salado. Muestras de disoluciones de una misma concentración de NaCl y con adición de glutamato mono sódico se perciben más saladas (41). El principal hallazgo de ese estudio fue que el propio glutamato, aparte del sodio añadido, desempeñó una función importante para aumentar la palatabilidad de un alimento como el caldo de pollo, en adultos estadounidenses. La concentración de GMS utilizada en ese estudio fue 0,01 M o 0,20%, que es la recomendada en preparaciones culinarias y se encuentra en muchos productos comerciales. El umbral de reconocimiento del glutamato mono sódico en caldo de pollo enlatado, para jóvenes estadounidenses, fue de 0,345 % y la capacidad para detectar el glutamato mono sódico en caldo de pollo tuvo una variabilidad grande (0,0034 - 6,91%). Se ha sugerido que dicho compuesto es principalmente salado, con notas de sabores secundarios como “a caldo”, “sabroso”, “a pollo”, “sabroso”, “bicarbonato” y otros. En Japón le dicen “ajinomoto” o “umami”.

Las interacciones entre los sabores se vuelven más complejos cuando están presentes varios de ellos o cuando están involucradas distintas matrices alimentarias (28). Breslin y otros (42), investigaron la interacción en una mezcla, de los sabores salado, dulce y amargo provenientes del sodio, la sacarosa y la urea, respectivamente. Cuando se añade sodio a una mezcla agrídulce los autores

Gusto por lo salado

encontraron supresión de la percepción del sabor amargo y aumento del dulce. Esto se debe a que el sabor amargo disminuye la percepción de dulzura, pero al ser atenuado el amargo por la presencia de sodio, se identificará mejor el sabor dulce (43).

Efecto de la condición de salud sobre la percepción del sabor

Además de la condición de salud, el estado fisiológico y el consumo de medicamentos hacen que el proceso de degustación sea un evento individual. Más de 250 medicamentos y algunas enfermedades pueden alterar el sentido del olfato y del gusto, además de que a edades mayores se presenta polimedicación. Pacientes con medicación por enfermedad cardíaca crónica presentaron un incremento en la preferencia de una sopa alta en sal (1,2 g sal/100g de sopa), calificándola como “deliciosa” y mostraron disgusto por la sopa baja en sal (0,6 g sal/100 g de sopa), comparados con voluntarios sanos. Los medicamentos usualmente formulados en estos casos fueron: Furosemida, Digoxina y Captopril. Se argumenta que una posibilidad de resistencia a la reducción del consumo de sal puede ser debida a que los adultos no tienen un apetito por el sodio como los animales, y que la “sabiduría corporal”, que conocemos en los animales, no es tan absoluta, dejando el conocimiento bastante limitado, de por qué los humanos ingieren tanta sal (44).

Efecto de la edad sobre el sentido del gusto

La disminución en la sensibilidad del olfato y del gusto es atribuida a cambios fisiológicos relacionados con la edad. Una hipótesis sostiene que pueden ser debidos a la tasa de renovación celular, dando lugar a alteraciones en las papilas gustativas en los adultos mayores (45). La composición de la saliva y el flujo salival cambian con la edad. Dezan y colaboradores (46), en trabajos con

niños durante sus primeros tres años de vida, encontraron que la velocidad de flujo salivar aumentaba con la edad. La cantidad de alfa amilasa salivar y de mucina incrementa con el envejecimiento (47). El número de papilas gustativas que poseen los seres humanos probablemente contribuyan a las diferencias relativas en su sensibilidad al sabor y a las conductas de preferencia (48).

Al realizar una prueba hedónica con caldo de gallina en adultos mayores, no se encontró evidencia de que con la edad se incrementa la preferencia por el sabor salado. Aunque se hace la aclaración de que el estudio se llevó a cabo en un grupo de adultos mayores sanos, no fumadores, con peso normal y que, además, puede encontrarse diferencia al realizar estudios con población de diferente nivel educativo, ingresos y estatus socioeconómico, debido a que los factores socioeconómicos, la preocupación sobre la nutrición y la salud pueden pesar más que los factores sensoriales a la hora de escoger el consumo de alimentos de adultos mayores sanos.

También es cierto que las pruebas sensoriales hedónicas presentan una alta variabilidad en los resultados, debido precisamente a la variabilidad en las preferencias y aceptabilidad al consumir los alimentos (49).

Todo parece indicar que el gusto por el sabor salado es de origen multifactorial, la mayoría de la ingesta de sal de la gente contradice la lógica adaptativa ampliamente estudiada y demostrada en animales (44). El apetito por la sal en los seres humanos difiere de manera importante del hambre y de la sed. La ingesta de sodio es principalmente inconsciente y habitual. No hay ninguna situación espontánea en la que una persona diga: “Podría comer una cucharada de sal ahora mismo”. Es tan profundamente inconsciente que no se tiene nombre para ello y se define como el “apetito de sodio”, lo cual deja un conocimiento bastante limitado de

por qué los seres humanos ingieren tanta sal y del por qué ha sido difícil establecer si el consumo de sodio en la vida adulta se asocia con la exposición temprana al mismo o es un hábito alimentario familiar transmitido de padres a hijos (44). Similar al problema de obesidad, en el que puede servir de aliento el hecho de que las intervenciones antes de los dos años de vida tienen el potencial de ser tanto más efectivas como más eficaces (50).

CONCLUSIÓN

Varios factores influyen sobre el gusto por el sabor salado, algunos relacionados con el individuo y otros con el alimento. Entre los relacionados con el individuo están la edad, la condición de salud, la percepción individual, las costumbres familiares y culturales y los factores genéticos y

condición de salud. Entre los factores relacionados con el alimento se encuentran la temperatura, la textura y la presencia de otros ingredientes. Hay pruebas de la relación entre consumo de alimentos salados y la sensibilidad por el sabor salado. Finalmente, se encontró evidencia de que la sensibilidad para detectar el sabor salado puede modularse cambiando la cantidad de sal agregada a los alimentos.

Estos resultados constituyen insumos importantes para la definición de políticas públicas de educación sobre el tema en Colombia. Se recomienda que las acciones tendientes a reducir el consumo de sal en los alimentos se inicien desde la niñez para impactar sobre la morbilidad y mortalidad de las enfermedades crónicas degenerativas relacionadas con el consumo excesivo de sodio.

Referencias

1. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med.* 2001;344:3-10.
2. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 2012;380:2224-60.
3. Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *Int J Cancer.* 2010;127:2893-917.
4. Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. Cancer incidence and mortality worldwide: GLOBOCAN 2008. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2008. [citado septiembre de 2013]. IARC Cancer Base N° 10. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr/Default.aspx>
5. OPS. Reducción del consumo de sal en la población: informe de un foro y una reunión técnica de la OPS/OMS. París; 2006. [citado diciembre de 2013]. Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/92816469ae986c5ce04001011e015df7.pdf>
6. WHO. Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva; 2012. [citado diciembre de 2013]. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake_printversion.pdf
7. Keast RSJ, Breslin PAS. An overview of binary taste-taste interactions. *Food Qual Pref.* 2003;14:111-24.
8. Keast RS, Roper J. A complex relationship among chemical concentration, detection threshold, and suprathreshold intensity of bitter compounds. *Chem Senses.* 2007;32:245-53.

Gusto por lo salado

9. Keast R, Dalton P, Breslin P. Flavor interactions at the sensory level. In: Taylor A, Roberts D. Flavor perception Eds. Oxford: Blackwell Publishing; 2004. p. 228-55.
10. Fisher C, Scott T. El flavor de los alimentos. ZaragozaAcribia; 1997. p.109.
11. Doty RL, Bagla R, Morgenson M, Mirza N. NaCl thresholds: relationship to anterior tongue locus, area of stimulation, and number of fungiform papillae. *Physiol Behav.* 2001;72:373-8.
12. Chandrashekar J, Kuhn C, Oka Y, Yarmolinsky DA, Hummler E, Ryba NJ, et al. The cells and peripheral representation of sodium taste in mice. *Nature.* 2010;464:297-301.
13. Bosak NP, Inoue M, Nelson TM, Hummler E, Ishiwatari Y. Epithelial sodium channel (ENaC) is involved in reception of sodium taste: evidence from mice with a tissue-specific conditional targeted mutation of the ENaCa gene. *Chem Senses.* 2010;35:627-44.
14. Hettinger TP, Frank ME. Salt taste inhibition by cathodal current. *Brain Res Bull.* 2009;80:107-15.
15. Badui S. Química de los alimentos. México: Pearson Educación; 2006. p. 453.
16. Brown T, LeMay H, Bursten B, Burdge J. Química la ciencia central. 9 ed. México: Pearson Educación; 2004. p. 259.
17. Delwiche JF, Halpern BP, Desimone JA. Anion size of sodium salts and simple taste reaction times. *Physiol Behav.* 1999;66:27-32.
18. Meilgaard C, Ceville G, Caar B. Sensory evaluation techniques. 3ed. New YorkCRC Press. Taylor & Francis Group; 1999. p.23-132.
19. Stein LJ, Cowart BJ, Beauchamp GK. Salty taste acceptance by infants and young children is related to birth weight: longitudinal analysis of infants within the normal birth weight range. *Eur J Clin Nutr.* 2006;60:272-9.
20. Zinner SH, McGarvey ST, Lipsitt LP, Rosner B. Neonatal blood pressure and salt taste responsiveness. *Hypertension.* 2002;40:280-5.
21. Stein LJ, Cowart BJ, Beauchamp GK. The development of salty taste acceptance is related to dietary experience in human infants: a prospective study. *Am J Clin Nutr.* 2012;95:123-9.
22. Schwartz C, Issanchou S, Nicklaus S. Developmental changes in the acceptance of the five basic tastes in the first year of life. *Br J Nutr.* 2009;102:1375-85.
23. Leshem M, Abutbul A, Eilon R. Exercise increases the preference for salt in humans. *Appetite.* 1999;32:251-60.
24. Mitchell M, Brunton P, Wilkinson M. The influence of salt taste threshold on acceptability and purchase intent of reformulated reduced sodium vegetable soups. *Food Qual Prefer.* 2013;28:356-60.
25. Bolhuis DP, Lakemond CM, de Wijk RA, Luning PA, de Graaf C. Effect of salt intensity in soup on ad libitum intake and on subsequent food choice. *Appetite.* 2012;58:48-55.
26. Methven L, Langreny E, Prescott J. Changes in liking for a no added salt soup as a function of exposure. *Food Qual Prefer.* 2012;26:135-140.
27. Kim GH, Lee HM. Frequent consumption of certain fast foods may be associated with an enhanced preference for salt taste. *J Hum Nutr Diet.* 2009;22(5):475-80.
28. Liem DG, Miremedi F, J. KRS. Reducing sodium in foods: the effect on flavor. *Nutrients.* 2011;3:694-71.
29. Wise PM, Hansen JL, Reed DR, Breslin PA. Twin study of the heritability of recognition thresholds for sour and salty taste. *Chem Senses.* 2007;32:749-54.
30. García-Bailo B, Toguri C, Eny KM, El-Sohemy A. Genetic variation in taste and its influence on food selection. *OMICS.* 2009;13:69-80.

31. Dias AG, Rousseau D, Duizer L, Cockburn M, Chiu W, Nielsen D, *et al.* Genetic variation in putative salt taste receptors and salt taste perception in humans. *Chem Senses*. 2013;38:137-45.
32. Kusaba T, Mori Y, Masami O, Hiroko N, Adachi T, Sugishita C, *et al.* Sodium restriction improves the gustatory threshold for salty taste in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2009;76:638-43.
33. He FJ, MacGregor GA. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Prog Cardiovasc Dis*. 2010;52:363-82.
34. González JC, De la Montaña MJ, Míguez JB. Estudio de la percepción de sabores dulce y salado en diferentes grupos de la población. *Nutr Hosp*. 2002;17:256-8.
35. Chang R. Química. 6 ed. México: Mc Graw Hill; 1999. p. 470.
36. Inoue H, Ono K, Masuda W, Inagaki T, Yokota M, Inenaga K. Rheological properties of human saliva and salivary mucins. *J Oral Biosci*. 2008;50:134-41.
37. Neyraud E, Prinz J, Dransfield E. NaCl and sugar release, salivation and taste during mastication of salted chewing gum. *Physiol Behav*. 2003;79:731-7.
38. Guinard JX, Zoumas-Morse C, Walchak C, Simpson H. Relation between saliva flow and flavor release from chewing gum. *Physiol Behav*. 1997;61:591-6.
39. Arévalo RP. Efecto de la temperatura sobre los umbrales sensoriales de los sabores básicos. [Trabajo final Especialización en Ciencia y Tecnología de Alimentos]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Programa Interfacultades; 2009.
40. Kasahara T, Yamashita S, Nimura H, Hotta H, Tomida M, Asanuma N. Newly designed gustatory test based on the number of chewing strokes required for recognition of the taste. *J Prosthodont Res*. 2012;56:210-5.
41. Okiyama A, Beauchamp GK. Taste dimensions of monosodium glutamate (MSG) in a food system: role of glutamate in young American subjects. *Physiol Behav*. 1998;65:177-81.
42. DeSimone JA, Beauchamp GK, Drewnowski A, Johnson GH. Sodium in the food supply: challenges and opportunities. *Nutr Rev*. 213;71:52-9.
43. Breslin PA, Beauchamp GK. Salt enhances flavour by suppressing bitterness. *Nature*. 1997;387:563.
44. Leshem M. Biobehavior of the human love of salt. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009;33:1-17.
45. Dezan CC, Nicolau J, Souza DN, Walter LR. Flow rate, amylase activity and protein and sialic acid concentrations of saliva from children aged 18, 30 and 42 months attending a baby clinic. *Arch Oral Biol*. 2002;47:423-7.
46. Almela M, Hidalgo V, Villada C, Meij L, Espín L, Gómez-Amor J. Salivary alpha-amylase response to acute psychosocial stress: The impact of age. *Biol Psychol*. 2011;87:421-9.
47. Sonesson M, Wickstrom C, Kinnby B, Ericson D, Matsson L. Mucins MUC5B and MUC7 in minor salivary gland secretion of children and adults. *Arch Oral Biol*. 2008;53:523-7.
48. Prutkin J, Fisher EM, Etter L, Fast K, Gardner E, Lucchina LA, *et al.* Genetic variation and inferences about perceived taste intensity in mice and men. *Physiol Behav*. 2000;69:161-73.
49. Drewnowski A, Henderson SA, Driscoll A, Rolls BJ. Salt taste perceptions and preferences are unrelated to sodium consumption in healthy older adults. *J Am Diet Assoc*. 1996;96:471-4.
50. Saavedra JM, Dattilo AM. Factores alimentarios y dietéticos asociados a la obesidad infantil: recomendaciones para su prevención antes de los dos años de vida. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2012;29:379-85.