

Ate de guayaba (*Psidium guajava* L) bajo en calorías

M.C. Calvo-Carrillo^{1,2}, O.R. Calvo-Morales², O.X. López², M.E. Carranco-Jauregui¹

1 Dirección de Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición S. Z,

2 CIEG, Universidad del Valle de México. concepción_calvo1@hotmail.com

RESUMEN

El dulce mexicano tiene su origen en la fusión de culturas con perfiles culinarios claros y específicos que permitieron el desarrollo de golosinas que han persistido hasta la fecha. Uno de ellos es el ate de guayaba. Tiene una consistencia compacta, brillante y elástica. Su proceso requiere la misma cantidad de pulpa de fruta que de sacarosa haciéndolo alto en calorías. Debido al incremento de personas con sobrepeso y obesidad en la República Mexicana, se ha buscado reducir el aporte calórico de alimentos. Los dulces mexicanos tradicionales, por sus ingredientes, los vuelve un alimento de riesgo. Se cuenta con diversos edulcorantes que aportan la mitad o ninguna kilocaloría. Por lo que el objetivo de este trabajo fue elaborar un ate bajo en calorías a través del uso de isomaltosa, pero que mantuviera las características físicas del producto tradicional. Esto se logró a través de la adición de pectina, maltodextrina y un mayor volumen de agua siguiendo el proceso tradicional. Al término se logró obtener un producto con un aporte calórico de 193 kcal/100g, que, comparado con el original (320 kcal/g), tuvo una disminución calórica del 52.61 %, por lo que el producto puede considerarse como reducido en azúcares y energía.

Palabras clave: Ate, guayaba, isomaltosa

ABSTRACT

The Mexican traditional sweet has its origin in the fusion of cultures with clear and specific culinary profiles that allowed the development of products that have persisted to date. One of them is the guava ate. This product has a compact, shiny, and elastic consistency.

In the case of these products, due to the way they are elaborated, it makes them a risky food. The caloric intake is high, due to the increase in overweight and obese people in the Mexican Republic, so it is important to reduce the caloric intake. Currently, there are various sweeteners that provide half or no kilocalories, so the challenge was to replace sugar with a sweetener such as isomalt that provides 2 kcal/g compared to the first one that provides 4 kcal/g. The aim of this research was to elaborate a low-calorie ate using isomalt which maintains the physical characteristics of the traditional product. This was achieved through the addition of pectin and maltodextrin following the traditional process. At the end, it was possible to obtain a product with a caloric intake of 193 kcal/100 g, compared to the original (320 kcal/100g), had a caloric reduction of 52.61%. Therefore, the product can be considered as reduced in sugars and energy.

Keywords: Ate, guava, isomalt

Área: Otros/ Gastronomía

INTRODUCCIÓN

De la integración de las dos culturas, la mesoamericana y la española, el área de la dulcería permitió el desarrollo de diversos productos característicos de las ciudades que conformaban la Nueva España. Es así como Guerrero (2000) indica que de esta fusión surge el dulce mestizo que integró accesorios de cocina, procedimientos e ingredientes típicos de cada región del territorio novohispano dando como resultado la creación de golosinas adecuadas para el gusto de los españoles y mestizos, en primera instancia. En la época mesoamericana, en la cocina prehispánica, las frutas se consumían de diversas formas: frescas, mezcladas con semillas de ajonjolí o amaranto tostado o combinadas con endulzantes naturales como la miel de abeja de los géneros *Melípona* spp y la *Trigona* spp, las hormigas mieleras (*necuazacatl*), la savia o aguamiel derivados de cactáceas como las agaváceas (*Agave* spp) y de la tuna (*Opuntia* spp). Se añadían directamente o como melcochas (producto obtenido de la evaporación del aguamiel o del jugo de tuna) (Guerrero, 2000).

Es en 1493 cuando Cristóbal Colón lleva al Nuevo Mundo el cultivo de la caña de azúcar desde las Islas Canarias (Chen, 1991). Con la llegada e industrialización del azúcar se inicia la sustitución de las mieles permitiendo los cambios en los procesos de elaboración. Los conventos tuvieron una gran influencia en los dulces mestizos. Con las guayabas se realizaron diversas golosinas, por ejemplo, en Baja California (Norte y Sur) fueron los buñuelos, ates y rellenos para empanadas, en Durango los ates tuvieron un buen desarrollo, pero en esta zona se conocían como cajeta, mientras que en Jalisco, Michoacán y Estado de México se utilizó la pulpa para hacer ates, rollos y mermeladas (Zolla, 1988). El ate o pasta de fruta se define como el producto alimenticio obtenido por la cocción y concentración del jugo y pulpa de frutas sanas, limpias y con el grado de madurez adecuado, reciben un tratamiento térmico hasta obtener una concentración de, al menos, 65°Brix y envasados en empaques que no alteran sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales asegurando así su conservación (NMX-F-135-1967, 2006). Este dulce se asocia con la ciudad de Morelia, Michoacán y desde el 2014 el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, certifica que el Ate de Morelia cuenta con denominación de origen para todo el Estado. De acuerdo con Muñoz (2000) este dulce es de origen árabe, de ahí paso a España y ellos lo llevaron al territorio novohispano. De acuerdo con Curiel (2007) las frutas ideales para elaborar ate son las que tienen un alto contenido de pectina (1%), ya que este polisacárido estructural tiene la propiedad de formar geles en presencia de azúcar, aunado al contenido de ácidos que tienen un efecto en el pH de la fruta. La guayaba cumple con estos requisitos, sin embargo, cuando hace falta se hacen los ajustes con aditivos grado alimenticio.

En la actualidad se cuenta con edulcorantes con menor o nulo aporte calórico. Ejemplo del primer grupo es el isomaltitol o isomaltosa, conocido comercialmente como isomalt. Es una mezcla equimolecular del α -D-glucopiranosil-1,6-sorbitol y α -D-glucopiranosil-1,6-manitol. A nivel intestinal, se hidroliza lentamente y su absorción es del orden del 10%. Su poder endulzante es menor al de la sacarosa (0.5 veces la sacarosa), con un aporte calórico de 2 kcal/g que se debe a que este carbohidrato no se metaboliza ni absorbe completamente a nivel del intestino delgado (Strater & Irwin, 2001). Es un polvo blanco, no higroscópico, se funde con calor, no carameliza y es químicamente estable (Guerra, 2013). Se ha utilizado en el desarrollo de productos de confitería ya que presenta estabilidad a la humedad ambiental y a las altas temperaturas (150°C), aunque puede tener un efecto laxante al consumirse en cantidades superiores a 60g/kg y no favorece el desarrollo de caries. Se ha utilizado con éxito en la elaboración de conservas dulces ya que favorece la estabilidad de las texturas propias de este grupo de golosinas (Fundación Alicia, 2006). Por su bajo aporte calórico se ha utilizado como edulcorante en productos para diabéticos y obesos. De acuerdo con los datos reportados en el Informe de Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2018) más del 39.1% de la población presenta sobrepeso, un 36.1% con obesidad y 10.3 % tienen diabetes. Es por ello por lo que se buscan alternativas para sustituir a la sacarosa por otros edulcorantes bajos en calorías o sin aporte calórico en la elaboración de productos artesanales que puedan ser considerados como reducido en energía o en azúcares (NOM-086, 2010).

Por lo que, el objetivo de este trabajo fue elaborar un ate de guayaba utilizando como sustituto de sacarosa a la isomaltosa para lograr una reducción calórica, permitiendo ser consumido por personas con problemas de sobrepeso, obesidad y diabetes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó fruta sana y madura, se escaldaron, se sacaron las semillas y el mesocarpio con el pericarpio se molieron hasta tener una pulpa homogénea. Se ajustó el pH a 3.5 por medio de la adición de ácido cítrico en solución al 1% (p/p).

Ate tradicional: A 500 g de esta mezcla se añadió la misma cantidad de sacarosa. Se mezcló y se puso a fuego moderado moviendo continuamente. El calentamiento se suspendió cuando, al meter la cuchara se logró ver el fondo del recipiente. Posteriormente la mezcla se colocó en moldes y se dejó enfriar por 24 h.

Ate bajo en calorías: Mezclar 500 g de isomaltosa, 4 g de pectina cítrica, 4 g de maltodextrina y disolver en 250 mL de agua. Adicionar esta mezcla a 500 g de la pulpa de guayaba con pH ajustado a 3.5. Proceder como ya se ha descrito.

Para determinar la consistencia del ate se tomó una pequeña cantidad con una cuchara y se dejó caer en agua fría (4-6°C) y se determinó su consistencia al presionar la muestra entre los dedos.

El cálculo del porcentaje de rendimiento se realizó aplicando la siguiente fórmula: $(\text{Peso total de ingredientes}) / (\text{Peso final del producto}) \times 100$.

Para el cálculo del aporte calórico (kcal/100 g) se utilizaron los siguientes factores: 4 para la sacarosa añadida y 2 para la isomaltosa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ate, como sistema alimenticio, es considerado como un gel. Montejano (2006) ha descrito esta estructura como una matriz o red de macromoléculas interconectada que inmoviliza la fase líquida en sus espacios. El investigador indica que éstos pueden presentar diversos grados de rigidez y elasticidad en estructuras semisólidas y sólidas. En estas estructuras intervienen mecanismos físicos y químicos, ejemplo del primero es la aplicación de calor y la generación de altas presiones, mientras que para el segundo es el efecto de la adición de un ácido, de alguna goma o pectina, de un elemento inorgánico, algunas enzimas, entre otros.

Dentro de los componentes químicos presentes en mayor cantidad en la guayaba son el agua y los hidratos de carbono energéticos y estructurales donde el tipo de molécula y su contenido depende del grado de madurez de la fruta, por ejemplo, en la verde hay una mayor concentración de almidón y protopectina, mientras que en la que está a sazón tiene maltodextrinas, maltosa, glucosa y pectina. A diferencia de los componentes en la fruta madura o en senectud donde hay un alto contenido de glucosa, fructosa y ácido péctico.

Químicamente la pectina está formada por unidades de ácidos α -galacturónicos parcialmente metilados o unidos a elementos inorgánicos formando sales del ácido α -galacturónico. Las pectinas con alto grado de metoxilo, para gelificar, requieren de un pH entre 2.8 y 3.5 y un 60-65% de sacarosa incrementando la temperatura de mezcla entre 103-105°C. Las uniones que se presentan en el producto son débiles, los carboxilos están protonados (con cargas positivas) y crean puentes de hidrógeno entre sí o con los hidroxilos de la pectina y la sacarosa. La adición de este compuesto ayuda a que las interacciones polisacárido- polisacárido se realicen de manera hidrófoba, de tal forma que favorece la estructura tridimensional que rodea las moléculas de sacarosa altamente hidratadas provocando, a final de cuentas, una disminución en la actividad acuosa. Paredes, Hernández y Cañizares (2015) han publicado los valores fisicoquímicos de la pectina en cascos de guayaba con diferente grado de madurez. En la tabla I se puede observar que los valores de las variables analizadas y que se reportan son mayores en la guayaba verde que en la madura, sin embargo, el dulzor debido a la presencia de mono y disacáridos es bajo ya que el contenido de almidón es mayor. Conforme la fruta va madurando el almidón se va hidrolizando para dar el sabor dulce característico de una fruta a sazón. Es por ello por lo que, al realizar este tipo de dulces con guayaba verde es indispensable añadir una mayor cantidad de sacarosa.

Tabla I. Valores fisicoquímicos de pectina de cascos de guayaba con diferente madurez

Grado de maduración	pH	Contenido de (%)			
		Pectina	Grado de esterificación	Metoxilos	Ácido galacturónico
Verde	4.16	5.49	88.58	2.53	16.15
A sazón	4.11	5.27	80.53	1.64	11.58
Madura	4.01	4.77	64.6	0.83	7.27

Fuente: Paredes, J., Hernández, R. y Cañizares A. (2015).

La guayaba verde tiene una alta concentración de pectina en la forma de protopectina que, con el pH de la fruta, los disacáridos presentes, el calor y en medio acuoso, se logra la formación del gel. La protopectina se dispersa en agua caliente, al tener un alto contenido de ácido galacturónico favorecen las interacciones entre las moléculas para formar la red tridimensional. La gelificación con fruta madura presenta problemas debido a la baja concentración de pectina ya que es sustituida por la forma ácida, que presenta un menor grado de esterificación, una desmetilación y menor concentración de ácido galacturónico. Esto provoca que las condiciones de atracción entre los grupos polares e hidrofílicos pierdan su equilibrio provocando que la estructura propia del gel no se logre. Es por ello, que se recomienda emplear guayabas verdes o a sazón.

Al cortar y calentar la fruta la pectina, localizada principalmente en las paredes celulares, se disuelve en el agua que libera la fruta, ésta presenta cargas negativas que hace que se repelan entre sí. La adición de azúcar (sacarosa) hace que el agua se vaya integrando, haciendo que las moléculas de pectina se vayan acercando en esta solución. Esta acción se ve favorecida con el calentamiento de la mezcla, parte del agua se evapora y el resto ayuda al acercamiento e interacción de los tres tipos de moléculas para ir integrando la estructura tridimensional característica de este gel. Por lo que, al incrementar la acidez del sistema se favorece la neutralización de las cargas eléctricas ayudando a que las moléculas de pectina que todavía no se habían integrado al sistema se unan para lograr tener el gel característico del ate. Es por ello por lo que las proporciones de ingredientes deben mantenerse para lograr un sistema coloidal estable que logre integrar todos los ingredientes. Cuando el sistema libera parte de la fase líquida se dice que se ha presentado una sinéresis. Este fenómeno se observa cuando el pH del sistema disminuye provocando la presencia de una estructura más rígida que libera este líquido, también se ve favorecido por la temperatura de almacenamiento, así como la presión ejercida sobre el gel y la naturaleza y concentración de la fase dispersa (Montejano, 2006).

En el caso del ate con isomaltosa, por sus componentes (α -D-glucopiranosil-1,6-sorbitol y α -D-glucopiranosil-1,6-manitol) se añadió más pectina cítrica, maltodextrina, agua y se verificó el pH ajustándolo con la solución de ácido cítrico (20 mL). Se calentó hasta tener una consistencia similar al ate tradicional. La adición de estos ingredientes permitió estructurar el gel característico de este dulce.

La maltodextrina logró absorber y retener agua para permitir la integración de la pectina con la isomaltosa que se ionizó permitiendo la interacción entre las cargas electroquímicas de las otras moléculas. De esta forma, con el calor y el movimiento, se incrementó el acercamiento entre ellas. Se logró la integración de los ingredientes sin la presencia de sinéresis durante el enfriamiento del producto.

El cálculo del rendimiento se presenta a continuación:

- a) Ate tradicional: Peso inicial 1000 g, peso final 625 g, por lo que el rendimiento fue de 62.5 %.
- b) Ate bajo en calorías: Peso inicial 1278 g, peso final 670 g, por lo que el rendimiento fue de 52.43 %. Por lo que hay una diferencia en el rendimiento del 10.07 %. El menor rendimiento del ate bajo en calorías se debe a que se incluyó en el cálculo el agua adicionada y que con el calentamiento se evaporó.

De acuerdo con la NOM-051 (2010) el aporte de azúcares se clasifica en totales y añadidos. En este caso, para el ate tradicional se añadieron 500 g de sacarosa que generaron un aporte calórico de 2000 kcal/625 g de dulce, lo que corresponde a 320 kcal/100g. En el producto elaborado con isomaltosa se añadieron 500 g del edulcorante y 4 g de maltodextrina, por lo que el aporte calórico fue de 1016 kcal/670 g lo que corresponde a 151.64 kcal/100 g, es decir, hubo una disminución del 52.61 %.

En relación con los lineamientos del etiquetado de alimentos (NOM-051, 2020) se indica que, cuando un producto tiene una disminución de al menos un 25% de energía o de azúcares comparado con la misma cantidad del producto de referencia o elaborado de forma tradicional, se puede considerar como reducido en energía y reducido en azúcares. Este es el caso del ate elaborado con isomaltosa donde se sustituyó toda la sacarosa por este edulcorante.

CONCLUSIONES

A través del uso de un edulcorante con bajo poder energético se logró elaborar un ate de guayaba que puede ser considerado como un producto reducido en energía y en azúcares, de tal forma que puede ser consumido por grupos vulnerables con sobrepeso, obesidad y diabetes.

BIBLIOGRAFÍA

- Chen, J.C.P. 1991. *Manual del azúcar de caña* (pág. 28). México: Limusa Noriega.
- Curiel, M.J.L. 2007. *La Dulcería Mexicana. Historia, Ciencia y Tecnología* (págs. 163-165). México: Limusa. Fundación Alicia, 2006. *Léxico científico gastronómico* (pág. 123). España: Planeta.
- Guerra, H.E.J. 2013. Azúcares, miel y productos de confitería. En: *Tratado de nutrición*, Gil-Hernández, A., Madrid: Editorial Médica Panamericana, pág.230.
- Guerrero, F.A. 2000. *La dulcería en Puebla* (págs. 47-64). México: Consejo Nacional para la cultura y las artes. Informe de resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
- Montejano, J.G. 2006. Estado de dispersión. En: *Química de Alimentos*, Baduí, D.S., México, Pearson Educación, págs. 527-528, 560-561.
- Muñoz, Z.R. 2000. *Diccionario Enciclopédico de Gastronomía Mexicana*, (págs. 46, 47, 226). México: Clío.
- NMX-F-135-1967. Jalea de guayaba. Normas. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-135-1967.PDF>
- Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, *Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados*. Modificación presentada en 2020.
- Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.
- Strater, P.J. & Irwin, W. 2001. Isomalt. En: *Alternative sweeteners*, O'Brien, N.L. & Gelardi, R.C. New York: Marcel Dekker, Inc., págs. 312, 324.
- Paredes, J., Hernández, R., & Cañizares, A. (2015). Efecto del grado de madurez sobre las propiedades fisicoquímicas de pectinas extraídas de cascotes de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Idesia (Arica)*, 33(3), 35-41. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292015000300006>
- Zolla, C. 1988. *Elogio del dulce. Ensayo sobre la dulcería mexicana*, (págs. 188, 191, 198-202)). México: Fondo de Cultura Económica.