

ELABORACIÓN DE GOLOSINAS DE SÁBILA (*Aloe Barbadensis* Miller) POR EL MÉTODO DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DIRECTA

ELABORATION OF ALOE CANDIES (*Aloe Barbadensis* Miller) BY THE DIRECT OSMOTIC DEHYDRATION METHOD

Teresa De Jesús Altamar Pérez¹
Oscar Javier Bolívar²
Nicolás Mercado³

Recibido: 28 de julio de 2017
Aceptado: 10 de octubre de 2017

Resumen

Este proyecto tuvo como fin elaborar golosinas de sábila que aporten energía y contengan las características nutricionales propias de la sábila, haciéndolo atractivo para todo tipo de público. Para ello se realizó un diseño experimental de seis tratamientos, en donde se estudian dos factores, la concentración de sólidos solubles del jarabe identificados en peso y tiempo de acción. La metodología utilizada consistió en someter tiras de pulpa de sábila, a un proceso de deshidratación osmótica, en soluciones de sacarosa, colorantes y saborizantes de origen vegetal; caracterizando los sólidos solubles (55°Brix, 75°Brix) y tiempos de acción (1, 2, 3 días) en el diseño experimental, valorando pérdida de peso y ganancia de sólidos solubles, utilizando el programa Statgraphics Plus. Una vez obtenidas las muestras son sometidas a un proceso de secado con aire forzado hasta alcanzar la humedad de 13 - 15%. Los resultados obtenidos registran que el tratamiento con mejor rendimiento es el tratamiento 6 (75 °Brix, 3 días de inmersión), evidenciándose un rendimiento en pérdida de peso de 65% y ganancia de 21°Brix. En cuanto al análisis bromatológico podemos concluir que contienen buenas porciones de calorías, carbohidratos, calcio, sodio y vitamina C,

1. Colombiana. Ingeniera de Alimentos, Especialista en Aseguramiento de la Calidad Microbiológica de los Alimentos. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA del Centro para el Desarrollo Agroeconómico y Agroindustrial, Universidad del Atlántico. Instructor e Investigador en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Grupo GIPAMA Y GIA. email: teresa.altamar@misena.edu.co
2. Colombiano. Ingeniero Agroindustrial Universidad del Atlántico. Especialista en Estudios Pedagógicos Corporación Universitaria de la costa (CUC). Grupo de Investigación GIA. email: oscarbolivar55@gmail.com
3. Colombiano. Ingeniero Agroindustrial Universidad del Atlántico. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA del Centro para el desarrollo Agroeconómico y Agroindustrial. Instructor e Investigador Ciencia y Tecnología. Grupo GIA. Candidato Magister logística integral. email: nicolico1@hotmail.com



proteína 3,06%, Carbohidratos 91,7gr, Calorías 380gr, Grasa 0,19gr, Sodio 33mg, Azúcares 0,13 y microbiológicos Coliformes Fecales y Totales, Mohos y Levaduras no son representativos. La evaluación sensorial demostró su aceptación por parte del consumidor siendo un 80% aceptado por el grupo conformado por 30 panelistas de distintas edades.

Palabras clave: °Brix, Concentración de Azúcares, Deshidratación Osmótica, Jarabe, Sábila (*Aloe Barbadensis* Miller).

Abstract

This project aimed to produce aloe candies that provide energy and contain the nutritional characteristics of aloe, making this product attractive to all kind of public. For this, an experimental design of six treatments was carried out, where two factors were studied, the concentration of soluble solids of the syrup identified by weight and time of action. The methodology used consisted of subjecting aloe pulp strips, to an osmotic dehydration process, in sucrose solutions, colorants and flavorings of vegetable origin; characterizing the soluble solids (55 ° Brix, 75 ° Brix) and action times (1, 2, 3 days) in the experimental design, evaluating weight loss and soluble solids gain using the Statgraphics Plus program. Once the samples have been obtained they are subjected to a drying process with forced air until reaching the humidity of 13 - 15%. The results obtained show that the treatment with the best performance is treatment 6 (75 ° Brix, 3 days of immersion), evidencing a yield in weight loss of 65% and a gain of 21 ° Brix. As for the bromatological analysis we can conclude that they contain good portions of calories, carbohydrates, calcium, sodium and

vitamin C. As for the bromatological analyzes, protein 3.06%, Carbohydrates 91.7gr, Calories 380gr, Fat 0.19g, Sodium 33mg, Sugars 0.13 and microbiological Fecal and Total Coliform, Molds and Yeasts are not representative. The sensorial evaluation showed its acceptance by the consumer being 80% accepted by the group of 30 panelists of different ages.

Keywords: °Brix, Concentration of Sugars, Osmotic Dehydration, Syrup, Aloe.

Introducción

En los últimos años la industria de los dulces ha avanzado de forma importante, ya que se han incorporado nuevos productos o ingredientes, que favorecen el sabor, el aroma, el color de los productos finales obtenidos; así mismo, han avanzado en las técnicas que contribuyen a su conservación, aspecto muy importante desde el punto vista comercial de esta industria. Las más frecuentes materias bases de los dulces y productos de confitería son: miel, azúcares, jarabe de glucosa, gomas, almidón, materias grasas, gelatinas, frutas, leche, clara y yema de huevo, ácidos orgánicos, edulcorantes, colorantes y aromatizantes naturales o sintéticos.

Las golosinas son “calorías vacías”, con un valor nutritivo casi nulo. Están constituidas básicamente por azúcares simples (fructosa, glucosa y sacarosa) de rápida asimilación, aditivos y colorantes artificiales para obtener los llamativos colores. Su nutriente mayoritario son los hidratos de carbono sencillos: glucosa, sacarosa y fructosa suponen entre un 70% y un 80% del peso. La proporción de proteína más común es del 5% - 6%. En la mayoría de las golosinas, la proteína se presenta en forma de

gelatina, que proporciona la textura gomosa típica de estos productos, y se caracteriza por una composición incompleta en aminoácidos ya que no aporta las cantidades necesarias de algunos esenciales: metionina, lisina y triptófano. No se les debe considerar como productos que aportan proteína.

En resumen, las golosinas representan un elevado aporte energético, poca proteína de escasa calidad, pocos minerales y ausencia de vitaminas, por lo que no deberían formar parte de la dieta habitual.

En la actualidad productores están en busca de aplicar productos novedosos que satisfagan las necesidades de sus clientes, requieren obtener productos más naturales y que aporten a su dieta diaria los nutrientes necesarios para lo que requieren y le interesa a los consumidores. La incorporación de nuevas materias primas de origen vegetal, para la producción de golosinas otorga una nueva imagen hacia el consumo de estos, proporcionándole además de las calorías antes mencionadas cantidades significativas de vitaminas, minerales y proteínas, haciéndolo más atractivo su consumo para niños y adultos. A través del presente estudio se incorpora al mercado un producto energético, nutritivo y con propiedades curativas como sería la golosina de sábila por el método de deshidratación osmótica.

Extensas documentaciones e investigaciones relacionadas con el uso de la sábila, demuestran su alto poder curativo, además de su elevado valor nutricional. En la actualidad la sábila se ha convertido en uno de los principales productos de la industria cosmetológica y farmacéutica. Puede encontrarse en muchas lociones y cosméticos para la piel, esto debido a que

contiene componentes activos para detener el dolor, la inflamación y estimular el crecimiento y la reparación de la piel.

El Aloe Vera tiene siete de los ocho aminoácidos esenciales para el cuerpo y dieciocho de los veintidós considerados como secundarios, también contiene 20 minerales, 12 vitaminas y 200 compuestos llamados fitonutrientes en un plan activo.

Existen varios procesos de deshidratación, sin embargo, estos métodos tienen la inconveniencia de someter el producto a altas temperaturas que pueden alterar sus propiedades organolépticas y nutritivas. La deshidratación osmótica (D.O) es un método no térmico de deshidratación mediante el cual se logró obtener productos de humedad intermedia con muy buena calidad organoléptica; permitiendo generar productos con características sensoriales similares a la materia prima de origen y al mismo tiempo conservar el producto.

Así mismo, se planteó la utilización del proceso de deshidratación osmótica como método de elaboración de una golosina de sábila, se establecieron parámetros para su elaboración y se obtuvo, por medio de un panel sensorial, el grado de aceptación del producto. Finalmente se determinaron la calidad nutricional y microbiológica del producto terminado.

Materiales y métodos

Para la elaboración de golosinas de sábila por el método de deshidratación osmótica, se utilizó como materia principal la especie de sábila, *Aloe Barbadensis* Miller, debido a su mayor cultivo y comercialización en la Costa Caribe. Los



materiales secundarios fueron colorante vegetal, sabor limón vegetal, sacarosa, agua y envases.

La base del método de investigación es de tipo experimental cuyo objetivo es elaborar golosinas de sábila usando la técnica de deshidratación osmótica, para consumo de cualquier población, obteniendo un producto de mejores características que las ofrecidas en el mercado actualmente.

En la elaboración de golosinas de sábila se tendrán en cuenta variables durante el proceso como tiempo de concentración de azúcar, concentración de sólidos solubles, características organolépticas, y al producto terminado análisis bromatológico, microbiológico y grado de aceptación de producto.

Preparación de la solución osmótica

La solución osmótica se prepara adicionando sacarosa en agua tratada hasta obtener los grados °Brix deseados para el ensayo. La mezcla se somete a calentamiento para facilitar la dilución del soluto en agua. Se adicionan también colorantes y saborizantes vegetales comestibles certificados.

La sábila se lava, rae y elimina el exceso de cristal, se trocea y éstos se sumergen en relación de 3:1, dentro de un recipiente de vidrio, que contiene el jarabe de concentraciones experimentales en varios períodos de tiempo determinado. Seguido a esto, se retiran las muestras de sábila, se escurren por 5 min, y se lavan con agua tibia para retirar el exceso de jarabe.

Luego se somete a proceso de secado hasta alcanzar la textura deseada del producto.

Empacado

El empaque debe proporcionar al producto protección sobre las características físicas de éste, además, impide la descomposición del mismo debido a la acción de microorganismos, para ello se utilizó un empaque plástico.

Diseño Experimental

Para la elaboración de la golosina se realizó un diseño experimental que consta de varias pruebas, en las cuales se estudian dos factores importantes, la concentración de sólidos solubles del jarabe y tiempo de acción de éste sobre la sábila.

Tabla 1. Factores valorados como diseño experimental.

Factor A	Sólidos solubles
A1	55 °Brix.
A2	75 °Brix.
Factor B	Tiempo de inmersión
B1	1 días.
B2	2 días.
B3	3 días.

Fuente: Los autores.

De la combinación de los factores A y B (sólidos solubles en el jarabe y tiempo de inmersión), se estructuraron 6 tratamientos que se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Resultado de tratamientos

Tratamiento	Simbología	Descripción °Brix / días
T1	A1B1	55 / 1
T2	A1B2	55 / 2
T3	A1B3	55 / 3
T4	A2B1	75 / 1
T5	A2B2	75 / 2
T6	A2B3	75 / 3

Fuente: Los autores.

Variables Evaluadas

Se trata con dos tipos de variables:

Variables cuantitativas

Sólidos solubles (°Brix): se determinó mediante un refractómetro manual de escala 32 – 90 °Brix, para medir la concentración del jarabe y en el producto terminado.

Peso: se utilizó una gramera electrónica para pesar la sábila en su preparación en cada una de las fases del proceso, así, como la cantidad de azúcar, colorante y aromatizante, para la elaboración de la golosina.

Rendimiento: se determinó mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

Variables cualitativas

Análisis bromatológico y microbiológico: se utilizó para determinar las características fisicoquímicas del producto final, posteriormente se comparó con las características de la sábila en su estado natural y productos similares al que queremos llegar. Se aplicaron técnicas sugeridas por Laboratorio LABOMAR.

Análisis sensorial: se utilizó un panel constituido por 30 personas de diferentes edades, se evaluó la aceptación del producto por los consumidores a través de una prueba de preferencia y aceptación.

Resultados y discusión

Peso

Se realizó un análisis de varianza por el STATGRAPHICS PLUS para la pérdida de peso y observamos que, los efectos tienen valores –p menores de 0,05, indicando que son estadísticamente significativos sobre el peso con un 95% de confianza.

En la tabla 3, se puede ver la variación de cada tratamiento mostrando que los mejores rendimientos pertenecen a los tratamientos T4, T5 y T6 en cuanto a su pérdida de peso. Además, se visualizó la pérdida de peso promedio que presenta cada tratamiento, ratificando el tratamiento T6 como el mejor.

Tabla 3. Varianza de peso en cada tratamiento.

Tratamientos	Peso inicial (gr)	Promedio peso final (g)	Pérdida de peso promedio (gr)	Rendimiento (%)
T1	200	104	96	48
T2	200	98	102	51
T3	200	87	113	56,5
T4	200	80	120	60
T5	200	74	126	63
T6	200	70	130	65

Fuente: Los autores.

Grados Brix

Haciendo un análisis de varianza por el STATGRAPHICS PLUS para la pérdida de peso observamos que, los efectos tienen valores $-p$ menores de 0,05 indicando que son estadísticamente significativos sobre los grados Brix con un 95% de confianza.

En la tabla 4, se puede ver que el factor B (tiempo de inmersión) no influencia en la pérdida de grados Brix. Sin embargo, el factor A (concentración del jarabe) si muestra relación entre sus niveles de concentración y la pérdida de Brix en el jarabe al final del proceso de deshidratación, siendo los tratamientos de mayor concentración T4, T5 y T6 los que presentan mayor pérdida de Brix, siendo T6 el de mayor pérdida, con una diferencia mínima.

Tabla 4. Varianza de °Brix en los Tratamientos.

Tratamientos	°Brix Inicial	°Brix Final	Pérdida de °Brix
T1	55	40	15
T2	55	39	16
T3	55	38	17
T4	75	55	20
T5	75	55	20
T6	75	54	21

Fuente: Los autores.

Evaluación sensorial

De acuerdo con la tabla 5, podemos decir que la muestra de sábila tiene un 80% de aceptación entre los panelistas, equivalente de 24 personas, dentro de los cuales 15 marcaron la categoría "me gusta mucho" y los 9 restantes marcaron la categoría "me gusta ligeramente". Un 9.9% equivalente a 3 se sintieron inconformes con la muestra, donde a 2 les "disgustó ligeramente" el producto y uno solo le "disgusto mucho". El restante correspondiente a un 10% marcó la categoría "ni me gusta, ni me disgusta".

Tabla 5.
Resultado de evaluación sensorial.

Categoría	Número de catadores	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	15	50
Me gusta ligeramente	9	30
Ni me gusta, ni me disgusta	3	10
Me disgustaría ligeramente	2	6.6
Me disgustaría mucho	1	3.3

Fuente: Los autores.

Análisis Bromatológico

Los análisis realizados por el laboratorio LABORMAR a la golosina de sábila muestran el contenido nutricional representado por su valor energético y la cantidad de proteínas, carbohidratos, azúcares, grasas, ácidos grasos saturados, fibra alimentaria, sodio y vitamina C.

Según el cuadro comparativo se puede observar que la golosina de sábila presenta una gran cantidad de sodio, carbohidratos y calorías necesarias para que el organismo realice sus funciones diarias. También se puede observar que no contiene grasa al igual que las otras marcas comparadas y que los niveles de azúcares totales son considerablemente más bajos que las demás marcas comparadas.

Los resultados obtenidos en el laboratorio

muestran que la golosina de sábila contiene menor cantidad de proteína que las marcas comparadas, sin embargo la proteína encontrada en la sábila es de mayor calidad que las utilizadas en las gomas convencionales ya que estas son compuestas principalmente de grenetina, la cual está constituida de colágeno, una proteína elaborada a base de hueso y piel de res o porcino. Ésta proteína carece de los principales aminoácidos esenciales para la nutrición humana.

Tabla 6. Resultado de la comparación de evaluación bromatológica.

	Golosina de sábila	Grissly	Ositos
Proteína (%)	3,06	6,25	3,75
Carbohidratos (Gr)	91,7	75	32,5
Calorías(gr)	380,8	312	337, 5
Grasa (gr)	0,19	0	0
Sodio (mg)	33,56	3,5	1,5
Azúcares (gr)	0,13	20,3	22,5

Fuente: Los autores

Análisis Microbiológicos

De acuerdo a los valores que se encuentran en la tabla 7 y los límites establecidos por la norma técnica colombiana NTC 424:2008 para dulces duros, demuestran que el producto no representa un peligro para la salud en su ingesta debido a que su NMP de coliformes totales y fecales son menores de 3. Además, se muestra que los valores de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, y esporas sulfito reductoras

se encuentran por debajo de los parámetros, lo cual implica que el consumo de este producto no genera ningún daño a la salud humana.

Tabla 7. Resultado de análisis microbiológico

Descripción	Resultado	Valores de referencia	Métodos
Recuento de microorganismos aerobios esófilos	Menor 100	Menor de 1000	Recuento en placa
NMP de coliformes totales	Menor de 3	Menor de 3	Fermentación en tubos múltiples
NMP de coliformes fecales	Menor de 3	Menor de 3	Fermentación en tubos múltiples
Recuento de mohos y levaduras	Menor de 90	Menor de 100	Recuento en placa
recuento de esporas sulfito reductoras	Menor de 10	Menor de 10	Recuento en tubo

Fuente: Los autores.

Conclusiones

Las condiciones y métodos utilizados en la presente investigación permitieron elaborar una golosina de sábila (*Aloe Barbadensis* Miller) apta para consumo humano y se mantienen las propiedades de la sábila otorgando un valor nutricional al producto. De acuerdo a los valores obtenidos de los fenómenos macroscópicos de pérdida de peso y ganancia de sólidos solubles alcanzados durante el proceso de deshidratación se observó que la pérdida de peso está directamente influenciada a la concentración

de jarabe y al tiempo de inmersión, es decir, un aumento de la concentración lleva a una disminución del peso de la sábila. Para la ganancia de sólidos solubles la concentración de jarabe representa una variable influyente dentro de las transferencias de sólidos a la sábila, pero el tiempo de inmersión no tiene una variación en los valores del experimento.

Con respecto al rendimiento del proceso, se puede concluir de acuerdo a lo mencionado anteriormente, que el tratamiento que registra mejor rendimiento, con respecto a su pérdida de peso y ganancia de sólidos solubles, es el tratamiento T6 (75 °Brix, 3 días de inmersión).

De acuerdo a los análisis bromatológicos podemos concluir que la golosina de sábila contiene buena porción de calorías, carbohidratos, calcio, sodio y vitamina C. La cantidad de proteína presente en la golosina de sábila no es mayor a las comerciales, sin embargo, la proteína en la golosina de sábila es de mayor valor nutricional que las encontradas en la industria, ya que esta contiene los aminoácidos proporcionados por la sábila a diferencia de las proteínas que contienen las golosinas comerciales, las cuales están elaboradas a base de colágeno, siendo este de poco valor nutricional, al no contener los aminoácidos esenciales para el organismo.

En los análisis microbiológicos realizados podemos concluir que la muestra de la golosina de sábila que fue sometida al tratamiento No. 6 no representa ningún peligro a la salud humana ya que los valores de NMP de coliformes fecales y totales no son representativos al ser muy bajos y estar bajos los parámetros permitidos según la norma NTC 424:2008. Cabe resaltar que al no existir una norma que regule la producción de

gomas o golosinas blandas por los organismos de control nacionales o por la OMS se utilizó los parámetros estipulados para caramelos duros que se encuentran en la NTC 424:2008. La presencia de mesófilos aerobios, mohos y levaduras en la golosina se encuentran dentro de los parámetros permitidos, según la norma.

La evaluación sensorial realizada a la golosina de sábila demostró su aceptación por parte del consumidor, siendo un 80% aceptado por el grupo de 30 panelistas de distintas edades, quienes en su mayoría marcaron la categoría de "me gusta mucho". Solo un 9.9% de los panelistas mostraron desagrado hacia el producto y el porcentaje restante son personas neutras los cuales pueden o no ser consumidores. El otro 10% de los panelistas no mostraron ninguna inconformidad hacia el producto pero tampoco mostraron agrado hacia éste, convirtiéndolos en posibles consumidores del producto.

En conclusión la elaboración de la golosina de sábila (*Aloe Barbadensis* Miller) por medio del proceso de deshidratación osmótica es una alternativa de consumo seguro de dulces para niños y adultos de todas las edades ya que aporta valor nutricional y energético necesarios para su dieta diaria, además de un gran número de vitaminas y minerales que contiene la sábila y las cuales quedan conferidas al producto final gracias a su proceso poco agresivo de elaboración.

Referencias

Barahona, E. Flores, J. Rosero, Y. (2006); Estudio de factibilidad para la creación de una empresa exportadora de pulpa de sábila

(*Aloe Vera*) en la provincia de Imbabura hacia el mercado Español. Tesis Negocios y Comercio Internacional. PUCE – SI Ibarra-Ecuador.

Barat, J; A, Andres; P, Fito. Deshidratación Osmótica de Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de Publicaciones, Valencia España. 1998.

Billaux M-S. Los edulcorantes. En, La Alimentación Humana. Coordinadores: H Dupien, J-J Cuq, M-I Malewiak, C, Leynaud-Rouaud, A-M Berthier. Ed Bellaterra, 1997.

Bloomfield, F. Miracle plant Aloe vera, Century Publishing, 1985.

Cadena Productiva Sábila Colombia. (página web en línea). Disponible en: <http://sites.google.com/site/cadenaproductivasabilacolombia/> (Consulta: 2011, Mayo 24).

Colquichagua, D, (1999), Procesamiento de Alimentos - Marshmallows y Gomas, Editorial Diana Cornejo, Perú, Págs. 23 – 29

D. Artey/P.R.Ashurst. (1997). Procesado de Frutas. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.

Fellows, P. (1994). Tecnología del procesado de los alimentos; Editorial Acribia S.A. España.

Frutas en almibar. (pagina web en linea) disponible: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obfrualm/p1.html> (Consulta: 2011 mayo 20).

G. Pita. Funciones de la Vitamina E en la nutrición humana. Rev Cubana Aliment Nutr 1997.



- G.R, Waller. Mangialico S, Ritchey C.R.A chemical investigation of *Aloe barbadensis* Miller. Proceedings of the Oklahoma Academy of Science 1978.
- Guzman, J. (1999). La Zábila. Espasande S.R.L. Editores. Caracas - Venezuela.
- Lery F. El azúcar, los productos azucaradas, el chocolate. En, La Alimentación Humana. Coordinadores: H Dupien, J-J Cuq, M-I Malewiak, C, Leynaud-Rouaud, A-M Berthier. Ed Bellaterra, 1997.
- Navarro Restrepo, Juan. Manual Práctico Penca de Sábila, Colombia.
- May, Ana. El Poder Curativo de la Sábila, Editorial Tomo, México D.F
- Mataix J. Tabla de Composición de Alimentos Españoles. ((2ª ed aumentada) ed), Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos., Univ. Granada, 1995.
- Ody, P. (1996). Las Plantas Medicinales. Javier Vergara Editor S.A.3ra Edición. Italia.
- Raoult - Wack, A. Recent advances in the osmotic dehydration foods. Trends food Sci. Technol.5:255-260.1994.
- Sagrera, F. (1996). Enciclopedia de Medicina Natural. Medicinas Alternativas. Edición Ltda. Bogotá-Colombia.
- Skousen, Max B. Manual del Savila "Aloe vera", Universal Concepts, Huntington Beach, California USA 1980.
- Terranova Eds (2001). Ingeniería y Agroindustria. 2da Edición. Colombia.
- Torreggiani, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetables processing. Food res. Int. 26:59-68.1993.
- Vega G. Antonio, ampiero C. Nevenka, DÍAZ N. Luis, LEMUS M. Roberto. El aloe vera (*Aloe Barbadensis* Miller) como componente de alimentos funcionales. Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.