



Agroecología Global. Revista Electrónica de Ciencias
del Agro y Mar
ISSN: 2665-0290
koinonia@fundacionkoinonia.com.ve
Fundación Koinonía
Venezuela

Conservación de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangífera indica L*) mediante almíbar de miel de abeja

Andrade Andrade, Virginia Vanessa; Gorozabel Muñoz, Wagner Antonio; Mendoza Rivadeneira, Freddy Alain; Arteaga Solórzano, Ruyard Antonio

Conservación de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangífera indica L*) mediante almíbar de miel de abeja

Agroecología Global. Revista Electrónica de Ciencias del Agro y Mar, vol. 1, núm. 1, 2019

Fundación Koinonía, Venezuela

La revista permite que los autores tengan los derechos de autor sin restricciones. La revista permite que los autores conserven los derechos de publicación sin restricciones; y garantizan a la revista el derecho de ser la primera en la publicación del trabajo

Atribución compartir igual (CC BY-SA) 4.0 Aquellos autores/as que tengan publicaciones con esta revista, aceptan los términos siguientes: Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia Bajo los siguientes términos: Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente. NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Conservación de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangifera indica L*) mediante almíbar de miel de abeja

Conservation of aloe (*Aloe vera*) and mango (*Mangifera indica L*) by honey syrup

Virginia Vanessa Andrade Andrade
Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador
vandrade@utm.edu.ec

Recepción: 12 Marzo 2019

Aprobación: 23 Abril 2019

 <http://orcid.org/0000-0002-4791-5721>

Wagner Antonio Gorozabel Muñoz
Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador
wgorozabel@utm.edu.ec

 <http://orcid.org/0000-0003-1414-9175>

Freddy Alain Mendoza Rivadeneira
Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador
Famendoza@utm.edu.ec

 <http://orcid.org/0000-0003-1457-688X>

Rudyard Antonio Arteaga Solórzano
Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador
r_arteaga@utm.edu.ec

Recepción: 12 Marzo 2019

Aprobación: 23 Abril 2019

RESUMEN:

La conservación de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangifera indica L*) mediante un almíbar de miel de abeja, se realizó con el objetivo de determinar la influencia de la miel de abeja sobre las características físico-químicas de la conserva, la conserva se desarrolló siguiendo un diseño estadístico de experimento completamente al azar con arreglo factorial A x B, donde A representó la concentración del almíbar, y B los % de sábila y mango. Se establecieron cuatro tratamientos con tres réplicas, utilizando un ADEVA para el análisis de las variables físico-químicas y Tukey al ($p < 0,05$) en la comparación de promedios. El pH de la conserva tuvo un valor de 3,6 para el tratamiento A1 y 3,75 para el tratamiento A2, la mejor densidad fue para el tratamiento fue A1, con un valor de 1,05 g/ml y 14,2°Brix (finales). Con respecto a la acidez el tratamiento A1 tuvo un promedio de acidez de 0,4117 de acidez total, y el tratamiento B2 un promedio de 0,415 de acidez total, reflejaron las mayores medias, es decir que a nivel general el mejor tratamiento fue A1 B2 (Almíbar diluido a 14°Brix + 25% de sábila - 75% mango). El valor de solidos soluble reflejó un promedio de 14,2°Brix lo cual cumple con lo que estipula la Norma del Codex para Mangos en Conserva "CODEX STAN 159-1987. Los análisis físico-químicos indicaron que el factor A influyó directamente sobre todos los parámetros evaluados y en el caso del factor B influyó sobre la acidez del producto terminado. Descriptores: Almíbar, conserva, mango, miel de abeja, sábila.

PALABRAS CLAVE: Almíbar, conserva, mango, miel de abeja, sábila.

ABSTRACT:

The preservation of aloe (*Aloe vera*) and mango (*Mangifera indica L*) by means of a honey syrup", was carried out with the objective of determining the influence of honey on the physico-chemical characteristics of the conserve, the conserved was developed following a random statistical design of experiment with factorial arrangement A x B, where A represented the concentration of the syrup, and B the% of aloe and mango. Four treatments with three replications were established, using an ADEVA for the analysis of physico-chemical variables and Tukey to ($p < 0,05$) in the comparison of averages. The pH of the conserve had a value of 3.6 for the treatment A1 and 3.75 for the treatment A2, the best density was for the treatment was A1, with a value of 1.05 g / ml and 14.2°Brix (end). Regarding the acidity, the A1 treatment had an acidity average of 0.4117 of total acidity, and the B2 treatment, an average of 0.415 of total acidity, reflected the higher means, that is to say that in general, the best treatment was A1 B2 (Syrup

diluted at 14 ° Brix + 25% aloe - 75% mango). The value of solids soluble reflected an average of 14.2 ° Brix which complies with what is stipulated in the Codex Standard for Canned Mangoes "CODEX STAN 159-1987. Physico-chemical analyzes indicated that factor A directly influenced all parameters evaluated and in the case of factor B influenced the acidity of the finished product. Descriptors: Syrup, canned, mango, honey, aloe vera INTRODUCCIÓN

KEYWORDS: Syrup, canned, mango, honey, aloe vera.

INTRODUCCIÓN

La alimentación humana es una de las necesidades primordiales del hombre y por ello resulta de suma importancia la conservación de alimentos; esta conservación consiste en la aplicación de tecnologías para prolongar la vida útil de los alimentos. Las frutas y hortalizas forman un grupo muy variable de alimentos ricos en vitaminas y minerales para la alimentación humana. La mayoría de las frutas se consumen en estado fresco, pero para aprovechar estos productos a largo plazo, es necesario transformarlos mediante métodos de conservación, los mismos que consisten en cambiar la materia prima, de tal manera que los organismos putrefactores, reacciones químicas y enzimáticas no puedan desarrollarse y dañar el producto final (Osorio, 2003).

Desde el punto de vista de la técnica de preparación las conservas de fruta por su elevado contenido en ácidos libres, permiten esterilizaciones a temperaturas no superiores a los 100° C, que pueden ser ulteriormente bajadas cuando se trata de productos en los cuales el porcentaje de azúcar agregado es elevado. Los productos sólidos se envasan con un líquido de cobertura a base de agua desmineralizada. En el caso de las frutas, pueden ser agua o jarabe. El almíbar se debe adicionar a una temperatura de 90° C como mínimo. Si el producto mismo ya tiene una temperatura superior a los 82° C, no es necesario efectuar la pre esterilización (Isique, 2014)

En el Ecuador se tuvo un incremento en la producción de sábila, en el año 2015 Agrocalidad registra alrededor de 882 hectáreas sembradas, comparado a las 50 hectáreas que se tenía en el 2012. Las provincias dedicadas a este cultivo son: Guayas, El Oro, Morona Santiago, Imbabura, Santa Elena y Pichincha (Agrocalidad, 2015). En la actualidad el procesamiento de la sábila ha sido utilizado para la producción de alimentos a nivel mundial, en productos como leche, helados, yogurt y caramelos como parte de su composición. La sábila es base para la elaboración de alimentos funcionales, especialmente para la preparación de bebidas saludables y que no tengan efectos laxantes (Domínguez, 2012).

Este mismo autor reportó que la sábila contiene alrededor de 20 constituyentes, los cuales poseen actividades benéficas para la salud. Es por eso que la industria farmacéutica utiliza esta planta como materia prima para la producción de comprimidos y cápsulas. El mango (*Mangífera indica* L) es una de las frutas tropicales más importantes en el mundo, principalmente por su agradable sabor y su alto valor nutricional (Singh et al., 2013), es rico en agua, azúcares fibra, minerales, vitaminas, ácidos orgánicos como el málico, palmítico, p-cumárico y mirístico, vitamina C y especialmente, por su alto contenido de vitamina A. Los mangos Tommy Atkins son frutos de gran tamaño (400-600g), con cáscara roja brillante, sabor agradable y gran potencial para la industria de procesamiento mínimo, ya que son resistentes a la manipulación y su pulpa es de color naranja-amarillo (Chiumarelli et al., 2011).

La miel es una sustancia dulce producida del néctar de las flores (o de algunas secreciones que se producen fuera de las flores) que las abejas colectan, transforman y combinan con sustancias específicas, como enzimas, y la guardan en los alvéolos. Las abejas pecoreadoras salen de la colmena para recoger el néctar y el polen de las flores que luego son llevados a ésta, donde el néctar sufre distintos procesos que lo convierten, finalmente, en miel. Para la colmena, la miel es la fuente energética y es almacenada para ser consumida en las épocas de escasez (Fundación Hogares Juveniles, 2002).

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la influencia de la miel de abeja utilizada en un almíbar sobre las características físico-químicas de la conserva de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangífera indica* L).

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental

El desarrollo de investigación se la realizó en el laboratorio de Procesos Agroindustriales en el área de frutas y hortalizas de la Universidad Técnica de Manabí de la Facultad de Ciencias Zootécnicas ubicada en el Km 2/5 vía Chone Boyacá con el propósito de determinar la calidad físico-química, de la conserva de sábila y mango mediante un almíbar de miel de abeja. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial AxB, donde A representó concentración de sólidos solubles en el almíbar (°Brix) y B representó los porcentajes de sábila y mango para un total de cuatro tratamientos y tres repeticiones. A continuación en la tabla 1 se detallan los factores en estudio.

CUADRO 1
Factores de estudio que intervinieron en la Investigación de una conserva de sábila y mango mediante almíbar de miel de abeja

FACTOR	SÍMBOLO	NIVELES
Concentración del almíbar (A)	A1	Almíbar diluido (14° Brix)
		A2
Porcentaje de trozos de sábila	E1	50% Sábila - 50% Mango y mango(B)
		B2

Densidad.- Se lo realizó haciendo uso de un picnómetro (de 50 cm³), termómetro (graduado en grados Celsius y con divisiones de 0,1), baño de agua (con regulador de temperatura, ajustado a 20° ± 0,5 °C), y una balanza analítica (sensible al 0,1 mg). Se aplicó tomando como norma referencial la NTE INEN - ISO391:2012.

Sólidos Solubles.- Se realizó con un refractómetro de mano marca ATAGO a 25 °C y a 34°C. Se colocó una gota del almíbar en el refractómetro previa calibración del equipo con agua destilada, posteriormente se leyeron los ° Brix. Para la aplicación se tomó como referencia la norma INEN 0380:86.Acidez.- Se realizó una prueba mediante el método potenciométrico para determinar acidez para lo cual se utilizó una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando una solución reguladora de pH conocido. Para la aplicación se tomó como referencia la norma, NTE INEN – ISO 381:1985.

Recolección y tratamientos de muestras

La recolección de la sábila se la obtuvo de la producción que se encuentra en la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone, se trabajó con la variedad Aloe vera, en estado de madurez óptimo, esto es cuando la planta tiene dos años de vida o cuando ya haya florecido. La sábila tuvo 0°Brix, pH 4,62; y las características de las hojas tuvieron apariencia normal (cristalina gelatinosa); color característico (transparente), sabor característico (insípida). Se realizó un proceso de selección y clasificación de las hojas, las cuales debieron de tener entre 35cm a 45 cm de longitud y 1,5 cm a 3 cm de ancho.

El mango se lo obtuvo de la producción que se genera en los alrededores del cantón Chone, se trabajó con la variedad de mango *Tommy atkins*; el mismo que cumplió con los parámetros de calidad tales como: pH 3,7,

°Brix 10 y sus características físicas fueron apariencia en buen estado, color rojizo y sabor débilmente dulce. La miel de abeja se obtuvo de la producción que se genera en los alrededores del cantón Chone; la misma que cumplió con los parámetros de calidad teniendo un pH de 3,71, y 72°

Preparación de la conserva

El proceso que se aplicó para la Conservación de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangifera indica L*) mediante almíbar de miel de abeja incluyó de tres fases:

1. Procesamiento de la preparación de la sábila.

Se recibió la sábila en buen estado, luego se la pesó en una balanza para pasar a su respectivo lavado con agua potable, se desinfectó la sábila con una solución de un 6% de Na Cl, luego se realizó el despuntado y pelado de las hojas, el cristal de la sábila se remojó en agua purificada y cada dos horas se realizó un enjuague para extraer parte de la baba. Se troceó la sábila en cubos aproximados de 3 cm para llevarlos a un proceso de escaldado a una t de 80°C por un tiempo de 5 minutos.

2. Procesamiento de la preparación del mango

Se recibió el mango en buen estado, luego se la pesó en una balanza para pasar a su respectivo lavado con agua potable, se lo desinfectó con una solución de un 6% de Na Cl, se troceó el mango en tiras 5 cm aproximadamente para llevarlos a un proceso de escaldado a una T de 100°C por un tiempo de 3 minutos.

3. Procesamiento de envasado del almíbar utilizando miel de abeja

En el proceso de envasado se procedió a llenar los pedazos de sábila y mango escaldados en envases de 500g, de acuerdo a los tratamientos especificados, el llenado se lo hizo adicionando los almibares diluidos de acuerdo a las distintas concentraciones (14 y 22°Brix). Se trabajó con el 50% de la mezcla de las dos frutas y con el 50% del almíbar. Una vez envasado el producto se procedió a realizar un exhausting a una T de 100°C por 3 minutos, luego se esterilizaron los envases a T de 100°C por 5 minutos. Por último se dejó enfriar los envases y almacenaron a temperatura ambiente.

RESULTADOS

Análisis físico – químico de la conserva de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangifera indica L*) mediante almíbar de miel de abeja

P_h

Los pH obtenidos del producto terminado (tabla 2) y analizados según el ADEVA reflejaron que existió diferencia altamente significativa al ($p < 0,05$) para el factor A, es decir que las diferentes concentraciones de almíbar (A_1 = Almíbar diluido con miel de abeja a 14°Brix), y A_2 (almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22 °Brix) influenciaron directamente sobre el pH en el producto terminado. Para el factor B (B_1 =50% sábila

- 50% mango, y $B_2 = 25\%$ sábila - 75% mango) e interacciones A x B los resultados reflejaron no significancia estadísticamente.

CUADRO 2
Análisis de varianza para la variable pH de la conserva

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,08	3	0,03	4,33	0,0432
FACTOR A (CONC. DEL ALMIBAR)	0,07	1	0,07	11,57	0,0093 **
FACTOR B (MATERIA PRIMA)	8,3	1	8,3	0,14	0,7153 NS
INTERACCIÓN A X B	0,01	1	0,01	1,29	0,2897 NS

Error 0,05 8 0,01 Total 0,12 11

** : Altamente significativo al 5 %. NS: No significativo

Luego de establecer la significancia estadística se compararon los promedios del factor A (figura 1) de acuerdo a prueba de Tukey, en la cual se detalla que existieron dos rangos y se determinó que el mejor tratamiento con un pH de 3,6 fue A1 (almíbar diluido con miel de abeja a 14° Brix) ya que reflejó el promedio más bajo lo cual ayuda a la conservación del producto en almacenamiento. El tratamiento A2 (almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22° Brix) reflejó un pH de 3,75 el mismo que fue mayor en comparación al tratamiento A₁.

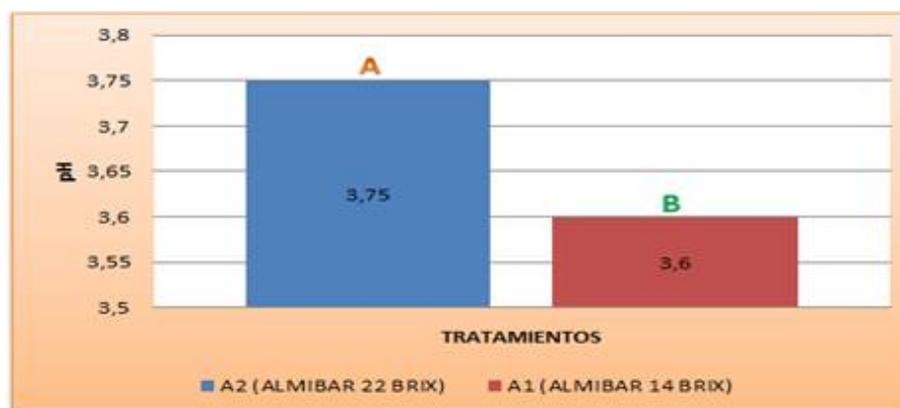


FIGURA 1
Comparación de promedios de acuerdo a Tukey para el pH de la conserva
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados obtenidos cumplen con los parámetros de pH que exige la norma Ecuatoriana INEN 431, la cual detalla que el líquido de cobertura o almíbar para las conservas de vegetales debe tener pH entre 3,4 a 3,9, ya que las bacterias en este medio disminuyen la posibilidad de proliferación y contaminación del producto elaborado.

Densidad

El ADEVA para la densidad del producto elaborado (tabla 3), manifiesta que existió diferencia altamente significativa al ($p < 0,05$) para el factor A, es decir que las diferentes concentraciones de almíbar ($A_1 =$ almíbar diluido con miel de abeja a 14° Brix), y ($A_2 =$ almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22° Brix)

influenciaron sobre la densidad de los tratamientos estudiados. Para el factor B ($B_1 = 50\%$ sábila - 50% mango, y $B_2 = 25\%$ sábila - 75% mango) e interacciones AxB los resultados expresaron no significancia.

CUADRO 3
Análisis de varianza para la variable densidad de la conserva Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,5E-03	3	5,1E-04	3,36	0,0758
FACTOR A(CONC. DEL ALMIBAR)	1,5E-03	1	1,5E-03	9,64	0,0146 **
FACTOR B(MATERIA PRIMA)	3,7E-05	1	3,7E-05	0,24	0,6371 NS
INTERACCIÓN A X B	3,0E-05	1	3,0E-05	0,20	0,6691 NS
Error	1,2E-03	8			
	1,5E-04				
Total	2,8E-03	11			

** : Altamente significativo al 5 %. NS: No significativo

En la comparación de los promedios para el factor A (figura 2) de acuerdo Tukey, se detalla que existieron dos rangos y se manifiesta que el mejor tratamiento con una densidad de $1,05\text{g}/\text{cm}^3$ fue A_2 (almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22°Brix), ya que reflejó el mayor promedio en comparación al tratamiento A_1 (almíbar diluido con miel de abeja a 14°Brix), el cual tuvo una densidad promedio de $1,03\text{g}/\text{cm}^3$ la cual es menos densa en comparación al mejor tratamiento A_2 .

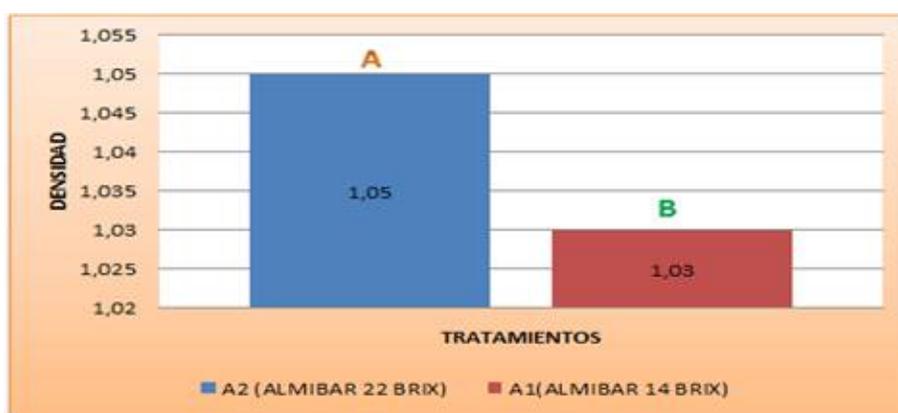


FIGURA 2
Comparación de promedios de acuerdo a Tukey para la densidad de la conserva
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La densidad de los tratamientos estuvo íntimamente relacionada con la concentración de sólidos solubles de los diferentes almíbares estudiados, es así que a mayor concentración de sólidos solubles se obtuvieron mayores valores de densidad (y viceversa). El factor A reflejó diferencia altamente significativa, y en la comparación de promedios se indicó que el mejor tratamiento fue A^1 , el cual obtuvo una densidad de $1,05\text{g}/\text{ml}$ y $14,2^\circ\text{Brix}$ (finales). Al comparar este valor con la densidad inicial del almíbar el cual se preparó a 23°Brix y reflejó una densidad de $1,095\text{g}/\text{ml}$, se observó que durante los 27 días (que culminó el proceso para alcanzar el equilibrio o la transferencia de componentes entre los vegetales presentes mango – sábila y el almíbar) estos valores de sólidos solubles y de densidades descendieron considerablemente, lo cual se explica que hubo una variación directamente proporcional.

Acidez

Los resultados obtenidos de acidez para el producto elaborado y analizados mediante el ADEVA (tabla 4), muestran que existió diferencia altamente significativa al ($p < 0,05$) para el factor A y el factor B; es decir que las diferentes concentraciones de almíbar (A_1 = almíbar diluido con miel de abeja a 14°Brix, y A_2 (almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22°Brix), y las diferentes proporciones de materia prima (B_1 = 50% sábila - 50% mango, y B_2 (25% sábila - 75% mango) influenciaron en la acidez de los tratamientos estudiados. Para las interacciones A x B los resultados expresaron no significancia estadísticamente.

CUADRO 4

Análisis de varianza de la variable acidez de la conserva Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	287,5	3	95,86	9,43	0,0053
FACTOR A (CONC. DEL ALMIBAR)	154,08	1	154,08	15,16	0,0046 **
FACTOR B (MATERIA PRIMA)	126,75	1	126,75	12,47	0,0077 **
INTERACCIÓN A X B	6,75	1	6,75	0,6	0,4388 NS

Error 81,33 8 10,17

Total 368,92 11

** : Altamente significativo al 5 %. NS: No significativo

En la comparación de los promedios para el factor A (figura 3) de acuerdo a Tukey, se detalla que existieron dos rangos y se manifiesta que el mejor tratamiento con una acidez de 0,4117 % fue A_1 (almíbar diluido con miel de abeja a 14°Brix), ya que reportó los promedios más altos en comparación al tratamiento A_2 (almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22°Brix), el mismo que estuvo 0,34 de acidez.

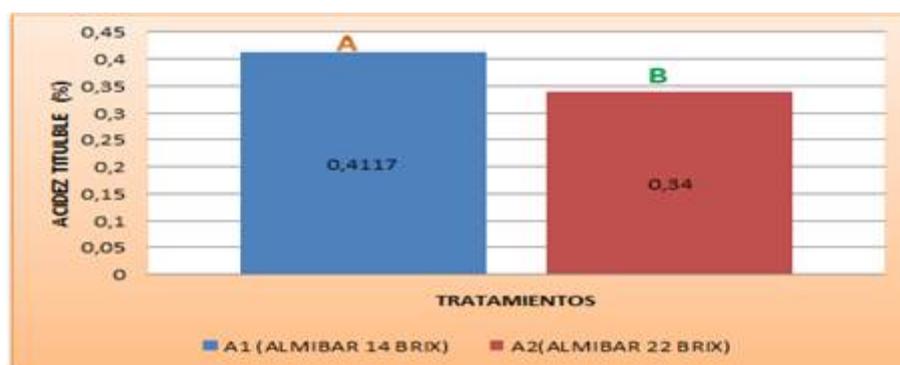


FIGURA 3

Comparación de promedios de acuerdo a Tukey para la acidez de la conserva (factor A)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En la comparación de los promedios para el factor B (figura 4) de acuerdo a Tukey, se detalla que existieron dos rangos y se manifiesta que el mejor tratamiento con una acidez de 0,4083 % fue para B_2 (25% sábila - 75% mango), ya que el tratamiento B_1 (50% sábila - 50% mango) reflejó un promedio más bajo el mismo que fue 0,3433 %.

Para determinar los mejores tratamientos (tanto para el factor A y el factor B), se tomó en consideración aquellos tratamientos que manifestaron una mayor acidez, lo cual se fundamenta que a mayor acidez el producto se conserve por un mayor tiempo y actué como barrera para los microorganismos.

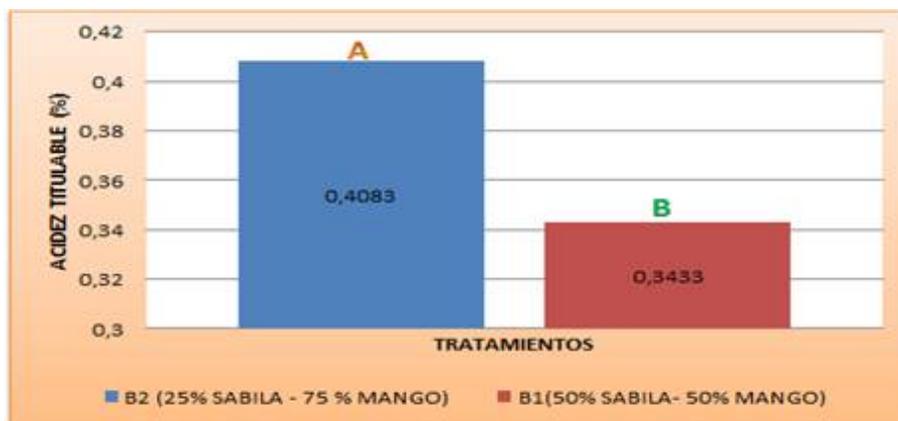


FIGURA 4

Comparación de promedios de acuerdo a Tukey para acidez de la conserva (factor B)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Con respecto a la acidez el tratamiento A_1 tuvo un promedio de acidez de 0,4117 de acidez total, y el tratamiento B_2 un promedio de 0,415 de acidez total, reflejaron las mayores medias, es decir que a nivel general el mejor tratamiento fue $A_1 B_2$ (Almíbar diluido a 14°Brix + 25% de sábila - 75% mango). Estos resultados no concuerdan con los datos referenciales que exponen Bosquez (2002), (en el libro "Procesamiento Térmico de Frutas y Hortalizas"), en el cual se hace referencia que para una formulación típica de mango en almíbar con 22 °Brix finales la acidez total debe de estar regulada entre 0,35% - 0,40%; lo cual investigación se obtuvieron promedios cercanos pero con un almíbar formulado a 14 °Brix finales. Se justifica este aumento de la acidez total ya que el almíbar fue formulado con miel de abeja la cual tuvo una acidez total de 0,5 %; de igual forma los mangos reflejaron una acidez total de 0,58% lo que incidió directamente sobre los valores mayores obtenidos de acidez total del producto elaborado.

Sólidos solubles (°brix)

Los resultados obtenidos del ADEVA para los sólidos solubles (°Brix) del producto elaborado (tabla 5), indican que existió diferencia altamente significativa al ($p < 0,05$) para el factor A, es decir que las diferentes concentraciones de almíbar (A_1 = almíbar diluido con miel de abeja a 14°Brix), y A_2 (almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22°Brix) influenciaron sobre los sólidos solubles de los tratamientos. Para el factor B (B_1 = 50% sábila - 50% mango, y B_2 = 25% sábila - 75% mango) e interacciones A x B los resultados expresaron no significancia estadísticamente.

CUADRO 5
Análisis de varianza de °Brix de la conserva Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	188,04	3	62,68	5785,72	<0,0001
FACTOR A (CONC. DEL ALMIBAR)	188,02	1	188,02	17355,77	<0,0001
FACTOR B(MATERIA PRIMA)	0,01	1	0,01	0,69	NS
INTERACCIÓN A X B	0,01	1	0,01	0,69	NS

Error 0,09 8 0,01

Total 188,12 11

** : Altamente significativo al 5 %. NS: No significativo

En la comparación de los promedios de acuerdo a Tukey para el factor A (figura 5), se detalla que existieron dos rangos y se manifiesta que hubo un acercamiento a los sólidos solubles (°Brix) esperados, tomando en consideración la concentración de los almíbares para los tratamientos estudiados. El tratamiento A₂ (almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22° Brix), tuvo un promedio de 22,03 lo cual se aproximó a los 22° Brix finales. De igual manera el tratamiento A₁ (almíbar diluido con miel de abeja a 14° Brix) reflejó un promedio en sólidos solubles de 14,12° Brix lo cual tuvo ligeramente sobre la concentración de sólidos solubles esperados para este tratamiento.



FIGURA 5
Comparación de promedios de acuerdo a Tukey para el ° Brix de la conserva
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los sólidos solubles en el caso del tratamiento A₁ que involucró utilizar almíbar diluido a 14°Brix finales el producto terminado reflejó un promedio de 14, 2 °Brix, lo cual cumple con lo que estipula la Norma del Codex para Mangos en Conserva “CODEX STAN 159-1987”, el cual hace referencia que cuando se añadan edulcorantes nutritivos al agua para la elaboración del almíbar estos se clasifican en función a la concentración de °Brix y además hace énfasis que un almíbar diluido debe de tener no menos de 14°Brix, pero menos de 18°Brix. De igual forma en el caso del tratamiento A₂ el producto reflejó un promedio de 22,03°Brix, y de igual forma cumplió con lo que estipula la norma del “CODEX STAN 159-1987”, ya que este explica que un jarabe concentrado debe de tener no menos de 18°Brix, pero menos de 24°Brix.

CONCLUSIONES

El factor A (concentración del almíbar) influyó directamente sobre todos los parámetros evaluados (pH, densidad, °Brix y acidez), y el tratamiento A₁ B₂ (almíbar diluido con miel de abeja 14°Brix + 25% de sábila - 75% mango) fue aquel que demostró mejores características a nivel físico químico, es decir; que los tratamientos que tuvieron de concentración en el almíbar, sábila, y mango a 14,2°Brix finales fueron los mejores, ya que se logró cumplir con los estándares de calidad establecidos por la INEN 431 y el “CODEX STAN 159-1987” para mangos en conserva, además denotaron mejores características las cuales ayudan para la conservación del producto terminado.

REFERENCIAS

1. Agrocalidad. (2015). Viveros registrados. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2015/viveros-registrados-haste-el-mes-defebrero2015.xlsx>
2. Bosquez, E. (2012). Procesamiento térmico de frutas y hortalizas. » 118-119. México: Trillas.
3. Chiumarelli, M., Ferrari, C., Sarantópoulos, C., y Hubinger, M. (2011). Fresh Cut “Tommy Atkins” Mango Pre-treated with Citric Acid and Coated with Cassava (Manihot Esculenta Crantz) Starch or Sodium Alginate. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 12, (3):381-387.
4. Domínguez - Fernández, R., Arzate-Vázquez, I., Chanona-Pérez, J., Welti- Chanes, J., Alvarado-González, J., Cladrón-Domínguez, G., Garibay-Febles, V. & Gutiérrez-López, G. (2012). El del de Aloe vera: Estructura, Composición Química, Procesamiento, Actividad Biológica e Importancia en la Industria Farmacéutica y Alimentaria. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 11(1), 23- 43.
5. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. (2002). Manual Agropecuario, Biblioteca de Campo. Bogotá: Palomino.
6. Isique Huaroma, J. (2014). Elaboración de Frutas en Almíbar. Perú: Marco EIRL.
7. NTE INEN 381. (1985). Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable. Método potenciométrico de referencia. Quito: Primera Edición.
8. NTE INEN 380. (2008). Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico. Quito: First Edition.
9. NTE INEN 381. (1985). Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable. Método potenciométrico de referencia. Quito: Primera Edición.
10. Norma del Codex para Mangos en Conserva “CODEX STAN 159-1987”. Disponible en:http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Lists/Instrumentos%20Tcnicos%20Normalizacin%20y%20Marcas%20Colecti/Attachments/58/CXS_159-1987_MANGOS_CONSERVA.pdf
11. Osorio, L. (2003). Procesos Industriales en frutas y hortalizas. Colombia: Grupo Latino LTDA.
12. Singh, Z., Singh, R., Sane, V. y Nath, P. (2013). Mango-Postharvest Biology and Biotechnology. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 32 (4), 217-236.

La revista permite que los autores tengan los derechos de autor sin restricciones. La revista permite que los autores conserven los derechos de publicación sin restricciones; y garantizan a la revista el derecho de ser la primera en la publicación del trabajo

CC BY-SA