

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

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

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

Virginia Vanessa Andrade Andrade

[vandrade@utm.edu.ec](mailto:vandrade@utm.edu.ec)

Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo  
Ecuador

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

Wagner Antonio Gorozabel Muñoz

[wgorozabel@utm.edu.ec](mailto:wgorozabel@utm.edu.ec)

Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo  
Ecuador

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

Freddy Alain Mendoza Rivadeneira

[Famendoza@utm.edu.ec](mailto:Famendoza@utm.edu.ec)

Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo  
Ecuador

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

Rudyard Antonio Arteaga Solórzano

[r\\_arteaga@utm.edu.ec](mailto:r_arteaga@utm.edu.ec)

Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-5499-7334>

Recibido: 12 de marzo de 2019

Aprobado: 23 de abril de 2019

### **RESUMEN**

La conservación de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangífera 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

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

tratamiento A<sub>1</sub> y 3,75 para el tratamiento A<sub>2</sub>, la mejor densidad fue para el tratamiento fue A<sub>1</sub>, con un valor de 1,05 g/ml y 14,2°Brix (finales). Con respecto a la acidez el tratamiento A<sub>1</sub> tuvo un promedio de acidez de 0,4117 de acidez total, y el tratamiento B<sub>2</sub> un promedio de 0,415 de acidez total, reflejaron las mayores medias, es decir que a nivel general el mejor tratamiento fue A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> (Almíbar diluido a 14°Brix + 25% de sábila - 75% mango). El valor de sólidos 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.

#### 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

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

## **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).

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

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

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

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

<b>FACTOR</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>NIVELES</b>
Concentración del almíbar (A)	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	Almíbar diluido (14° Brix) Almíbar muy concentrado (22°Brix)
Porcentaje de trozos de sábila	B <sub>1</sub>  B <sub>2</sub>	50% Sábila - 50% Mango y mango(B)  25% Sábila - 75% Mango

Se evaluaron las variables pH, densidad, °Brix y acidez titulable para cada uno de los tratamientos los resultados obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias utilizando un ensayo de Tukey para determinar la significancia a un nivel de  $p < 0,05$ , se ingresaron los datos a un programa estadístico InfoStad.

**Ph.-** Se aplicó el Método potenciométrico según especifica la Norma de referencia NTE INEN – ISO 1842:2013.

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

**Densidad.**- Se lo realizó haciendo uso de un picnómetro (de 50 cm<sup>3</sup>), 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°

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

## **Preparación de la conserva**

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

### **1. Procesamiento de la preparación de la sábila.**

Se receiptó 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 receiptó 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.

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

## RESULTADOS

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

#### **Ph.**

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

#### **Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

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

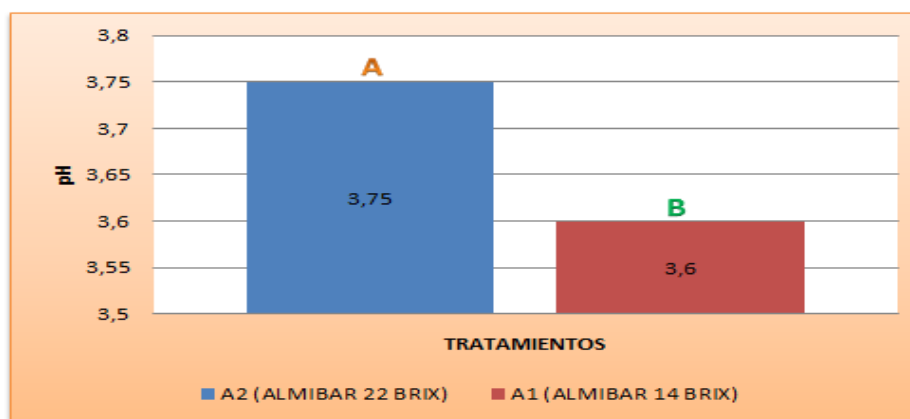


Virginia Vanessa Andrade Andrade; Wagner Antonio Gorozabel Muñoz; Freddy Alain Mendoza Rivadeneira;  
Rudyard Antonio Arteaga Solórzano

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 A<sub>1</sub> (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 A<sub>2</sub> (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 A<sub>1</sub>.

### 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.

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

### 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 %

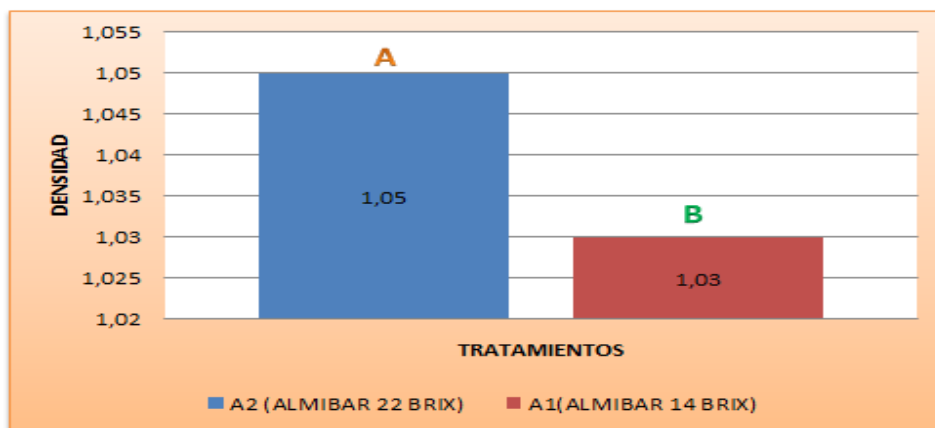
NS: No significativo

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  $1,05\text{g/cm}^3$  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  $1,03\text{g/cm}^3$  la cual es menos densa en comparación al mejor tratamiento  $A_2$ .

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

**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<sub>1</sub>, el cual obtuvo una densidad de 1,05 g/ml y 14,2°Brix (finales). Al comparar este valor con la densidad inicial del almíbar el cual se preparó a 23°Brix y reflejó una densidad de 1,095g/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.

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

### 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 %

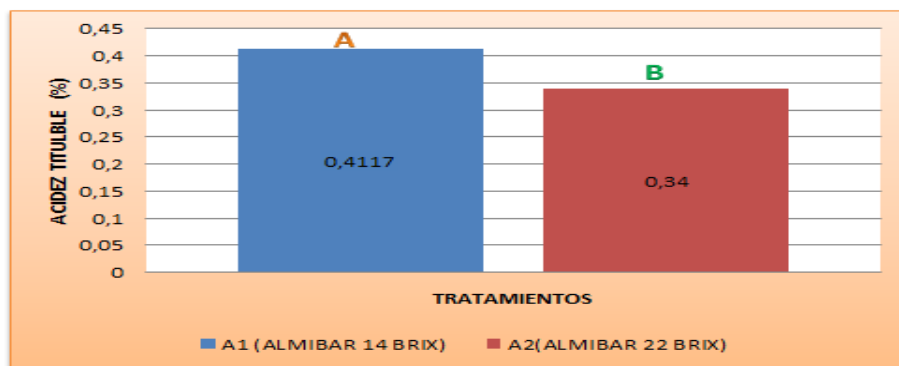
NS: No significativo

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

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<sub>1</sub> (almíbar diluido con miel de abeja a 14°Brix), ya que reportó los promedios más altos en comparación al tratamiento A<sub>2</sub> (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 ( $p>0,05$ )*

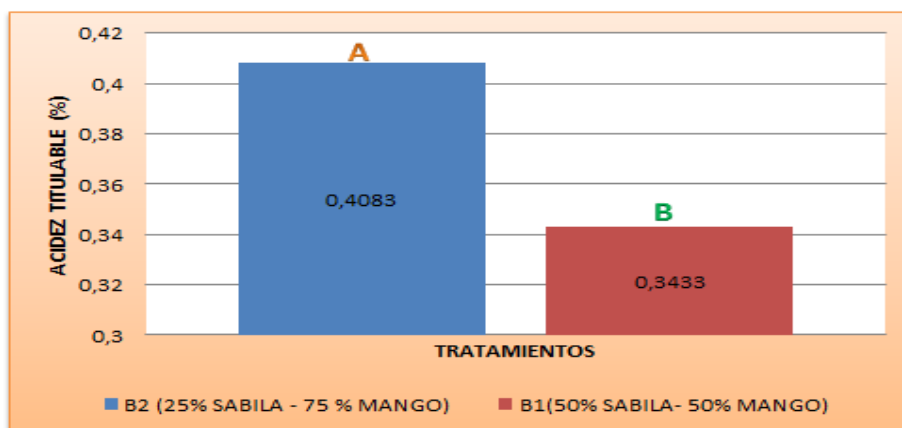
En la comparación de los promedios para el factor B (figura 4) de acuerdo a Tukey, se detalla que existieron dos rangos y se manifiesta que el mejor tratamiento con una acidez de 0,4083 % fue para B<sub>2</sub> (25% sábila - 75% mango), ya que el tratamiento B<sub>1</sub> (50% sábila - 50% mango) reflejó 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.

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

**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<sub>1</sub> tuvo un promedio de acidez de 0,4117 de acidez total, y el tratamiento B<sub>2</sub> un promedio de 0,415 de acidez total, reflejaron las mayores medias, es decir que a nivel general el mejor tratamiento fue A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> (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.

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

### 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 NS
FACTOR B(MATERIA PRIMA)	0,01	1	0,01	0,69	0,4295 NS
INTERACCIÓN A X B	0,01	1	0,01	0,69	0,4295 NS
Error	0,09	8	0,01		
Total	188,12	11			

\*\* : Altamente significativo al 5 %

NS: No significativo

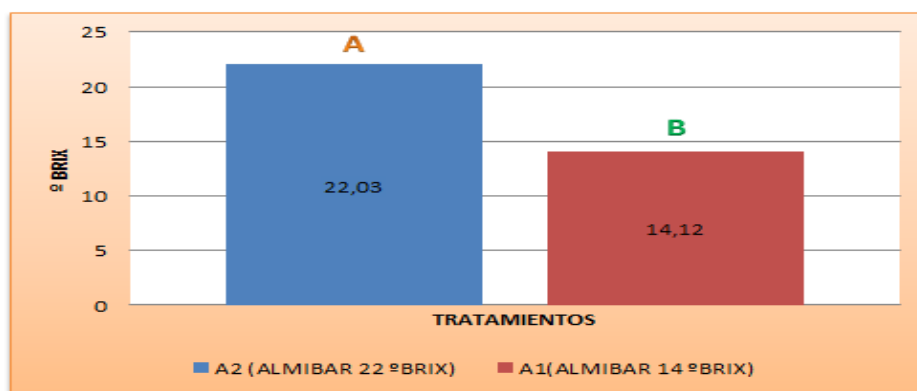
En la comparación de los promedios de acuerdo a Tukey para el factor A (figura 5), se detalla que existieron dos rangos y se manifiesta que hubo un acercamiento a los sólidos solubles (°Brix) esperados, tomando en consideración la concentración de los almíbares para los tratamientos estudiados. El tratamiento  $A_2$  (almíbar muy concentrado

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

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 A<sub>1</sub> (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 A<sub>1</sub> 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 A<sub>2</sub> 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.



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

## CONCLUSIONES

El factor A (concentración del almíbar) influyó directamente sobre todos los parámetros evaluados (pH, densidad, °Brix y acidez), y el tratamiento A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> (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.

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

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](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.

©2019 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).