Efecto del contenido de polen y sábila en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango (*Mangifera indica*)

Moisés Abraham Hernández Cruz

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto del contenido de polen y sábila en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango (*Mangifera indica*)

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Moisés Abraham Hernández Cruz

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2018

Efecto del contenido de polen y sábila en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango (*Mangifera indica*)

Moisés Abrahan Hernández Cruz

Resumen. Los consumidores buscan adoptar dietas saludables y nutritivas, esto hace que elijan alimentos y complementos con mayor contenido nutricional. El almíbar de mango y miel con polen y cristales de sábila representa una potencial alternativa para dichos consumidores. El objetivo del estudio fue evaluar el contenido de polen y sábila en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango con miel. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con arreglo factorial 2×2, donde se evaluaron dos concentraciones de sábila y polen obteniéndose cuatro tratamientos más un testigo (almíbar de mango con miel, pero sin sábila ni polen). Se realizaron análisis físico-químicos (color, consistencia, °Brix, pH, Aw y proteína) y un análisis afectivo con una prueba de aceptación a 100 panelistas no entrenados, utilizando una escala hedónica de nueve puntos y evaluando atributos de apariencia, color, dulzura, consistencia, sabor, acidez y aceptación general. Se concluyó que el contenido de polen apícola aumentó el pH, proveyó mayor consistencia y provocó coloración más amarilla en el almíbar de mango con miel. La aceptación del almíbar de mango con miel fue de "me gusta ligeramente" pero al agregar polen en la formulación la aceptación disminuyó a "ni me gusta ni me disgusta". El contenido de polen en el almíbar de mango con miel aumentó el valor de proteína, pero no se considera como una fuente significativa para el consumidor. Se recomendó usar una fruta que enmascare el sabor del polen para poder aumentar el contenido del mismo en el almíbar.

Palabras clave: Aw, °Brix, pH, proteína.

Abstract. Consumers are adopting healthier and more nutritious diets; this makes them looking for higher quality food and more nutritious supplements. Mango and honey syrup besides pollen and aloe vera crystals represents a potential alternative for such people. The objective of this study was to evaluate the pollen and aloe vera content in physical, chemical and sensorial characteristics of honey-mango syrup. A Completely Randomized Blocks with factorial arrangement 2×2 was used for this study, in which two concentrations of aloe vera and pollen were evaluated, obtaining four treatments and a control (Honey-mango Syrup without pollen nor aloe vera). Physical-chemical analysis were done (color, consistency, ºBrix, pH, Aw and amount of protein) and an affective sensorial analysis using an acceptation test to 100 untrained panelists, using a hedonic scale of nine points, evaluating attributes such as physical appearance, color, sweetness, consistency, flavor, acidity and general acceptation. It was concluded that the amount of pollen increases pH, provides better consistency and causes a yellowish color in the honey-mango syrup. The acceptation of the honey-mango syrup is ranked as "I lightly like it" but it turns to "Nor like or dislike" when pollen is added. The amount of pollen in the honey-mango syrup increases the protein content, but yet it is not considered as a significant source to the consumer. It is recommended to use another fruit that masks the flavor given by the pollen and increase its amount in the syrup.

Key words: Aw, ° Brix, pH, protein.

CONTENIDO

Portadilla i
Página de firmas ii
Resumen iii
Contenido iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexos v

1. INTRODUCCIÓN 1

2. METODOLOGÍA 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 7

4. CONCLUSIONES 16

5. RECOMENDACIONES 17

6. LITERATURA CITADA 18

7. ANEXOS 22

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXOS

Cuadros Página

1. Formulación de los tratamientos. 5
2. Descripción de tratamientos 6
3. Resultados análisis de color: parámetros L a* b*. 7
4. Resultados fisicoquímicos; Actividad de agua (Aw). 8
5. Resultados fisicoquímicos: Solidos solubles (°Brix). 8
6. Resultados fisicoquímicos: Potencial de hidrógeno (pH). 9
7. Resultados fisicoquímicos: Consistencia (cm/30seg). 9
8. Resultados fisicoquímicos: Proteína (%). 10
9. Resultado análisis sensorial: Aceptación de la apariencia. 11
10. Resultado análisis sensorial: Aceptación del color. 11
11. Resultado análisis sensorial: Aceptación de la dulzura. 12
12. Resultado análisis sensorial: Aceptación de consistencia. 13
13. Resultado análisis sensorial: Aceptación del sabor. 13
14. Resultado análisis sensorial: Aceptación de la acidez. 14
15. Resultado análisis sensorial: Aceptación general. 15

Figura Página

1. Flujo de proceso del almíbar de mango (adaptado de Guillermo 2017)……. 4

Anexos Página

1. Formulación del almíbar de mango 22
2. Concentraciones del almíbar de mango 22
3. Formulación de los tratamientos. 22
4. Interacción de factores en análisis fisicoquímicos. 23
5. Interacción de factores en análisis sensorial. 23
6. Escala hedónica (Hernández 2005). 23
7. Hoja de evaluación sensorial 24
8. Análisis de correlación. 25

1. INTRODUCCIÓN

El almíbar es una solución azucarada con pulpa de frutas que contiene más de 9 °Brix de concentración y con pH bajo (Guevara y Cacino 2015). Este método de conservación se basa en proteger la fruta mediante líquido de cobertura, el uso de procesos térmicos (esterilización) y empacado al vacío para la preservación (Murillo 2014).

El mango es una fruta tropical y subtropical, pulposa que destaca por su particular sabor y aromas. El mango posee gran importancia no solo por sus características sensoriales, si no por su contenido de nutrientes, compuestos fenólicos, carotenoides y antioxidantes (Maldonado *et al*. 2016). El mango es rico en vitaminas A y C, además, cuenta con alto contenido de magnesio y carbohidratos aportando de esta manera energía. El mango es una importante fuente de fibra dietética ayudando en el metabolismo del consumidor (Wall *et al*. 2015).

La miel es una sustancia viscosa producida por las abejas (*Apis mellifera*) u otras especies, a partir de la recolección de néctar de las flores y posteriormente su transporte y transformación mediante otras secreciones, concentrándolo y almacenándolo en panales de la colmena (Codex Alimentarius 2000). La miel se caracteriza por su dulzura ya que en su composición está mayormente presente la fructosa y glucosa (Ulloa *et al.* 2010). La miel posee mayor poder edulcorante que la sacarosa, tiene hasta 40% menos calorías y ayuda a facilitar la metabolización de calcio y magnesio en niños (Schneiter *et al.* 2015).

El polen es el órgano reproductor masculino de las flores, el cual es recolectado por las abejas y lo enriquecen con secreciones para que posteriormente sirva como fuente de alimentación en la colmena (CONACYT 2005). El polen es una fuente importante de nutrientes, contiene proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y enzimas ayudando al funcionamiento del cuerpo (Prama 2015).

La sábila es proveniente de Arabia y usualmente es utilizada con fines curativos por sus propiedades como el acíbar (catalizador de células vivas). La planta de aloe contiene hojas carnosas de las cuales se extraen cristales que contienen proteína, aminoácidos, minerales, enzimas y otros compuestos que otorgan propiedades constituyentes, nutritivas y tónicas (De la Cruz *et al.* 1994). Contiene polifenoles, antracenos y antioxidantes que poseen efectos benéficos que ayudan durante el tratamiento de diabetes, cáncer y problemas gástricos entre otros (Calderón *et al.* 2011).

El almíbar de mango (*Mangifera indica*) con miel es un producto que contiene frutas frescas, maduras y limpias de la variedad Haden, Se le adicionó una mezcla de polen y sábila para elevar su contenido nutricional. Este producto es una alternativa a distintos

procesos que puede llevar el mango en la industria de alimentos (Díaz 2014) y surgió de la necesidad de diversificar los productos de la Planta Apícola de Zamorano. Es considerado un producto saludable porque contiene mayormente azucares simples que podrían ser rápidamente metabolizados, dando rápida energía disponible (Instituto Tomas Pascual 2010) y demás nutrientes otorgados por el polen y sábila.

Las tendencias de consumo de alimentos naturales, saludables y nutritivos están tomando mayor realce, debido a que la vida se torna frenética y la alimentación saludable se vuelve una rutina de cuidado personal. Investigaciones relacionadas con las tendencias mundiales, explican que la oferta de nuevos productos naturales aumentó en un 29%, por lo que es necesario utilizar materias primas orgánicas, naturales que mantengan las propiedades de calidad y las bondades nutricionales (Zegler 2018).

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Evaluar el efecto del polen y cristales de sábila en las características fisicoquímicas del almíbar de mango con miel.

- Determinar el contenido de proteína en los diferentes tratamientos del almíbar de mango.

- Determinar el efecto del polen y los cristales de sábila en la aceptación del almíbar de mango con miel.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio.
Este estudio se realizó en el Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Departamento de Francisco Morazán. Los tratamientos se prepararon en la Planta Apícola de Zamorano, se realizaron análisis fisicoquímicos en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ) y los análisis sensoriales en el Laboratorio de Análisis Sensorial.

Materiales.
Los mangos que se utilizaron fueron de la variedad Haden, cosechados en el Campus de Zamorano en etapa de madurez intermedia (sazón), para lograr homogeneidad del color del fruto (Osuna 2015). La sábila (*Aloe vera barbadensis* Miller) fue cosechada en el campus de Zamorano, tomando las hojas basales en un promedio de 2-3 hojas por planta adulta (Van *et al*. 2006). La miel fue cosechada en el departamento de El Paraíso (2017) y el polen fue cosechado en el apiario de Zamorano en Monte Redondo (2018).

Preliminares.
Las pruebas preliminares se realizaron en la Planta Apícola de Zamorano, preparando diferentes formulaciones para lograr llegar a la consistencia deseada del almíbar. Se utilizó la fórmula de almíbar de mango con miel utilizada por Guillermo Huamán en el 2017 y posteriormente se modificó la formulación al agregar polen y sábila.

Para la obtención de trozos de sábila se realizó el pre-lavado de las hojas de sábila para retirar lo sucio, inmediatamente las hojas fueron peladas hasta obtener filetes de sábila. Posteriormente, se realizó el cortado obteniendo cristales de sábila los cuales fueron lavados para retirar el exceso de viscosidad y aloína. Se realizaron diferentes pruebas de reposo en miel (8 horas y 24 horas) y diferentes evaluaciones de tiempos de secado (2 horas, 2.5 horas y 3 horas en el horno). Finalmente, se encontró que los cristales de sábila debían ser inmersos en miel durante 24 horas y posteriormente se colocó por 2 horas al horno, logrando obtener cristales de sábila que mantuvieran la mejor textura color y aroma (Figura 1).

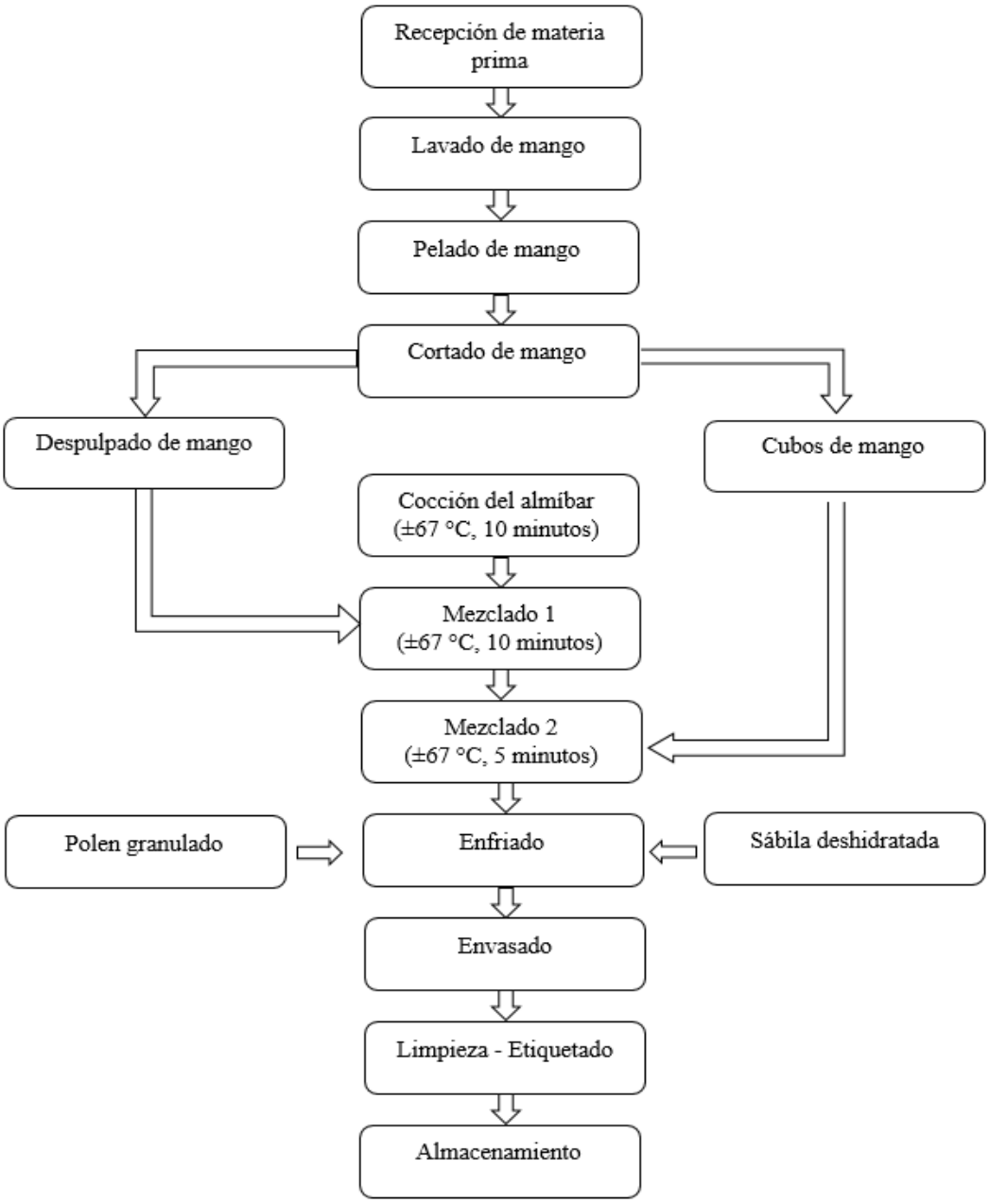

Figura 1. Flujo de proceso del almíbar de mango con miel por Guillermo Huamán 2017. (Adaptado por el autor).

Definido el tiempo de inmersión en miel y el tiempo de secado en horno, se procedió a establecer las fórmulas de los tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Formulación de los tratamientos.

Ingredientes (%)	Tratamientos				
	Testigo	**TR1**	**TR2**	**TR3**	**TR4**
Almíbar de mango	100	90.5	88	89.5	87
Polen	0	2	2	3	3
Sábila	0	7.5	10	7.5	10
	100	100	100	100	100

Análisis físicos.

Color. Se utilizó el equipo colorflex Hunterlab® L*a*b, mediante el método AN 1018.00 (Murillo 2015), L representa la luminosidad en una escala de 0 y 100; siendo 0 negro y 100 blanco. El valor a* mide el color verde y rojo de -80 a 80; viéndose representado -80 por el color verde y 80 por el color rojo. El valor b* está dado por los colores azul y amarillo mediante una escala de -80 a 80; siendo -80 azul y 80 amarillo.

Consistencia. Se utilizó el consistómetro Bostwick ZXCON con una muestra aproximada de 75 ml por tratamiento expresado en cm/30 s y los resultados se obtuvieron por triplicado para cada tratamiento en cada repetición.

Análisis químicos.

Sólidos solubles (°Brix). Se utilizó un refractómetro digital Atago pal-3, mediante el uso del método oficial AOAC 983.17 (AOAC 2011). Los resultados se obtuvieron por triplicado para cada tratamiento en cada repetición.

Potencial de hidrogeno (pH). El análisis se realizó mediante en un potenciómetro digital, modelo pH-200 con el método oficial AOAC 981.12 (AOAC 2011). El equipo fue introducido en las diferentes muestras obteniendo los resultados por triplicado para cada tratamiento en cada repetición.

Actividad de agua (Aw). Se determinó mediante el uso del equipo Aqualab modelo TE Serie 3, con el método oficial AOAC 978.18 (AOAC 2011), este equipo posee una escala de 0 a 1. Debido a la Aw alta del almíbar de mango se calibro el equipo mediante un patrón de 0.984 y los resultados se obtuvieron por triplicado para cada tratamiento en cada repetición.

Proteína cruda. La medición del porcentaje de proteína cruda se realizó por el método Kjeldahl AOAC 2001.11 (AOAC 2011), el cual permite mediante una correcta evaluación controlar el contenido de proteína del producto (almíbar de mango), de esta forma se evaluó el contenido de nitrógeno total en la muestra. Los resultados se obtuvieron en porcentajes mediante la fórmula de nitrógeno en la muestra (%) dada la ecuación 1 y para el porcentaje de proteína la ecuación 2.

$$100[((A \times B)/C) \times 0.014] \quad [1]$$

$$\text{Nitrógeno en la muestra} \times 6.25 \quad [2]$$

Donde:
A = Ácido clorhídrico usado en la titulación (ml)
B = Normalidad del ácido estándar
C = peso de la muestra (g)
0.014 y 6.25 = constantes.
(FAO 1993).

Análisis sensorial.
Se realizó un análisis afectivo con una prueba de aceptación a un panel de 100 personas no entrenadas y se utilizó una escala hedónica de nueve puntos, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente. En este estudio se evaluó la aceptación de los atributos de apariencia, color, dulzura, consistencia, sabor, acidez y aceptación general de cada tratamiento.

Diseño experimental.
Se utilizó un diseño de Bloque Completos al Azar (BCA), con un arreglo factorial 2 x 2, evaluando dos porcentajes de sábila (7.5 y 10) y dos porcentajes de polen (2 y 3) en el almíbar de mango con miel; se usó como testigo el almíbar de mango con miel sin polen ni sábila (Cuadro 2). El estudio contó con tres repeticiones y 15 unidades experimentales. Se realizó separación de medias de cuadrados mínimos (LSMeans) con nivel de significancia de 95% ($P < 0.05$) en el programa "Statistical Analysis System" (SAS ® versión 9.4).

Cuadro 2. Descripción de tratamientos.

Tratamiento	**Polen (%)**	**Sábila (%)**
Testigo (almíbar de mango con miel)	0	0
T1	2	7.5
T2	2	10
T3	3	7.5
T4	3	10

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de análisis fisicoquímicos.

Análisis de color. El Cuadro 3 muestra las diferencias estadísticas encontradas entre tratamientos en el parámetro b* ($P \leq 0.05$) y todos los tratamientos fueron iguales para los valores L y a* ($P > 0.05$). En general, los tratamientos poseen tonalidad clara, con tonos amarillos y rojizos.

Cuadro 3. Resultados análisis de color: parámetros L a* b*.

Tratamientos		L	a*	b*
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**	**Media ± DE**	**Media± DE**
0	0	52.56 ± 5.24 ^{A}	7.07 ± 4.10 ^{A}	53.42 ± 5.90 ^{B}
2	7.5	51.31 ± 2.96 ^{A}	9.15 ± 3.06 ^{A}	58.38 ± 5.44 ^{A}
2	10	58.00 ± 1.00 ^{A}	10.33±2.93 ^{A}	61.60 ± 4.24 ^{A}
3	7.5	57.80 ± 0.33 ^{A}	10.27±1.41 ^{A}	61.70 ± 2.95 ^{A}
3	10	55.00 ± 1.52 ^{A}	9.39 ± 0.90 ^{A}	56.47 ± 1.69 ^{A}
CV(%)		5.52	19.52	4.55

A-B: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
CV (%): Coeficiente de variación.
DE: Desviación estándar.

Los resultados del parámetro L muestran que existió una interacción entre los factores polen y sábila ($P = 0.049$), por lo que no se pudo determinar qué factor influyo en la luminosidad del producto. A diferencia de Jiménez 2015 quien obtuvo menor luminosidad en inclusión de sábila en recubrimientos.

Los resultados del parámetro a*, muestran que el factor polen fue el más influyente en los resultados de a* ($P < 0.05$) y todos los tratamientos tenían tendencia a coloración rojiza. La coloración del polen depende del origen taxonómico, pudiendo tener coloraciones amarillentas, naranjas y rojos (Mesa 2015).

Los resultados en el parámetro b*, fueron influenciados por la interacción entre polen y sábila ($P = 0.013$). El testigo (sin polen ni sábila) fue el tratamiento con menor color amarillo, esto pudo deberse a que el polen y sábila a ciertas concentraciones aumenta el color amarillo (Carrillo *et al.* 2010).

Análisis de actividad de agua. El Cuadro 4 muestra que no existieron diferencia estadística significativa entre tratamientos (P > 0.05) y el factor sábila fue el más influyente sobre los resultados (P = 0.027). Según Quintero *et al*. (2013) la actividad de agua de los mangos Haden se encuentra en 0.995, y al momento de realizar el almíbar se evapora parte del agua y se concentran los sólidos, de esa forma disminuye la actividad de agua. Por otra parte, al agregar sábila con una baja humedad en un medio con alta cantidad de sólidos y humedad, se produce una deshidratación osmótica debido a la absorción del factor sábila (Mejía 2011). En estudio el polen pudo absorber parte del agua libre de la miel, pero la sábila también libero agua en la miel por lo que al final, encontramos valores similares entre el testigo y los tratamientos con sábila y polen.

Cuadro 4. Resultados fisicoquímicos; Actividad de agua (Aw).

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	0.9865 ± 0.00 ^{A}
2	7.5	0.9816 ± 0.01 ^{A}
2	10	0.9783 ± 0.01 ^{A}
3	7.5	0.9833 ± 0.01 ^{A}
3	10	0.9766 ± 0.01 ^{A}
CV (%)		0.61

A: Medias con letras iguales en la misma columna indican diferencia entre tratamientos (P > 0.05).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

Sólidos solubles (°Brix). Según el Codex Alimentarius (2000) el valor en °Brix un almíbar podría clasificarse en: almíbar muy ligero (10 y 14°), almíbar ligero (14 y 18°), almíbar concentrado (18 y 22°) y el almíbar muy concentrado (más de 22°). Los resultados en este estudio demostraron que el almíbar de mango con miel, polen y sábila clasifica como un almíbar ligero (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados fisicoquímicos: Sólidos solubles (°Brix).

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	13.47 ± 1.19 ^{B}
2	7.5	17.07 ± 1.25 ^{A}
2	10	16.62 ± 0.28 ^{A}
3	7.5	16.80 ± 0.69 ^{A}
3	10	18.00 ± 2.22 ^{A}
CV (%)		5.42

A-B: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos (P < 0.05).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

En los resultados de sólidos solubles (°Brix), se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$) y ninguno de los factores influyó sobre el contenido de sólidos solubles. Los resultados pudieron estar influenciados principalmente por los °Brix del mango, ya que dependiendo del nivel de madurez del mango los niveles de °Brix se incrementan (National Mango Board 2010).

Potencial de hidrógeno (pH). Los resultados de potencial de hidrógeno (Cuadro 6), muestran diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0.05$) y el factor sábila es el más influyente sobre los resultados de pH ($P = 0.0003$). El tratamiento con mayor contenido de sábila y más polen presentó mayor valor de pH. La sábila contiene un pH entre 4 y 7 el cual pudo aumentar el pH del producto final (Henao *et al.* 2016). Los análisis de potencial de hidrógeno según las normas mexicanas para el almíbar de duraznos con un pH mínimo de 3.5 y un máximo de 4.2, por lo que los resultados obtenidos en este estudio cumplieron con dichas especificaciones.

Cuadro 6. Resultados fisicoquímicos: Potencial de hidrógeno (pH).

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	3.51 ± 0.02 ^{B}
2	7.5	3.52 ± 0.03 ^{B}
2	10	3.54 ± 0.09 ^{B}
3	7.5	3.51 ± 0.01 ^{B}
3	10	3.68 ± 0.07 ^{A}
CV (%)		1.49

A-B: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

Consistencia. La consistencia del almíbar es inversamente proporcional a los resultados obtenidos, ya que, a mayor valor numérico menor consistencia y viceversa (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resultados fisicoquímicos: Consistencia (cm/30 s).

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	8.03 ± 1.17 ^{A}
2	7.5	5.78 ± 2.14 ^{B}
2	10	5.28 ± 1.70 ^{BC}
3	7.5	5.08 ± 1.46 ^{BC}
3	10	3.97 ± 1.91 ^{C}
CV (%)		15.96

A-C: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

Los resultados de consistencia (Cuadro 7), establecen que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($P < 0.05$) y el factor polen influyó sobre los resultados ($P = 0.020$). Un mayor contenido de polen en el almíbar provoco mayor consistencia en el almíbar y esto hizo que el movimiento del producto se vea restringido (Osorio *et al*. 2015). En este estudio el tratamiento con 3% de polen y 10% de sábila presento mayor consistencia.

Proteína cruda. Los resultados de proteína cruda (Cuadro 8), indican diferencia estadística entre tratamientos ($P < 0.05$) y el factor polen influyó sobre los resultados de este análisis ($P > 0.05$). Según Guillermo Huamán (2017) obtuvo aumento del contenido de proteínas según las concentraciones de polen, pues dicho producto contiene entre 10 y 40% de proteína. Los resultados indican que al agregar polen se incrementó el contenido de proteína.

Cuadro 8. Resultados fisicoquímicos: Proteína (%).

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	0.73 ± 0.30^{C}
2	7.5	0.99 ± 0.28^{ABC}
2	10	0.87 ± 0.38^{BC}
3	7.5	1.19 ± 0.41^{A}
3	10	1.08 ± 0.60^{AB}
CV (%)		14.92

A-C: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
CV (%): Coeficiente de variación.
DE: Desviación estándar.

Los resultados determinaron que el contenido de proteína no fue suficientemente alto para identificar el producto como una fuente significativa de proteína. Según la FAO (2003) debería de oscilar entre el 10 a 15% del total del requerimiento diario, el cual equivale a una ingesta de 5g de proteína pura al consumir 420 g de almíbar de mango.

Análisis sensorial.

Apariencia. Los resultados del análisis de la aceptación de la apariencia (Cuadro 9), muestran que existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($P < 0.05$). El tratamiento testigo obtuvo valoración de aceptación de "Me gusta Moderadamente" y los tratamientos con sábila y polen obtuvieron aceptación de "Ni me gusta, ni me disgusta". El factor polen fue el que influyó en los resultados de aceptación de apariencia ($P < 0.0001$), disminuyendo la aceptación del producto.

Debido a que existe una correlación media entre apariencia y color ($P = 0.753$), se pudo atribuir a un color más natural al mango, que a la vez fuera asociado con una mejor

apariencia, obteniendo mejor aceptación del testigo que no contenía ninguna de las mezclas (polen-sábila). Según Vignoni *et al.* (2002) el factor polen pudo influir en la aceptación de la apariencia debido a aspectos de percepción de cada individuo.

Cuadro 9. Resultado análisis sensorial: Aceptación de la apariencia.

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	7.16 ± 1.74 ^{A}
2	7.5	5.35 ± 2.08 ^{B}
2	10	5.05 ± 2.10 ^{B}
3	7.5	5.50 ± 2.05 ^{B}
3	10	5.16 ± 2.21 ^{B}
CV (%)		26.99

A-B: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
1-9 Escala Hedónica (1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

A través de la vista se pueden percibir varias propiedades sensoriales, de la cuales tenemos apariencia como un factor muy importante, ya que determina que tan apetecible es el producto. Mediante esta propiedad se puede percibir si un alimento puede tener un daño físico o químico, determinando a simple vista si el producto vale la pena o no consumirlo (Cordero 2013).

Color. Los resultados de la aceptación del color (Cuadro 10), determinan que existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($P < 0.05$) y el factor polen influyó en la aceptación del color ($P < 0.0001$). El polen disminuyó la aceptación del almíbar de mango con miel y fue valorada como "Ni me gusta, ni me disgusta".

Cuadro 10. Resultado análisis sensorial: Aceptación del color.

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	7.68 ± 1.56 ^{A}
2	7.5	5.65 ± 2.05 ^{B}
2	10	5.71 ± 3.03 ^{B}
3	7.5	5.87 ± 2.03 ^{B}
3	10	5.48 ± 2.29 ^{B}
CV (%)		29.41

A-B: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
1-9 Escala Hedónica (1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

La aceptación del atributo color pudo ser relacionado por los panelistas no entrenados como una característica de calidad, ya que el mango se caracteriza por colores amarillos y rojos brillantes (García 2005). Esto puede influir al momento de visualizar el producto y relacionarlo con el mango, obteniendo una mejor aceptación en el testigo (sin polen ni sábila) de "Me gusta moderadamente".

Dulzura. Los resultados de la aceptación de la dulzura (Cuadro11), muestran que hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P < 0.05$) y en este parámetro el factor polen influyó en los resultados ($P < 0.0001$). El polen disminuye la aceptación del almíbar de mango con miel. La aceptación de dulzura tiene alta correlación con la aceptación del sabor ($P = 0.8281$), por lo que el contenido de polen pudo influir en el atributo sabor. El polen se caracteriza por tener sabores amargos y picantes los cuales pudieron enmascarar la dulzura del almíbar de mango y la aceptación de los tratamientos con polen fue de "Ni me gusta, ni me disgusta".

Cuadro 11. Resultado análisis sensorial: Aceptación de la dulzura.

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	6.67 ± 1.98 ^{A}
2	7.5	5.14 ± 2.24 ^{B}
2	10	5.58 ± 2.25 ^{B}
3	7.5	5.63 ± 2.28 ^{B}
3	10	5.48 ± 2.20 ^{B}
CV (%)		30.74

A-B: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
1-9 Escala Hedónica (1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

El parámetro sensorial de dulzura fue determinado por la concentración de azúcares presentes en el almíbar. La dulzura estuvo principalmente determinada por el grado de madurez del mango, ya que a mayor madurez mayor el contenido de azúcares y será más dulce, además el almíbar se verá influenciado por la cantidad de azúcares añadidos (miel), y concentración en el proceso térmico (Baroni y Cantaloube 2015).

Consistencia. Este parámetro es de importancia, debido a que determina la aceptabilidad del consumidor por el almíbar, según la FAO (2014) principalmente la consistencia del producto está dada por los componentes de la materia prima (mango), y el proceso al momento de la concentración de sólidos.

Según resultados de la aceptación de la consistencia (Cuadro 12), se observa que hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($P < 0.05$) y el factor polen influyó en los resultados ($P < 0.0001$). El mayor contenido de polen en el almíbar de mango con miel se vuelve más consistente. En este estudio se encontró que los panelistas atribuyeron

mayor aceptación de “me gusta ligeramente” a los tratamientos con consistencia más liquida.

Cuadro 12. Resultado análisis sensorial: Aceptación de consistencia.

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	6.37 ± 2.13 ^{A}
2	7.5	4.88 ± 2.30 ^{C}
2	10	5.37 ± 2.33 ^{BC}
3	7.5	5.54 ± 2.38 ^{B}
3	10	5.30 ± 2.27 ^{BC}
CV (%)		33.20

A-C: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
1-9 Escala Hedónica (1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

La aceptación de la consistencia del almíbar pudo estar influenciada por factores como el grado de fluidez que acepta cada panelista, ya que según regiones se espera tener mayor consistencia o fluido, por lo general, se espera una consistencia de gel semifluida (Acevedo *et al*. 2009). Este parámetro en panelistas no entrenados es muy subjetivo debido a que cada panelista tiene una percepción diferente.

Sabor. Los resultados de la aceptación del sabor (Cuadro 13), mostraron que hubo diferencia estadística significativas entre tratamientos ($P < 0.05$) con una valoración para los tratamientos de “Ni me gusta, Ni me disgusta” y una valoración para el testigo de “Me gusta ligeramente”. El factor polen influyó en la aceptación del sabor ($P < 0.0001$) y podría estar relacionado con que el polen presenta sabores amargos y picantes (Guillermo Huamán 2017), lo que pudo disminuir la aceptación del almíbar al adicionar polen a la formulación.

Cuadro 13. Resultado análisis sensorial: Aceptación del sabor.

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	6.89 ± 1.96 ^{A}
2	7.5	4.91 ± 2.33 ^{C}
2	10	5.43 ± 2.38 ^{BC}
3	7.5	5.49 ± 2.34 ^{B}
3	10	5.35 ± 2.38 ^{BC}
CV (%)		33.05

A-C: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
1-9 Escala Hedónica (1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente).
CV (%): Coeficiente de variación. DE: Desviación estándar.

El sabor fue influenciado por la dulzura debido a una alta correlación (P = 0.8281) y al afectar el polen en este parámetro, el sabor esperado se vio reducido. Estos sabores pudieron estar dados por ácido, dulce, salado, amargo y dependerá del grado de percepción de los panelistas (Arapa 2012).

Acidez. Los resultados de la aceptación de la acidez (Cuadro 14), muestran que existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos (P < 0.05) y el factor polen influyo en los resultados de acidez (P < 0.0001), disminuyendo la aceptación de este atributo. Los panelistas otorgaron una calificación al testigo de "Me gusta ligeramente" y una calificación para los tratamientos con polen y sábila de "Ni me gusta, Ni me disgusta".

Cuadro 14. Resultado análisis sensorial: Aceptación de la acidez.

Tratamientos		Media ± DE
Polen (%)	Sábila (%)	
0	0.0	6.59 ± 2.11 ^{A}
2	7.5	4.97 ± 2.22 ^{C}
2	10.0	5.16 ± 2.32 ^{BC}
3	7.5	5.46 ± 2.23 ^{B}
3	10.0	5.37 ± 2.20 ^{BC}
CV (%)		28.01

A-C: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos (P < 0.05).
1-9 Escala Hedónica (1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente).
CV (%): Coeficiente de variación.
DE: Desviación estándar.

La baja aceptación del atributo de acidez en los tratamientos del almíbar de mango, pudo estar atribuido a que el polen al tener sabores picantes y amargos cubre el sabor ácido del almíbar. También esto pudo depender del gusto de los panelistas ya que en ciertas regiones prefieren productos más ácidos y en otros no (Tafolla 2008).

Aceptación general. El cuadro 15 muestra que se encontró diferencia estadística significativa en la aceptación general de los tratamientos (P < 0.05) y el factor polen influyo en los resultados de la aceptación de este atributo (P < 0.0001), obteniendo una menor aceptación al añadir polen. El testigo (sin polen ni sábila) obtuvo valoración de aceptación de "Me gusta moderadamente". Los resultados de este atributo obtuvieron una alta correlación con la aceptación del sabor del almíbar (P = 0.9078), el cual, pudo verse afectado con sabores picantes y amargos del polen, la aceptación general de los tratamientos disminuyó obteniendo un valor de "Ni me gusta, ni me disgusta". El estado de los panelistas al momento de realizar el análisis pudo afectar la evaluación de cada muestra, debido a que muchos de los panelistas realizaron la prueba después de haber almorzado y también la aceptación de los sabores según el origen de los críticos (Costell 2005).

Los resultados se vieron influenciados por otros atributos cono dulzura, consistencia, sabor y acidez de los que obtuvieron alta correlación ($P < 0.0001$). A diferencia de Guillermo Huamán en 2017 quien obtuvo resultados de menor aceptación a mayor concentración de polen, los resultados obtenidos varían entre tratamientos.

Cuadro 15. Resultado análisis sensorial: Aceptación general.

Tratamientos		
Polen (%)	**Sábila (%)**	**Media ± DE**
0	0	7.09 ± 1.71^{A}
2	7.5	5.11 ± 2.10^{C}
2	10	5.56 ± 2.22^{BC}
3	7.5	5.61 ± 2.12^{B}
3	10	5.50 ± 2.23^{BC}
CV (%)		27.32

A-C: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$).
1-9 Escala Hedónica (1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente).
CV (%): Coeficiente de variación.
DE: Desviación estándar.

4. CONCLUSIONES

- El contenido de polen apícola aumentó el pH, proveyó mayor consistencia y provocó coloración más amarilla en el almíbar de mango con miel.

- La aceptación del almíbar de mango con miel fue de “me gusta moderadamente” pero al agregar polen en la formulación la aceptación disminuyó a “ni me gusta, ni me disgusta”.

- El contenido de polen en el almíbar de mango con miel aumentó el valor de proteína, pero no se considera como una fuente significativa para el consumidor.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas usando una fruta que enmascare más el sabor del polen para así poder aumentar el contenido del mismo en el almíbar y poder obtener un producto con mayor valor proteico.

- Evaluar la vida de anaquel del producto y el posible uso de preservantes.

- Realizar un análisis sensorial con panelistas que cuiden su salud y consuman productos con características naturales.

6. LITERATURA CITADA

Acevedo I, García O, Contreras J, Acevedo I. 2009. Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña. Venezuela. UCLA; [consultado 2018 ago 19]. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3308607.pdf

AOAC (Association of Official Agricultural Chemists). 2011. Official Methods of Analysis. Official Methods of Analysis: Methods 983.17, 2001.11, 981.12, 978.18. Ed Washington D.C, United States.

Arapa F. 2012. Obtención de un almíbar a base de piña (*Ananascomosus*) con lactosuero. Perú. UNA-PUNO; [consultado 2018 ago 20]. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3402/Arapa_Fernandez_Fredy_Hernan.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Baroni A, Cantaloube M. 2015. Evaluación de la calidad sensorial de duraznos industrializados en Mendoza. Argentina. IDR, UCN; [consultado 2018 ago 17]. http://www.fepedi.com.ar/wp-uploads/2015/10/Evaluaci%C3%B3n-de-la-calidad-sensorial-de-DI_pdf

Calderón M, Quiñones M, Pedraza J. 2011. Efectos benéficos del Aloe en la salud. VERTIENTES; [consultado 2018 jul 23]. http://www.medigraphic.com/pdfs/vertientes/vre-2011/vre112a.pdf

Carrillo G, Rivas F, Cadillo M, Baca P, Ortiz M. 2010. Nivel de agrado, ph, color y consistencia de yogurt cremoso adicionado con diferentes concentraciones de sábila (*Aloe barbadensis* Miller). México. Universidad de Guanajuato; [consultado 2018 ago 02]. respyn2.uanl.mx/especiales/2010/ee-09-2010/documentos/lacteos/LA139.pdf

Codex Alimentarius. 2000. Programa conjunto FAO/oms sobre normas alimentarias. Londres. Codex Alimentarius; [consultado 2018 jul 10]. http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCS/ccs7/S00_03s.pdf

CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia). 2005. Calidad del polen de abejas. Especificaciones. El Salvador. CONACYT; [consultado 2018 jul 13]. https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/NORMAS/PRODUCTOS%20APICOLAS/CALIDAD%20DEL%20POLEND%20E%20ABEJAS.%20ESPECIFICACIONES.pdf

Cordero G. 2013. Aplicación del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria. España. Universidad Pablo de Olavide; [consultado 2018 ago 14].

https://www.researchgate.net/publication/262561546_APLICACION_DEL_ANALISIS_SENSORIAL_DE_LOS_ALIMENTOS_EN_LA_COCINA_Y_EN_LA_INDUSTRIA_ALIMENTARIA

Costell E. 2005. El análisis sensorial en el control y aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real. España. IATA; [consultado 2018 ago 20]. http://digital.csic.es/bitstream/10261/5729/1/IATA_AGROCSIC_Analisis.pdf

De la Cruz J, Pascual M, Fanjul L, Carabias J, Del Val E, Rojas C.1994. Sabila *Aloe vera* (L.) Burm. México. INECC; [consultado 2018 jul 19]. http://www2.inecc.gob.mx /publicaciones2/libros/74/sabila.html

Díaz E. 2014. Efecto de la temperatura de deshidratado y de la variedad de mango en las características físicas, químicas y sensoriales de una mezcla de miel con fruta [Tesis]. Zamorano-Honduras. 30 p.

FAO (Food and Agriculture Organization). 1993. manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. FAO; [consultado 2018 jul 23]. http://www.fao.org /docrep/field/003/AB489S/ AB489S00.htm#TOC

FAO (Food and Agriculture Organization). 2003. FAO/OMS presentan informe sobre dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. FAO; [consultado 2018 ago 11]. http://www.fao.org/spanish /newsroom/news/2003/16851-es.html

FAO (Food and Agriculture Organization). 2014. Ficha técnica procesados de frutas. Colombia. FAO; [consultado 2018 ago 18]. http://www.fao.org/in-action/inpho/ publicaciones/detail/es/c/2473/

García J. 2005. Determinación de los parámetros técnicos y evaluación sensorial en la deshidratación de mango (*Mangifera indica*) variedad Haden y champiñón (*Agaricus bisporus*) en la Escuela Agrícola Panamericana [Tesis]. Zamorano-Honduras. 52 p.

Guevara A, Cancino K. 2015. Elaboración de frutas en almíbar. Perú: CICTAAL; [consultado 2018 ago 8]. http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl /lecturas/separata%20fruta%20en%20almibar.pdf

Guillermo Huamán B. 2017. Efecto del contenido de miel y polen en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango (*Mangífera indica*) [Tesis]. Zamorano-Honduras. 29 p.

Henao H, Giraldo G, Marín Z. 2016. Estabilización del Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) empleando métodos combinados. Colombia. Universidad del Quindío; [consultado 2018 ago 10]. http://iicta.bogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2017/02/533C094.pd

Hernández E. 2005. Evaluación Sensorial. Colombia. UNAD. [consultado 2018 jul 23]. http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf

Instituto Tomas Pascual. 2010. Los hidratos de carbono. España. Instituto Tomas Pascual. [consultado 2018 jul 24]. http://www.institutotomaspascualsanz.com/descargas/publicaciones/vivesano/vivesano_15abril10.pdf?pdf=vivesano-150410

Jiménez V. 2015 Efecto de características físico-químicas y sensoriales de banano precortado (*Musa acuminata*.) aplicando de recubrimientos comestibles a base de sábila (*Aloe vera L*.) [Tesis]. Zamorano-Honduras. 32 p.

Maldonado Y, Navarrete H, Ortiz O, Jiménez J, Salazar R, Alia I y Álvarez P. 2016. Propiedades físicas, Químicas y antioxidantes de variedades de mango crecidas en la costa de Guerrero. México. UAGro; [consultado 2018 jul 8]. http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v39n3/0187-7380-rfm-39-03-00207.pdf

Mejía A. 2011. Efecto de la deshidratación por radiación infrarroja sobre algunas características fisicoquímicas de interés comercial del aloe vera (*Aloe barbadensis*). Universidad de la Sabana-Colombia. 79 p.

Mesa A. 2015. caracterización fisicoquímica y funcional del polen de abejas (*Apis mellifera*) como estrategia para generar valor agregado y parámetros de calidad al producto apícola. UNAL-Colombia. 89 p.

Murillo K. 2015. Evaluación del método de descristalizado en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel de abeja (Apis mellifera). Honduras. Zamorano; [consultado 2018 jul 9]. https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4642/1/AGI-2015-028.pdf

Murillo O. 2014. Ficha Técnica de industrialización de frutas en Conserva. Costa Rica. CNP; [consultado 2018 jul 8]. https://www.cnp.go.cr/biblioteca/fichas/Conservas_FTP.pdf

National Mango Board. 2010. Protocolo para el Manejo y la Maduración del Mango. Estados Unidos. National Mango Board; [consultado 2018 ago 7]. https://www.mango.org/Mangos/media/Media/Documents/Research%20And%20Resources/Downloads/Industry/Market%20Support/Mango_Handling_and_Ripening_Protocol_Spn.pdf

NMX-F-034-1982. Alimentos. Frutas y derivados. Duraznos en almíbar. México. COLPOS; [consultado 2018 ago 10]. https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-034-1982.PDF

Osorio A, Marín J, Restrepo G. 2015. Comportamiento Reológico de Pulpas de Cuarzo a diferentes Concentraciones del Sólido. Colombia. Universidad de Antioquia. [consultado 2018 ago 10]. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642015000100015

Osuna J. 2015. Grado de madurez de cosecha y manejo de temperatura de envío de mango destinado a mercado listo para comer. México. SAGARPA; [consultado 2018 ago 24]. http://www.mangoz.org.mx/images/pdf/Manejo%20Temperatura%20Dr.%20Osuna.pdf

Prama. 2015. La energía de la miel y el polen. Argentina. Prama; [consultado 2018 jul 19]. http://prama.com.ar/wp-content/uploads/miel_polen.pdf

Quitero V, Giraldo G, Lucas J, Vasco J. 2013. Caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica L.*) durante su proceso de maduración. Colombia. Universidad del Quindío. [consultado 2018 ago 6]. http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a02.pdf

Schneiter E, Haag M, Yurkiv G. 2015. Miel: Beneficios, propiedades y usos. Uruguay. INTI; [consultado 2018 jul 13]. https://www.inti.gob.ar/apitec/pdf/MaterialPromocion/folletos/06-Cuadernillo_apicultor_webMielBeneficiosPropiedadesyUsos.pdf

Tafolla J. 2008. efecto de la concentración de azúcares reductores en la producción de vinagre de mango de la variedad "Haden". México. UAAAN; [consultado 2018 ago 20]. http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/384/60311s.pdf?sequence=1

Ulloa A, Mondragón J, Rodriguez P, Resendiz R, Rosas J. 2010. La miel de abeja y su importancia. México. Revista Fuente; [consultado 2018 jul 13]. http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/437

Van A, Abril M, Duarte E. 2006. Curso Teórico-Práctico del cultivo de sábila (*Aloe barbadensis* Miller). Colombia. [consultado 2018 jul 24]. https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_52108_cultivo_sabila.pdf

Vignoni L, Bauzá M, Herrera M, Mirábile M, Bartucciotto C.2002. Evaluación sensorial de mermeladas de tomate de color no tradicional. Argentina. UNCuyo; [consultado 2018 ago 11]. http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/1918/vignoniagrarias35-1.pdf

Wall A, Olivas F, Velderrain G. 2015. El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. México. UACJ, CIAD; [consultado 2018 ago 10]. http://www.aulamedica.es/nh/pdf/7701.pdf

Zegler J. 2018. Tendencias Mundiales en alimentos y bebidas para 2018. Perú. Mintel; [consultado 2018 jul 25]. http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/alertas/documento/doc/277698773rad83597.pdf

7. ANEXOS

Anexo 1. Formulación del almíbar de mango

Ingredientes	Formulación (g)
Agua	105
miel	23
pulpa de mango	151
Mango en cubos	175
Pectina	2

Anexo 2. Concentraciones del almíbar de mango

Tratamientos	Preliminar 1		Preliminar 2	
	Polen(%)	Sábila(%)	Polen(%)	Sábila(%)
Testigo	0	0	0	0
TR1	2	2	2	7.5
TR2	2	5	2	10
TR3	5	2	3	7.5
TR4	5	5	3	10

Anexo 3. Formulación de los tratamientos.

Ingredientes	**Tratamientos**
	Testigo
Mango en cubos (g)	175
Pulpa de mango (g)	151
Agua (g)	105
Miel (g)	23
Pectina (g)	2

Anexo 4. Interacción de factores en análisis fisicoquímicos.

	Sábila	Polen	Sábila × Polen
L	0.935	0.060	0.049
a*	0.608	0.021	0.055
b*	0.176	0.015	0.013
Aw	0.027	0.041	0.187
Brix	0.705	0.119	0.440
pH	0.0003	0.0008	0.0005
Proteina	0.095	0.081	0.353
Consistencia	0.111	0.020	0.408

Anexo 5. Interacción de factores en análisis sensorial.

	Sábila	Polen	Sábila × Polen
Apariencia	0.039	0.0001	0.907
Color	0.281	0.0001	0.157
Dulzura	0.385	0.0001	0.101
Consistencia	0.461	0.0001	0.051
Sabor	0.304	0.0001	0.072
Acidez	0.792	0.0001	0.334
Aceptacion G.	0.270	0.0001	0.081

Anexo 6. Escala hedónica (Hernández 2005).

Puntaje	Clasificación
9	Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta bastante
6	Me gusta ligeramente
5	Ni me gusta, ni me disgusta
4	Me disgusta ligeramente
3	Me disgusta bastante
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta muchísimo

Anexo 7. Hoja de evaluación sensorial

Departamento de Agroindustria Alimentaria, Zamorano
Evaluación sensorial de almíbar de mango

Nombre: _____ Código: _____ Año: _____

Indicaciones: Pruebe las muestras de almíbar de mango de izquierda a derecha, en el orden que se le presentan. Evalúe la apariencia, color antes de probar cada muestra. Luego evalúe los parámetros de dulzura, consistencia, sabor, acidez y aceptación general. Después de evaluar coda muestra, coma un mordisco de galleta y un sorbo de agua. Marque con una X en el cuadrado indicando su grado de aceptación, según la siguiente escala.

Muestra: _____

	Me disgusta extremadamente				No me gusta/ Ni me disgusta				Me gusta extremadamente
Atributo	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Apariencia									
Color									
Dulzura									
Consistencia									
Sabor									
Acidez									
Aceptación general									

Muestra: _____

Atributo	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Apariencia									
Color									
Dulzura									
Consistencia									
Sabor									
Acidez									
Aceptación general									

Muestra: _____

Atributo	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Apariencia									
Color									
Dulzura									
Consistencia									
Sabor									
Acidez									
Aceptación general									

Anexo 8. Análisis de correlación.

Pearson Correlation Coefficients, N = 499
Prob > |r| under H0: Rho=0

	APARIENCIA	COLOR	DULZURA	CONSISTENCIA	SABOR	ACIDEZ	ACEPTACION
APARIENCIA	1.00000	0.75320	0.61912	0.64629	0.58312	0.54615	0.69636
		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
COLOR	0.75320	1.00000	0.53765	0.53918	0.54995	0.51043	0.64877
	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
DULZURA	0.61912	0.53765	1.00000	0.81263	0.82813	0.70117	0.81717
	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
CONSISTENCIA	0.64629	0.53918	0.81263	1.00000	0.82993	0.70367	0.84339
	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001
SABOR	0.58312	0.54995	0.82813	0.82993	1.00000	0.77092	0.90783
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001
ACIDEZ	0.54615	0.51043	0.70117	0.70367	0.77092	1.00000	0.77107
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001
ACEPTACION	0.69636	0.64877	0.81717	0.84339	0.90783	0.77107	1.00000
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	