

# **Efecto del uso de frutas como saborizantes en la miel con panal**

**Marvin Javier Castellanos Reyes**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

# **Efecto del uso de frutas como saborizantes en la miel con panal**

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

Presentado por

**Marvin Javier Castellanos Reyes**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2018

## Efecto del uso de frutas como saborizantes en la miel con panal

Marvin Javier Castellanos Reyes

**Resumen.** En la industria Apícola, el desarrollo de nuevos productos podría satisfacer las necesidades de los consumidores de un nicho de mercado de productos nostálgicos. Por ello, se pretende introducir al mercado un panal saborizado con almíbar de frutas, lo que generó la necesidad de desarrollar, caracterizar y medir la aceptación del panal de abeja sabor mango y maracuyá. Se realizaron pruebas físico-químicas ( $A_w$ , pH, color, dureza y adhesividad) y un análisis sensorial afectivo con prueba de aceptación con panelistas no entrenados (atributos de apariencia, color, sabor, dulzura, consistencia, acidez, olor y aceptación general). Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos (panal sabor mango, panal sabor maracuyá y miel con panal) dos medidas repetidas en el tiempo (1 y 11 días) y tres repeticiones. El estudio concluyó que el saborizante mango provocó un aumento en el valor de pH,  $A_w$ , luminosidad y disminuyó la coloración rojiza y la fuerza de adhesividad. El saborizante maracuyá disminuyó el pH, la luminosidad, la coloración amarillo-rojiza, mantuvo la dureza del panal y aumentó la  $A_w$ . El panal sabor maracuyá junto con la miel con panal obtuvieron la mayor aceptación y fueron calificadas como “me gusta” y “me gusta mucho”. El panal saborizado con maracuyá representó la mejor alternativa para diversificar los productos de la Planta Apícola. A los 11 días luego de procesados, los tratamientos saborizados disminuyeron el valor de pH mientras que el tratamiento con maracuyá fue el único que no disminuyó la luminosidad y la intensidad del color amarillo.

**Palabras clave:** Apícola, mango, maracuyá.

**Abstract.** In the Beekeeping industry, the development of new products could meet the needs of consumers in a market niche of nostalgic products. Therefore, it is intended to introduce to the market the honeycomb flavored with fruit syrup, which generated the need to develop, characterize and measure the acceptance of honeycomb mango and passion fruit. Physical-chemical tests ( $A_w$ , pH, color, hardness and adhesiveness) and an affective sensory analysis were performed with acceptance test with untrained panelists (attributes of appearance, color, taste, sweetness, consistency, acidity, smell and general acceptance). A Completely Randomized Design (DCA) was used with three treatments (honeycomb mango flavor, honeycomb flavor passion fruit and honey with honeycomb) two measures repeated in time (1 and 11 days) and three replicates. The study concluded that the mango flavoring caused an increase in pH value,  $A_w$ , luminosity and decreased reddish coloration and adhesive strength. The flavoring passion fruit decreased the pH, the luminosity, the reddish-yellow coloration, maintained the hardness of the comb and increased the  $A_w$ . The honeycomb flavor passion fruit together with the honey with honeycomb obtained the greater acceptance and they were described like "I like" and "I like it a lot". The honeycomb flavored with passion fruit represented the best alternative to diversify the products of the Apicultural Plant. After 11 days of processing, the flavored treatments decreased the pH value while the passion fruit treatment was the only one that did not decrease the luminosity and intensity of the yellow color.

**Key words:** Apicultural, mango, passion fruit.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido ... ..	iv
Índice de Cuadros y Anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>15</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>16</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>17</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>21</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Formulación de panal de abeja sabor mango .....	4
2. Formulación de panal de abeja sabor maracuyá .....	5
3. Resultados del análisis físico de color colorflex para L y b* .....	6
4. Resultados del análisis físico de color colorflex para a* .....	7
5. Resultados de análisis químico de actividad de agua.....	8
6. Resultados de análisis químico de pH.....	9
7. Resultados de análisis físico de dureza del panal de abeja .....	9
8. Resultados de análisis físico de adhesividad del panal de abeja .....	10
9. Resultados del análisis sensorial: aceptación de apariencia.....	10
10. Resultados del análisis sensorial: aceptación de color. ....	11
11. Resultados del análisis sensorial: aceptación de sabor.....	11
12. Resultados del análisis sensorial: aceptación de dulzura. ....	12
13. Resultados del análisis sensorial: aceptación de consistencia.....	12
14. Resultados del análisis sensorial: aceptación de acidez. ....	13
15. Resultados del análisis sensorial: aceptación de olor.....	13
16. Resultados del análisis sensorial de aceptación general.....	14

Anexos	Página
1. Composición del jugo de mango .....	21
2. Prevalencia de microorganismos a diferente actividad de agua .....	22
3. Crecimiento de microorganismos en diferentes rangos de pH. ....	26
4. Curva típica de textura.....	26
5. Flujo de proceso de miel con panal saborizado.....	27

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuevos productos es de suma importancia para una empresa o planta procesadora de alimentos. La innovación es fundamental para suplir las necesidades de consumidores, que se encuentran más informados y buscan nuevos productos con características como: fácil de consumir, con propiedades nutricionales beneficiosas, alimentos que reduzcan la obesidad y el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Rábade y Alfaro 2008). En la actualidad, la competencia de mercado es abrumadora por lo que ofertar precios bajos no es una opción, conocedores de mercado usan la frase “innovar o morir” ya que esta práctica es fundamental para el desarrollo y prevalencia de las plantas procesadoras de alimentos (Gutiérrez 2013).

La diversificación de productos dentro de la Planta Apícola de Zamorano se encuentra limitada para productos como el panal de abeja, que es comercializada únicamente en el producto de miel con panal. Por lo que, impulsar un producto con panal de abeja saborizado es importante para tener un mayor aprovechamiento de los recursos y sub-productos de la colmena (panales falsos y vírgenes). Se pretende satisfacer las necesidades de un nicho de mercado de productos saludables y nostálgicos.

Los productos nostálgicos son los que se encuentran dentro de la gastronomía que se integra por las distintas tradiciones y culturas de diferentes pueblos. Por razones del éxodo rural (emigración del campo a la ciudad) estos productos ya no están a su alcance, provocando la necesidad de transportar y producir de forma industrial estos productos como ser la miel con panal (Cruz *et al.* 2004). Al momento de realizar la extensión de línea (panal saborizado) del producto miel con panal, se consideró como un producto saludable reducido en hidratos de carbono, con el fin de prevenir o reducir el riesgo de obesidad (FAO 2014).

El mango (*Mangifera indica* L.) es una fruta climatérica, por lo que produce etileno provocando maduración incluso posterior a la recolección y se encuentra en las zonas con clima tropical y subtropical. En Centro América la producción es estacionaria, aunque existe disponibilidad de extracto de mango durante todo el año, ya que la fruta es despulpada (color amarillo), licuada y posteriormente congelada (UNCTAD 2015). El mango contiene micronutrientes, vitaminas, fito-químicos, fibra soluble y carotenoides. La anti-oxidación (carotenoides, compuestos fenólicos, entre otros) y la fibra soluble generan una reducción en el riesgo de contraer algunos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares (Masud 2016).

La norma de *Codex Alimentarius* para el mango destinado a la venta en estado fresco (CODEX STAN 184) dicta parámetros muy estrictos para la comercialización de *Mangifera indica*, provocando que el procesamiento y valor agregado sean fundamentales para no

desperdiciar la materia prima. El desarrollo de nuevos productos con mango contribuye a que existan nuevas formas de comercializar esta fruta, que tiene buena calidad gustativa y una coloración de pulpa amarillo anaranjado, características apropiadas para inducir nuevos productos (CODEX 1993).

El maracuyá (*Passiflora edulis* flavicarpa) es una fruta nativa de Suramérica que en su forma flavicarpa presenta una coloración amarillenta que resiste y produce a alturas de 800 m o menos (García 2002). Dentro de su composición nutricional muestra un alto contenido de agua (84%), carbohidratos (14%), minerales y vitaminas que reducen la oxidación y representan beneficios para el ser humano (Carvajal *et al.* 2014). La fruta presenta propiedades beneficiosas como ser: antioxidante (polifenoles 54 ug/ml, un antioxidante natural), antiinflamatorio (extracto de sus hojas), anticancerígeno (metaloproteasas MMP-2 y MMP-9), antiviral, antihipertensivo, entre otros (Lim 2012).

El producto de la colmena que se impulsó fue el panal de abeja, el cual es producido por las abejas entre los 12 y 18 días luego de nacer. Las abejas forman las pequeñas escamas de cera, dándole forma con sus patas y que necesitan alrededor de 8 a 12 kg de miel para producir 1 kg de cera. Lo anterior sucede bajo condiciones adecuadas de temperatura, edad de las abejas y alimentación. El panal presenta características de composición como ésteres, hidrocarburos de cadena larga, cetonas, entre otros (Márquez 2015). Algunos países regulan la producción de este producto como el caso de México que produce y procesa miel con panal acorde a la norma Mexicana NMX-F-036-981 (2006). En Honduras se permite la comercialización de forma fresca de miel en panal o con trozos de panal (Laguardia Carrasco 2004).

En Zamorano durante el 2002, se realizó un producto de la colmena saborizada (miel), en la cual se utilizaron cinco saborizantes limón, naranja, fresa, vainilla y mora. La miel saborizada fue colocada en pajillas para ser consumidos y utilizados como golosinas (Avenida Arenales 2002), obteniendo resultados satisfactorios para la aceptación del producto. De igual forma Basagoitia Izaguirre (2013), utilizó saborizantes en miel propolizada con el fin de reducir el sabor amargo del propóleo y se presentó una preferencia por el sabor a menta.

Los objetivos de este estudio fueron:

- Determinar efecto de mango y maracuyá en las características físico-químicas de miel con panal.
- Evaluar el comportamiento del panal saborizado a través del tiempo en los diferentes tratamientos.
- Determinar el efecto del almíbar de fruta en la aceptación del panal de abeja saborizado.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### **Descripción del sitio de estudio.**

El desarrollo y preparación de los tratamientos se realizó en las instalaciones de la Planta Apícola y la Planta Hortofrutícola de Zamorano. Los análisis físico-químicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano. Todas las unidades anteriores pertenecen al Departamento de Agroindustria Alimentarias en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano localizada en Francisco Morazán, Honduras.

### **Análisis fisicoquímicos.**

**Actividad de agua ( $A_w$ ).** Se hizo la medición de actividad de agua, con el uso del método AOAC 978.18 utilizando el equipo Aqualab, que indica la fracción del contenido de humedad total libre de un producto. Los resultados fueron reportados en una medición de 0 a 1 que es equivalente a la humedad relativa de equilibrio.

**pH.** Se utilizó un pH-metro portátil para medir la concentración de hidrógenos que se encontraba en la muestra. Se utilizó la metodología AOAC 981.12 en donde los resultados son expresados como logaritmo negativo para facilitar su uso. Se realizó una medición por triplicado de los diferentes tratamientos, en cada repetición.

**Color.** Las evaluaciones de los diferentes matices del alimento se evaluaron con el uso del colorflex hunter L a b. Los resultados se expresaron en valores de  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ . Los valores de  $L^*$  representan la luminosidad donde 100 es el blanco y 0 es el negro. Los datos de  $a^*$  determinan el color rojo cuando el valor es positivo y verde cuando el valor es negativo. Los valores de  $b^*$  representan la intensidad de amarillo en valores negativos y azul en valores positivos. En el caso de  $a^*$  y  $b^*$  el 0 representa un valor neutro.

**Textura.** Se utilizó el Texturómetro Brookfield modelo CT3, en el cual se adaptó la metodología de Osorio y colaboradores (2005). En donde se utilizó un acople TA4, con un porcentaje de compresión de 15%, una velocidad de 150 mm/min y las dimensiones del panal rondaban 2 cm de largo, 1.5 cm de ancho y 1 cm de alto.

En el análisis de textura se evaluaron dos parámetros: fuerza de compresión y adhesividad los cuales son expresados en Newton. Con estas curvas podemos obtener una simulación del esfuerzo de la mandíbula al morder, dando a conocer el comportamiento del alimento con respecto a la fuerza aplicada.

### **Elaboración de producto.**

**Panal de abeja saborizado con mango.** El mango variedad Haden fue seleccionado por sus características de buena aceptación y coloración amarillo-anaranjado. Posteriormente la fruta fue pelada, retirando la cascara que la envuelve, seguidamente fue despulpada retirando la pulpa de la semilla y por último la pulpa fue licuada con el fin de producir jugo de mango.

Se procedió a recolectar los ingredientes (pectina, miel, extracto de mango, etc.) para elaborar el almíbar. Como primer paso se agrega la miel junto con el agua y fue calentado (55 y 65 °C) por 10 minutos evitando el oscurecimiento del almíbar y concentrando los hidratos de carbono. Luego se agregó la pectina junto con la mitad del jugo, permitiendo que la pectina cumpla su función de ligar agua con azúcares y al transcurrir otros 10 minutos se colocó el resto del jugo para calentarlo (50 y 60 °C) alrededor de 5 minutos hasta alcanzar los 28° Brix.

Con antelación el panal fue seleccionado-cosechado (panales claros almacenados en refrigeración 4 - 10 °C), para posteriormente ser cortado en trozos pequeños ( $2 \pm 0.5$  cm de largo X  $1.5 \pm 0.3$  cm de ancho). Finalmente se colocaron los trozos de panal junto con el almíbar y fue almacenado bajo refrigeración (4 - 10 °C). La cantidad de ingredientes que se encuentran en el cuadro 1 fueron determinados a través de pruebas preliminares.

Cuadro 1. Formulación de panal de abeja sabor mango.

<b>Formulación de panal saborizado con mango</b>	<b>Peso utilizado (g)</b>	<b>%</b>
Miel	85.00	15.80
Agua	105.00	19.50
Pectina	2.27	0.42
Jugo de mango	326.00	60.56
Panal de abeja	20.00	3.71
<b>TOTAL</b>	<b>538.27</b>	

Presentó un rendimiento del 77%.

**Panal de abeja saborizado con maracuyá.** Para elaborar el almíbar se necesitó recolectar los ingredientes (jugo o extracto de maracuyá, pectina, miel, etc.). Posteriormente, se agrega la miel junto con el agua y fue calentado (50 y 60 °C) por 10 minutos evitando el oscurecimiento del almíbar y concentrando los hidratos de carbono. Luego se agregó la pectina con la mitad del jugo de maracuyá y fue calentado (50 y 60 °C) por 15 minutos

permitiendo que la pectina cumpla su función de ligar agua con azúcares. Posteriormente, se agregó la otra mitad del extracto de maracuyá y se calienta por alrededor de 15 minutos hasta alcanzar 30 °Brix.

Con antelación el panal fue seleccionado-cosechado (panales claros almacenados en refrigeración entre 4 - 10 °C), para posteriormente ser cortado en trozos pequeños ( $2 \pm 0.5$  cm de largo X  $1.5 \pm 0.3$  cm de ancho). Finalmente se colocaron los trozos de panal junto con el almíbar y fue almacenado bajo refrigeración (4 - 10 °C). La cantidad de ingredientes que se utilizaron para el panal saborizado con maracuyá se encuentra en el cuadro 2, en donde cabe recalcar que se redujo la cantidad de agua por la consistencia que presentó el maracuyá, tomando como referencia las pruebas preliminares.

Cuadro 2. Formulación de panal de abeja sabor maracuyá.

<b>Formulación de panal saborizado con maracuyá</b>	<b>Peso utilizado (g)</b>	<b>%</b>
Miel	140.00	25.72
Agua	52.00	9.55
Pectina	2.27	0.41
Jugo	325.00	59.71
Panal de abeja	25.00	4.60
<b>TOTAL</b>	<b>544.27</b>	

Presentando un rendimiento del 81%

### **Diseño experimental.**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y dos medidas repetidas en el tiempo (día 1 y 11). Los tratamientos fueron la miel con panal (testigo), panal de abeja saborizado con mango y panal de abeja saborizado con maracuyá, para cada tratamiento se realizaron tres repeticiones obteniendo en total 18 unidades experimentales. Todos los resultados obtenidos en este estudio fueron analizados por el programa “Statistical Analysis System” (SAS versión 9.4) con una separación de medias ajustadas Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

### **Análisis sensorial.**

Se realizó un análisis afectivo con prueba de aceptación utilizando una escala hedónica de 9 puntos, en donde 1 es “me disgusta extremadamente” y 9 es “me gusta extremadamente”. Se contó con la participación de un grupo de 105 panelistas no entrenados conformado por personas del campus de Zamorano. Los atributos sensoriales evaluados fueron color, apariencia, aroma, dulzura, sabor, consistencia, acidez y aceptación general.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Resultados análisis fisicoquímicos.

**Color (L y b).** Según los resultados del cuadro 3 para valores L y b, muestran que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos y hubo efecto del tiempo ( $P \leq 0.05$ ). Los valores de L representan el brillo en donde todos los tratamientos presentan una coloración opaca (valores menores a 50) (Navarro 2014). En este estudio los valores indicaron una coloración amarilla en todos los tratamientos.

Cuadro 3. Resultados análisis físico de color (colorflex) valores L y b.

Tratamiento	Días de evaluación	
	Media $\pm$ DE	
	1	11
Control (miel con panal)	47.87 $\pm$ 2.59 <sup>bx</sup>	45.39 $\pm$ 2.96 <sup>ay</sup>
L Panal saborizado con mango	48.32 $\pm$ 1.81 <sup>ax</sup>	46.56 $\pm$ 1.34 <sup>ay</sup>
Panal saborizado con maracuyá	41.22 $\pm$ 1.10 <sup>cx</sup>	40.61 $\pm$ 0.28 <sup>bx</sup>
CV (%)	3.82	3.41
Control (miel con panal)	58.81 $\pm$ 1.62 <sup>ax</sup>	57.20 $\pm$ 1.76 <sup>ay</sup>
b Panal saborizado con mango	55.98 $\pm$ 3.73 <sup>bx</sup>	53.59 $\pm$ 1.28 <sup>by</sup>
Panal saborizado con maracuyá	54.73 $\pm$ 2.25 <sup>bx</sup>	53.53 $\pm$ 3.11 <sup>bx</sup>
CV (%)	3.57	2.86

a-c: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), x-y: Media con diferentes letras en la misma fila indica efecto del tiempo en los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Los datos de brillo (L) para la miel con panal coinciden a los encontrados por Murillo Lobo (2015) que de la misma forma evaluó miel procedente del departamento El Paraíso, por lo que el panal no incidió en el brillo de la miel con panal. Los valores de L encontrados en el panal saborizado con mango presenta resultados diferentes a los encontrados por Manayay *et al.* (2013) quien encontró valores entre 57-68 en brillo para la misma variedad y °Brix (mango), estas variaciones se encuentran por la presencia de panal y el uso de miel como edulcorante provocando la disminución del brillo de la muestra. Los datos encontrados por Rodas Sánchez (2011)

en jugo de maracuyá endulzado con miel, mostró un mayor brillo en sus muestras, aunque utilizó cantidades iguales de miel (13%) con pulpa de maracuyá. Estas variaciones pudieron relacionarse con los bajos niveles de °Brix usados en el panal y el efecto de la cocción de la pulpa que pudo provocar la descomposición de carbohidratos tomando una coloración más opaca.

El tratamiento con panal saborizado con mango, mostró intensidad amarillenta con valores más altos que los resultados de Díaz Díaz (2014), quien midió el color del mango (Haden) a través del tiempo con diferentes temperaturas obteniendo una intensidad de amarillo entre 26-31. En cambio, las coloraciones amarillentas en el panal saborizado con maracuyá presentó resultados similares con Orellana Díaz (2006), quien encontró valores de 57.17 en el croma b\*. La miel con panal presenta características dentro del rango mencionado por Padilla (2010) que se encuentra entre 30.63 y 65.46, presentando un amplio rango por las características de recolección de nectar de las abejas pecoreadoras.

El cambio de color de la miel con panal a través del tiempo podría relacionarse con las propiedades termo-sensibles y fotosensibles de los productos de la colmena. Al exponer los panales saborizados a temperatura ambiente y a luz provocó disminución en el brillo y la coloración amarillentas tal como explica Estrada en su estudio (2012). En el caso del panal saborizado con mango presentó un cambio en el tiempo posiblemente, por una degradación de los azúcares simples del almíbar de mango. Probablemente, por efecto de una fermentación alcohólica convirtiendo el azúcar en alcohol y dióxido de carbono, en donde un cambio de composición puede reflejarse como un cambio de color (Vazquez y Dacosta 2007).

**Color croma a\*.** En los valores encontrados en el cuadro 4 para a\*, se encontraron diferencia significativa entre los tratamientos con una probabilidad  $\leq 0.05$ , y no hubo efecto del tiempo ( $P \geq 0.05$ ). En donde la miel con panal sin saborizar presentó una mayor intensidad rojiza.

Cuadro 4. Resultados de análisis físico de color (colorflex) valor a\*.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>
Control (miel con panal)	21.50 $\pm$ 0.56 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	15.23 $\pm$ 1.16 <sup>c</sup>
Panal saborizado con maracuyá	18.46 $\pm$ 1.18 <sup>b</sup>
CV (%)	3.77

a-c: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Dado que el control presentó una mayor intensidad rojiza que se encuentra mayormente influenciado por el néctar que la abeja recolecta (presencia de carotenos y xantofilas). En este estudio se encontraron resultados diferentes a los encontrados por Zandamela Mungói (2008) quien obtuvo valores de 15-18 en donde la intervención del panal dentro del producto junto con la botánica alrededor de la colmena fueron las principales fuentes de

variación del matiz  $a^*$  de la miel con panal. Para el tratamiento del panal saborizado con mango la intensidad rojiza presentada por los carotenoides-otros pigmentos del mango y el panal presentan valores más altos que Manayay *et al.* (2013). Quienes midieron el color del mango (Haden) con 28 °Brix con diferentes tiempos y temperaturas de cocción sin alcanzar los valores encontrados en el nuevo producto, obteniendo valores entre 3.4 y 10.2. El panal saborizado con maracuyá presentó una coloración rojiza mayor que Cueva Andrade (2008), quien realizó un almíbar con altos °Brix, encontrando valores de 10.34.

Se encontraron diferencias entre tratamientos dadas las características que aporta el saborizante que interviene directamente en la coloración rojiza del producto.

**Actividad de agua ( $A_w$ ).** En el cuadro 5 se observa los resultados del análisis de actividad de agua en donde se encontró diferencia estadística entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ) y no se encontró un efecto del tiempo sobre la actividad de agua ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 5. Resultados de análisis químico de actividad de agua.

Tratamiento	Media $\pm$ DE
Control (miel con panal)	0.58 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>
Panal saborizado con mango	0.97 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>
Panal saborizado con maracuyá	0.95 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>
CV (%)	1.61

a-c: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Se encontró que la  $A_w$  de la miel no fue afectada por el panal ya que los datos obtenidos coinciden con Urrego (2017) en Colombia quien muestra que el rango de actividad de agua de la miel debe rondar entre 0.55 a 0.65. La miel con panal sabor mango presentó características de actividad de agua similares a los encontrados por Guillermo Huamán (2017) quien desarrolló un almíbar de mango el cual encontró una actividad de agua de 0.98. En cuanto a la actividad de agua del maracuyá presenta valores superiores a 0.95 por lo que está totalmente relacionado con la cantidad de sólidos disueltos que tiene el producto y con la cantidad de pectina que presenta el producto para capturar y retener agua (Cueva Andrade 2008).

Entre las principales problemáticas que presentaron los dos tratamientos saborizados es la alta actividad de agua que puede generar la proliferación de bacterias y hongos. Por lo que, estos productos deben almacenarse bajo refrigeración, evitando el alto riesgo que presentan los microorganismos en el producto (Arevalo 2017).

**pH.** Como se puede observar en el cuadro 6, se encontró diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ) y se encontró efecto del tiempo ( $P < 0.005$ ). El pH disminuyó en los tratamientos de panal con sabor mango y maracuyá.

Cuadro 6. Resultados del análisis químico de pH.

Tratamiento	Días de Evaluación	
	Media ± DE	
	1	11
Control (miel con panal)	3.42 ± 0.01 <sup>bx</sup>	3.42 ± 0.01 <sup>bx</sup>
Panal saborizado con mango	4.15 ± 0.04 <sup>ax</sup>	4.11 ± 0.04 <sup>ay</sup>
Panal saborizado con maracuyá	2.89 ± 0.03 <sup>cx</sup>	2.82 ± 0.04 <sup>cy</sup>
CV (%)	0.86	0.89

a-c: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), x-y: Medias con diferentes letras en la misma fila indican efecto del tiempo sobre el tratamiento ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

El pH del control coincide con lo encontrado por López Rosa (2014) quien observo la miel de diferente procedencia y con ello con diferentes niveles de acidez. Al mismo tiempo, la miel con panal se encontró dentro de los rangos mencionados por Avallone *et al.* (2004) quienes indican que el pH de la miel ronda entre 3.4 a 6.1. El panal saborizado con mango mostró un pH igual que el encontrado por Larios y colaboradores (2016) en México, quienes encontraron un rango entre 3.3 y 5.3 para almíbar de mango. Sin embargo, el panal saborizado con maracuyá tiene la mejor propiedad barrera de microorganismos en pH, lo que puede representar una ventaja al momento de medir la vida útil del producto. Este estudio presentó una disminución de pH a través del tiempo, esto pudo estar relacionado con una posible fermentación alcohólica de las frutas, lo que generó dióxido de carbono que al estar en contacto con agua puede formar ácido carbónico, generando acidez. La diferencia de pH se debió a las características de acidez específica de los saborizantes (mango o maracuyá) y la miel, por lo que cada tratamiento se ubicó dentro del rango del saborizante o en el caso del control en el rango de la miel.

**Dureza del panal de abeja.** Según los datos que se encuentran en el cuadro 7, se puede observar que no existió diferencia significativa entre los tratamientos ( $P \geq 0.05$ ) y a la vez el tiempo no tuvo efecto sobre la dureza del panal ( $P \geq 0.05$ ).

Cuadro 7. Análisis físico de dureza (N) del panal de abeja.

Tratamiento	Media ± DE
Control (miel con panal)	4.58 ± 1.15 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	5.58 ± 2.30 <sup>a</sup>
Panal saborizado con maracuyá	4.95 ± 1.37 <sup>a</sup>
CV (%)	24.06

a: Media con misma letra en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Como se puede observar, los datos de dureza del panal rondan entre 4.58 y 5.58, para un panal fresco recién construido por las abejas. Cabe recalcar que según Flores *et al.* (2006), durante más tiempo pase el panal dentro de la colmena, se torna más duro y oscuro por

restos propóleos y capas de cera. La variabilidad de los datos de dureza del panal se debe al diferente grosor que presenta las diferentes celdas del panal al momento de la construcción de los hexágonos de la celda.

**Adhesividad del panal de abeja.** Las características de adhesividad que se encuentran en el cuadro 8, indica que existió diferencia estadística con una  $p \leq 0.05$  entre los tratamientos, sin embargo, el tiempo no tuvo efecto sobre este parámetro evaluado.

Cuadro 8. Análisis físico de adhesividad (N) del panal de abeja.

Tratamiento	Media $\pm$ DE
Control (miel con panal)	1.15 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	0.49 $\pm$ 0.16 <sup>b</sup>
Panal saborizado con maracuyá	0.29 $\pm$ 0.09 <sup>c</sup>
CV (%)	27

a-c: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Una mayor adhesividad por parte de la miel con panal pudo relacionarse con su alto contenido de edulcorantes lo que provoca que el panal se adhiera con mayor fuerza en los dientes del consumidor. La menor adhesividad del panal saborizado pudo estar influenciado con el contenido de agua de dichos tratamientos (Torres 2014).

### Resultados del análisis sensorial.

**Apariencia.** Como se puede observar en el cuadro 9 para la aceptación del atributo de apariencia, se encuentran diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). La miel con panal y el panal saborizado con maracuyá fueron calificados como "me gusta".

Cuadro 9. Resultados de análisis sensorial: aceptación de apariencia.

Tratamiento	Media $\pm$ DE
Control (miel con panal)	7.24 $\pm$ 1.57 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	6.24 $\pm$ 1.96 <sup>b</sup>
Panal saborizado con maracuyá	6.84 $\pm$ 2.10 <sup>a</sup>
CV (%)	21.97

a-b: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

El panal saborizado con mango presentó una aceptación menor por lo que según lo que menciona Méndez *et al.* (2010), se le atribuyó a la combinación del color, fibras de mango y las características de forma del panal.

**Color.** Según los resultados que se presentan en el cuadro 10, los saborizantes (mango y maracuyá) disminuyeron la aceptación del color de los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). los tratamientos saborizados obtuvieron calificaciones de “me gusta poco” y “me gusta”.

Cuadro 10. Resultados de análisis sensorial: aceptación de color.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>
Control (miel con panal)	7.40 $\pm$ 1.79 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	6.45 $\pm$ 1.92 <sup>b</sup>
Panal saborizado con maracuyá	6.91 $\pm$ 1.91 <sup>b</sup>
CV (%)	20.43

a-b: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Cabe recalcar que el color según Rettig *et al.* (2014) es uno de los indicadores que los consumidores utilizan en la actualidad para percibir la calidad (deterioro o manipulación) de los productos que consumen, por lo que este parámetro incluso podría determinar la aceptación-preferencia y por ende la compra del producto.

**Sabor.** El cuadro 11 muestra que existió diferencia en la aceptación del sabor entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), el panal saborizado con mango presentó una menor valoración y fue calificado como “me gusta poco”.

Cuadro 11. Resultados de análisis sensorial: aceptación de sabor.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>
Control (miel con panal)	7.14 $\pm$ 2.05 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	6.15 $\pm$ 2.08 <sup>b</sup>
Panal saborizado con maracuyá	6.97 $\pm$ 2.04 <sup>a</sup>
CV (%)	26.14

a-b: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Según Hernández Aquino (2005) el sabor representa para los consumidores, uno de los parámetros más importantes al momento de catalogar el producto para volver a comprarlo. El sabor hace referencia a la combinación de atributos del producto como ser aroma, gusto y contextura (percibido por el oído, crujiente o no). Por lo que, las sensaciones gustativas según Basagoitia (2013) que intervienen en el sabor son gusto, olor y contextura. Siendo más aceptadas en la miel con panal y el panal saborizado con maracuyá, los cuales presentaron una calificación de “me gusta”:

**Dulzura.** Según los resultados en el cuadro 12, no existió diferencia significativa en la aceptación de dulzura entre los tratamientos ( $P \geq 0.05$ ), encontrándose dentro de la escala hedónica como “me gusta poco” y “me gusta”.

Cuadro 12. Resultados de análisis sensorial: aceptación de dulzura.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media ± DE</b>
Control (miel con panal)	6.85 ± 2.18 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	6.32 ± 1.99 <sup>a</sup>
Panal saborizado con maracuyá	6.56 ± 2.35 <sup>a</sup>
CV (%)	29.62

a: Medias con misma letra en la columna indican tratamientos iguales ( $P \geq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Está relacionado con lo que menciona Rettig *et al.* (2014) en donde los consumidores relacionan la dulzura del producto con productos que han probado con anterioridad. Como jugos de mango o maracuyá por lo que la sensación de dulzura que presentó el producto fue aceptada como “me gusta poco”.

**Consistencia.** Como se puede observar en el cuadro 13, hubo diferencia estadística en la aceptación de la consistencia ( $P \leq 0.05$ ), en donde la miel con panal presenta mejores resultados que los tratamientos.

Cuadro 13. Resultados de análisis sensorial: aceptación de consistencia.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media ± DE</b>
Control (miel con panal)	6.93 ± 2.15 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	5.92 ± 2.12 <sup>b</sup>
Panal saborizado con maracuyá	6.32 ± 2.24 <sup>b</sup>
CV (%)	28.89

a-b: Medias con diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

La consistencia de la miel con panal tubo mejor aceptación, esto quizás se deba a la consistencia que presentaba el producto que rodeaba el panal de abeja, ya que no hubo diferencia de dureza del panal. La miel mostró una mayor consistencia en comparación con los almibares. Lo que pudo generar una mayor aceptación de la miel con panal. Según lo que menciona Ospina (2014) la humedad está relacionada a la consistencia viscosa, en donde a menor humedad mayor viscosidad presentara la miel.

**Acidez.** Los resultados que presenta el cuadro 14, muestra diferencia significativa en la aceptación de la acidez de los diferentes tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). La miel con panal tuvo una mayor aceptación ubicándose en la escala hedónica en “me gusta”.

Cuadro 14. Resultados del análisis sensorial: aceptación de acidez.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media ± DE</b>
Control (miel con panal)	6.81 ± 2.12 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	5.96 ± 2.03 <sup>b</sup>
Panal saborizado con maracuyá	6.34 ± 2.35 <sup>b</sup>
CV (%)	31.16

a-b: Diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Los diferentes pH que presentó el panal saborizado con maracuyá y el panal saborizado con mango presentan una calificación menor en la escala hedónica, esto debido a que estos tratamientos no logran enmascarar la acidez como lo hace la miel, con los altos niveles de azúcares simples como lo mencionan López (2017).

**Olor.** En el cuadro 15 se observa diferencia estadística en la aceptación del olor ( $P \leq 0.05$ ), el tratamiento con mango obtuvo la menor aceptación, pero fue valorado como “me gusta”.

Cuadro 15. Resultados del análisis sensorial: aceptación de olor.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media ± DE</b>
Control (miel con panal)	7.19 ± 1.92 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	6.06 ± 2.12 <sup>b</sup>
Panal saborizado con maracuyá	7.45 ± 1.60 <sup>a</sup>
CV (%)	23.48

a-b: Diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Según Grández (2008) el olor está determinado por los compuestos volátiles que presenta la muestra. La calificación pudo estar relacionado el origen botánico de la miel y para el maracuyá por el característico olor que desprende catalogándola como la fruta de la pasión. También cabe mencionar que el mango presenta pocos compuestos volátiles.

**Aceptación general.** Los resultados del cuadro 16 muestran diferencias estadísticas en la aceptación general de los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). La miel con panal junto con el panal saborizado con maracuyá presentaron las mejores calificaciones ubicándose en la escala hedónica en “me gusta”.

Cuadro 16. Resultados del análisis sensorial de aceptación general.

<b>Tratamiento</b>	<b>Media ± DE</b>
Control (miel con panal)	7.29 ± 1.70 <sup>a</sup>
Panal saborizado con mango	6.48 ± 1.85 <sup>b</sup>
Panal saborizado con maracuyá	7.19 ± 1.66 <sup>a</sup>
CV (%)	21.07

a-b: Diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), CV = Coeficiente de variación, DE = desviación estándar.

Los resultados de aceptación general se encuentran influenciados por una correlación alta positiva del sabor de  $r = 78\%$  ( $P < 0.00001$ ), por lo que el atributo más apreciado por los panelistas fue el sabor. La aceptación general según Hernández (2005) determina si el consumidor está dispuesto a volver a consumir un producto, se podría decir que es el atributo más importante del análisis sensorial.

Cabe recalcar que el análisis sensorial pudo mantener un sesgo por parte del panelista ya que en todos los atributos evaluados se encontró que la miel con panal presentaba una mayor calificación. Esto pudo relacionarse con el hecho de que los consumidores de productos apícolas se muestran perspicaces a modificaciones o como ellos lo llaman "adulteraciones" lo que provoca un desfase de los resultados.

## 4. CONCLUSIONES

- El saborizante mango provocó un aumento en el valor de pH,  $A_w$ , luminosidad y disminuyó la coloración rojiza y en la fuerza de adhesividad en relación a la miel con panal.
- El saborizante maracuyá presentó un efecto en el panal con miel, disminuyendo el pH, luminosidad, coloración amarillo-rojiza, mantuvo la dureza del panal y aumentando la  $A_w$ .
- El panal sabor maracuyá junto con la miel con panal, presentaron mejor aceptación por parte de los consumidores, ubicándose en la escala hedónica entre “me gusta” y “me gusta mucho”. El panal saborizado con maracuyá representa la mejor alternativa para diversificar el producto.
- A los 11 días después de procesados, los tratamientos saborizados con fruta disminuyeron el valor de pH, mientras que el tratamiento con maracuyá fue el único que no disminuyó la luminosidad y la intensidad del color amarillo.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar análisis en estudios posteriores de vitaminas y minerales del producto con el fin de aprovechar una ventaja competitiva de los compuestos beneficios del mango y maracuyá.
- Mejorar las propiedades que inhiben microorganismos del panal saborizado con mango y maracuyá, reducción de actividad de agua con diferentes gomas o utilizar preservantes químicos.
- Mejorar el empaque de miel con panal específicamente para protegerla de la luz, dejando un espacio donde los consumidores puedan percibir el producto que contiene el empaque.
- Realizar un análisis microbiológico con el fin de determinar la vida útil del producto.

## 6. LITERATURA CITADA

AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) 1995. "Water Activity of Canned Vegetables" in Official Methods of Analysis, method number 978.18. 15a ed. Washintong D.C. (Estados Unidos de America): Association of Official Agricultural Chemists. 771 p.

AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) 2005. Official methods of analysis, method number 981.12. 18a ed. Washintong D.C. (Estados Unidos de America): Association of Official Agricultural Chemists. 105 p.

Arevalo ST. 2017. Agua en los alimentos [Tesis]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú. 64 p.

Avallone C, Montenegro S, Gruszycki A, Baez M, Tauguinas A, Cravzov A, Glibota G 2004. Alteraciones fisicoquímicas de los principales parámetros de la miel cuando es utilizada como materia prima de alimentos [Internet]. [consultado 2018 oct 28]. <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2004/7-Tecnologia/T-048.pdf>

Avendaño Arenales PL. 2002. Estudio técnico, de mercadeo y financiero del producto, miel saborizada en pajillas [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 50 p.

Basagoitia Izaguirre ME. 2013. Efecto del uso de saborizantes en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel propolizada [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 22 p.

Bourne, M. (2002). Food Texture and viscosity. Concept and measurement. Second edition. Editorial Elsevier Science and Technology Books

Carrillo Inungaray ML, Munguía AR. 2013. Vida útil de los alimentos. CIBA 2(3):xx-xxx

Carvajal LM, Turbay S, Álvarez ML, Adalberto R, Parra M, Alvarez M, Bonilla K, Restrepo S. 2014. Propiedades funcionales y nutricionales de seis especies de *Passiflora* (*Passifloraceae*) del departamento del Huila, Colombia. Caldesia 36(1): 1-15

Codex alimentarius 1993. Norma del Codex para el mango. 1a ed. Estados Unidos de America. Codex estandarización. 22 p.

Cruz M, Cerdán CL, Schatan C. 2004. Pequeñas empresas, productos étnicos y de nostalgia: oportunidades en el mercado internacional. Los casos de El Salvador y México. Abril 2004. México: Organizaciones de las Naciones Unidas [Internet]. [Consultado 2018 sep 28]. <https://www.un.org/>

[://www.cepal.org/es/publicaciones/4931-pequenas-empresas-productos-etnicos-nostalgia-opportunidades-mercado-internacional](http://www.cepal.org/es/publicaciones/4931-pequenas-empresas-productos-etnicos-nostalgia-opportunidades-mercado-internacional)

Cueva Andrade GV. 2008. Desarrollo de una jalea sólida de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la Escuela Agrícola Panamericana [Tesis]. Zamorano-Honduras. 26 p.

Díaz Díaz EJ. 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]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 23 p.

Estrada ME. 2012. Rasos de la territorialización en complejos productivos no tradicionales basados en recursos naturales. La apicultura en el sudoeste Bonaerense [Tesis]. Universidad del Sur. Buenos Aires- Argentina. 306 p.

FAO/PMA/FIDA (Food and Agriculture Organization of the United Nations/Programa Mundial de Alimentos/Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola) 2014. El estado de la seguridad alimentaria en el mundo. 1a ed. Roma (Italia). FAO, FIDA y PMA. 60 p.

Flores JM, Jiménez JA, Padilla F. 2006. Termorregulación [Internet]. [consultado 2018 ago 28]. [http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos\\_libros/2005\\_TermorregulacionEl\\_Colmenar.pdf](http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos_libros/2005_TermorregulacionEl_Colmenar.pdf)

García MA. 2002. Cultivo de maracuyá amarillo. Salvador: CETA; [consultado 2018 sep 29]. <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Maracuya.pdf>

Guillermo Huamán BC. 2017. Efecto del contenido de miel y polen en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango (*Mangifera indica*) [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 23 p.

Gutiérrez G. 2013. “Innovar o morir. Perspectivas desde el ámbito educativo”, en: Revista Retos 3 (6):27-38.

Grández G. 2013. Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones [Tesis]. Universidad de Piura, Perú. 92 p.

Hernández Aquino MA. 2005. Efecto de las condiciones de almacenamiento refrigerado en el oscurecimiento interno en durazno (*Prunus pérsica* L. Bastch.) del estado de Zacatecas [Tesis]. Universidad autónoma Chapingo, México. 76 p.

Laguardia Carrasco MA. 2004. Elaboración de la Norma Técnica para la Miel en Honduras [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 82 p.

Larios I, Campos M, Padilla M, Villanueva S. 2016. Introducción a la tecnología del mango. Facultad de ingeniería 30(1) 15-35.

Lim TK. 2012. *Passiflora edulis*. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants: Volume 4:147-164. <https://www.springer.com/us/book/9789400740525>

López C. 2017. Marketing sensorial: análisis de la percepción del consumidor de Starbucks [Tesis]. Universidad de Sevilla, España. 49 p.

López Rosa AM. 2014. Efecto de la humedad de la miel y temperatura de descristalizado en la calidad de la miel procesada [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 30 p.

Manayay DS, Ibarz A, Martínez WC, Ambrocio LP. 2013. Cinética de la diferencia de color y croma en el proceso térmico de pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Haden. *Sci Agro*. 4(2013):181-190

Márquez R. 2015. Aprovechamiento tecnológico de la cera de abeja para la obtención de productos sintéticos orgánicos, no tóxicos para el ser humano [Internet]. [consultado 2018 sep 2]. <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/PROYECTO-FINAL-LISTO-Laboratorio-de-Qu%C3%ADmica-Industrial1.pdf>

Masud GM. 2016. Pharmacological Activities of Mango (*Mangifera Indica*): A Review. *JPP* 5(3): 01-07

Méndez C, Severiano P, Gómez D, Pedrero D, Gómez C, Ríos S, Escamilla A, Utrera M. 2010. Manual de evaluación sensorial [Internet]. [consultado 2018 sep 5]. [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/MANUAL\\_31114.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/MANUAL_31114.pdf)

Murillo Lobo KP. 2015. Evaluación del método de descristalizado en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel de abeja (*Apis mellifera*) [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 21 p

Navarro Montero, A.D. 2014. Evaluación de dos sistemas de secador y dos tiempos de secado en las características microbiológicas, físico-químicas y sensoriales del polen de abejas. [Tesis]. Ing. Agroindustrial. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.

NMX-F-036-NORMEX-2006. Alimentos Miel Especificaciones y Métodos de Prueba. [consultado 2018 ago 20]. <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-036-1981.PDF>

Orellana Díaz WA. 2006. Efecto de aplicación de voltaje sobre la carga microbiana y el contenido de vitamina C en jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*) [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 22 p.

Ospina AF. 2014. Evaluación de las características de la miel de abejas provenientes del suroeste antioqueño y de las condiciones necesarias para su liofilización [Tesis]. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín Colombia. 93 p.

Osorio JF, Ciro HJ, Mejía LG. 2005. Caracterización reológica y textural del queso Edam [tesis]. Universidad nacional de Colombia-Sede Medellín. 45 p.

Padilla, F. (2010). Libro de resúmenes VI Congreso Nacional de Apicultura. Córdoba, España [Internet]. [Consultado 2018 nov 5]. [http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/Congreso/Libro\\_Resumen es.pdf](http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/Congreso/Libro_Resumen es.pdf)

Pajuelo AG. 2002. La cera de abeja control y factores de calidad [internet]. España. [consultado 2018 sep 2]. [Ht](#)

Rábade LA, Alfaro JA. 2008. Desarrollo de nuevos productos: caso Grupo «Industrias Alimentarias de Navarra». Cuaderno de Gestión 8(1):89-102

Rettig MK, Ah-Ken K. 2014. El color de los alimentos un criterio de calidad medible. Agro sur. 42(2): 2-7. <http://www.agrarias.uach.cl/wp-content/uploads/2016/04/art07-Mathias.pdf>  
<http://www.mieldemalaga.com/asociacion/jornadas/ponencias/texto04-4.pdf>

Rodas Sánchez NB. 2011. Efecto de dos edulcorantes en características físico-químicas y sensoriales del jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*) [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 18 p.

Torres R. 2014. Influencia del Color y Estados de Madurez sobre la Textura de Frutas Tropicales (Mango, Papaya y Plátano) [Internet]. [consultado 2018 sep 15]. [https://www.researchgate.net/publication/283352303\\_Analisis\\_del\\_Perfil\\_de\\_Textura\\_en\\_Frutas\\_Productos\\_Carnicos\\_y\\_Quesos](https://www.researchgate.net/publication/283352303_Analisis_del_Perfil_de_Textura_en_Frutas_Productos_Carnicos_y_Quesos)

UNCTAD (CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO). 2015. Mango. [consultado 2018 ago 23]. [http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCOMM\\_cp07\\_Mango\\_es.pdf](http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCOMM_cp07_Mango_es.pdf)

Urrego JF. 2017. Caracterización de mieles de abeja *Apis mellifera*, colectadas de diferentes regiones de Antioquia, de acuerdo con los parámetros establecidos por la legislación colombiana y demás criterios que contribuyen a la calidad [Tesis]. Universidad Nacional de Colombia. 59p.

USDA/ARS (U.S. Department of Agriculture/Agricultural Research Service) 2011. National nutrient database for standard reference, release 24. Nutrient Data Laboratory Home Page. <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>

Vázquez HJ, Dacosta O. 2007. Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. Ingeniería Investigación y Tecnología VIII. (4): 249-259

Zandamela Mungói EM. 2008. Caracterización fisicoquímica y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique [Tesis]. Universidad Autónoma Barcelona, España. 241 p.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Composición de jugo de mango.

<b>jugo de mango fresco</b>	
<b>detalles de composición</b>	
<b>componentes</b>	<b>valores</b>
agua (g/100g)	86
Proteína (g/100g)	0,19
Proteína, cruda, N x 6.25 (g/100g)	0,19
Carbohidratos (g/100g)	9,5
azúcar (g/100g)	9,3
almidón (g/100g)	0,2
Fibra (g/100g)	trazas
ceniza (g/100g)	0,2
AG saturados (g/100g)	trazas
AG mono (g/100g)	trazas
AG poli (g/100g)	trazas
Sal (g/100g)	0,028
Cobre (mg/100g)	0,02
yodo (µg/100g)	3
Magnesio (mg/100g)	14,3
Manganeso (mg/100g)	0,02
Selenio (µg/100g)	0,1
Zinc (mg/100g)	0,02
Beta-carotenos (µg/100g)	375
Vitamina E (mg/100g)	1,05
Vitamina B1 o Tiamina (mg/100g)	0,01
Vitamina B5 o Pantothenica acid (mg/100g)	0,14
Vitamina B6 (mg/100g)	0,12
Vitamina B9 (µg/100g)	27,1

(ANSENZA 2016)

**Anexo 2.** Prevalencia de microorganismos a diferentes A<sub>w</sub>.

A <sub>w</sub>	Bacteria	moho	levaduras	Productos típicos
0.97	<i>Clostridium botulinum E</i>			Carne fresca, jugos
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>			vegetales, fruta enlatada, vegetales enlatados
0.95	<i>Escherichia coli</i>			bacon, galletas
	<i>Clostridium perfringens</i>			aerosol nasal
	<i>Salmonella spp.</i>			
	<i>Vibrio cholerae</i>			
0.94	<i>Clostridium botulinum A, B</i>	<i>Stachybotrys atra</i>		
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>			
0.93	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Rhizopus nigricans</i>		unos quesos, carne curada (jamón)
				panadería

				leche evaporada, líquidos ralos
				lociones tópicas
0.92	<i>Listeria monocytogenes</i>			
0.91	<i>Bacillus subtilis</i>			
0.9	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Trichothecium roseum</i>	<i>Saccharomyces</i>	
	(anaerobic)		<i>cerevisiae</i>	
0.88			<i>Candida</i>	
0.87	<i>Staphylococcus aureus</i>			
	(aerobic)			
0.85		<i>Aspergillus clavatus</i>		edulcorantes, leche condensada
0.84		<i>Byssochlamys nivea</i>		
0.83		<i>Penicillium expansum</i>	<i>Deharymoces hansenii</i>	
		<i>Penicillium islandicum</i>		

		<i>Penicillium viridicatum</i>		
0.82		<i>Aspergillus fumigatus</i>		
		<i>Aspergillus parasiticus</i>		
0.81		<i>Penicillium Penicillium cyclopium</i>		
		<i>Penicillium patulum</i>		
0.8			<i>Saccharomyces bailii</i>	
0.79		<i>Penicillium martensii</i>		
0.78		<i>Aspergillus flavus</i>		jamon, mermeladas, marzapán, frutas glaseadas
0.77		<i>Aspergillus niger</i>		
		<i>Aspergillus ochraceous</i>		
0.75		<i>Aspergillus restrictus</i>		

		<i>Aspergillus candidus</i>		
0.71		<i>Eurotium chevalieri</i>		
0.7		<i>Eurotium amstelodami</i>		
0.62			<i>Saccharomyces rouxii</i>	frutas secas, licores
0.61		<i>Monascus bisporus</i>		
0.6	No proliferan microorganismos			
0.5	No proliferan microorganismos			caramelos, miel
0.4	No proliferan microorganismos			huevos en polvo entero, cocoa
0.3	No proliferan microorganismos			Galletas, aperitivos a base de almidón, mezclas para pasteles
0.2	No proliferan microorganismos			Dulces cocidos, leche en polvo.

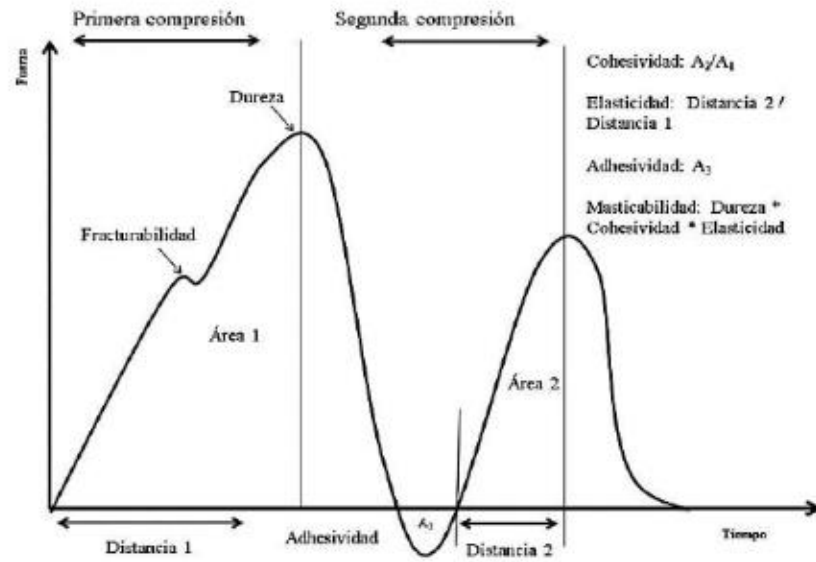
(Carrillo y Munguía 2013)

**Anexo 3.** Crecimiento de microorganismos en diferentes rangos de pH.

tipo de microorganismo	rango de pH para su crecimiento
bacterias (Gram +)	4.0 a 8.5
bacterias (Gram -)	4.5 a 9.0
mohos	1.5 a 9.0
levaduras	2.0 a 8.5

(USDA y ARS 2011)

**Anexo 4.** Curva típica de analisis de textura.



Anexo 5. Flujo de proceso para elaborar miel con panal saborizada.

