

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

Betsy Carolina Guillermo Huamán

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

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

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

Presentado por

Betsy Carolina Guillermo Huamán

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

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

Betsy Carolina Guillermo Huamán

Resumen. La tendencia de consumir productos naturales y saludables está en aumento y demanda alimentos ricos en proteínas y con menos azúcar. El almíbar de mango provee poca proteína y al mezclarlo con polen y miel podría convertirse en una mejor alternativa para consumidores con dietas naturales y saludables. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del contenido de miel y polen en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial 2×2 con dos edulcorantes (azúcar y miel) y dos porcentajes de polen (1.00 y 1.25%), un testigo (sin miel ni polen) y tres repeticiones. Se realizaron pruebas físico-químicas (color, consistencia, proteína cruda, Aw, pH y °Brix) y un análisis afectivo con 100 panelistas no entrenados que evaluaron apariencia, consistencia, color, olor, dulzura, acidez y aceptación general. El estudio concluyó que la miel y el polen no tuvieron efecto en la consistencia del almíbar. El contenido de polen generó tonalidades menos amarillas, aumentó el contenido de proteínas y actividad de agua. La miel mantuvo los sólidos solubles del almíbar inicial. El almíbar con mayor porcentaje de proteína cruda, aporta 0.68-0.71 g de proteína por cada 100 g de almíbar de mango. Los tratamientos con miel y polen obtuvieron valoración de “me gusta poco” en la aceptación de la acidez, dulzura y olor mientras los atributos de apariencia, color y aceptación general fueron calificados como “me gusta moderadamente”.

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

Abstract. The tendency of consuming natural and healthy products is increasing and demanding foods rich in protein with less sugar. The mango syrup provides low protein and when mixing it with pollen and honey it could become a better alternative for consumers with natural and healthy diets. The main objective of this study was determine the effects of honeybee and pollen content in the physical-chemical and sensory characteristics of a mango syrup. A Complete Randomized Blocks (CRB) design was used with a factorial arrangement of 2×2 , with two sweeteners (honey and sugar) and two percentages of pollen (1.00 and 1.25%) plus a control that has no honey or pollen with three replicates to obtain fifteen experimental units. Physical-chemical tests were made (color, consistency, raw protein, Aw, pH and °Brix) and an affective test with 100 untrained panelists, was performed, that evaluated appearance, consistency, odor, sweetness, acidity and general acceptance. The study concluded that honey and pollen did not have an effect on the consistency of the syrup. The content of pollen generated a tone less yellow, increased the protein content and the water activity. The honey maintained the soluble solids of the initial syrup. The syrup with higher percentages of raw protein provided 0.68-0.71 g per 100 g of the mango syrup. The treatments with honey and pollen obtained the score of “I liked a little” in the acceptance of the acidity, sweetness and odor while the attributes of appearance, color and general acceptance were qualified, as “I liked moderately”.

Key words: Aw, °Brix, pH, raw protein.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexo	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES	17
5. RECOMENDACIONES	18
6. LITERATURA CITADA	19
7. ANEXOS.....	22

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de tratamientos.....	5
2. Formulaciones preliminares para 454 g de almíbar de mango.	6
3. Formulación de los tratamientos.	6
4. Valores de color de los parámetros L a* b* por tratamientos.	8
5. Valores de consistencia (cm/min) por tratamientos.	9
6. Valores de proteína cruda (%) por tratamientos.	9
7. Valores de actividad de agua (Aw) por tratamientos.	10
8. Valores de pH por tratamientos.	11
9. Valores de grados brix por tratamientos.....	11
10. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de apariencia.....	12
11. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de consistencia.....	13
12. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de color.....	13
13. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de olor.	14
14. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de dulzura.	15
15. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de acidez.....	16
16. Resultado de análisis sensorial: Aceptación general.....	16
Figura	Página
1. Flujo de proceso de almíbar de mango.....	7
Anexos	Página
1. Cuadro de probabilidad para los análisis físico-químicos.....	22
2. Cuadro de probabilidad para los análisis sensoriales de aceptación.	22
3. Análisis de correlación entre los parámetros sensoriales.	22
4. Hoja de evaluación del análisis sensorial.	23

1. INTRODUCCIÓN

El almíbar es una mezcla de agua con productos alimentarios que producen sabores dulces con características similares al azúcar o la miel (FAO 2013). Las frutas en almíbares son técnicas de conservación de frutos enteros o troceados, que generalmente incrementa el valor calórico de las frutas; es ampliamente usado en productos de pastelería y repostería para complementar el sabor y viscosidad (Polo y Sastre 2014).

El mango (*Mangífera indica*) es una fruta de importancia en poblaciones de zonas tropicales o subtropicales después del banano, varían en forma, tamaño, contenido de fibra como en sus características sensoriales según las variedades (FAO 2002). Posee alto contenido de agua y aporta glúcidos alrededor del 15% por lo que su valor calórico es elevado; contiene carotenos que le confieren el color amarillo anaranjado. Puede resultar laxante si se excede su consumo por el contenido de fibra. Es una fruta que en cantidades adecuadas es útil en la alimentación de personas con diabetes, colesterol y triglicéridos elevados, hipertensión y sobrepeso (Valera 2013).

La miel es una sustancia dulce producida por las abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas con las secreciones de sustancias específicas de las abejas, sustancias aromáticas, pigmentos y granos de polen que depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje (CODEX STAN 12. 1981). Su composición es compleja y los carbohidratos representan la mayor proporción, dentro de los que destacan la fructosa y glucosa, pero contiene una gran variedad de sustancias menores dentro de los que destacan las enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antioxidantes, vitaminas y minerales. (González *et al.* 2005). La miel es mayormente consumida en su estado natural en forma líquida, ingerida como alimento o incorporada como ingrediente en varias recetas de comidas (FAO 2008).

El polen de abeja es un conjunto de polvillo recolectados de las anteras de las flores y combinación del néctar, son colectados para alimentos de las abejas obreras. Éstas contienen proteínas de alto valor biológico, lípidos y vitaminas liposolubles (González 2011; Balch 2000). El polen es un alimento proteico por excelencia por lo cual se le atribuye funciones benéficas al organismo humano, esto se debe a su alto contenido de sustancias nitrogenadas, aminoácidos esenciales, sales minerales, vitaminas entre otros componentes (Benedetti y Pieralli 1990).

En el 2010, Rosero y Herrera elaboraron un yogur batido con miel y polen, con la finalidad de elaborar un producto nutricional e innovador, aumentando las opciones de consumo del yogur natural, probando dos concentraciones de miel (3.75 y 5.00%) y polen (0.5 y 1.0%), donde los dos tratamientos con menor porcentaje de miel 3.75% resultaron en un producto

alternativo para las personas con actividad física moderada, debido a su contenido de proteína y el tratamiento con 1% polen y 5% miel presentó la mayor viscosidad en el yogur natural.

La tendencia al consumo de alimentos saludables ha impactado en la industria alimentaria en las últimas décadas, orientándola hacia el desarrollo de alimentos que proporcionen una nutrición balanceada con la ingesta optimizada de nutrientes. El consumo de productos naturales y saludables está aumentando, ya que los alimentos con procesos tradicionales se van relegando por su alto valor calórico (alto porcentaje de azúcar) y sabores exóticos (Club Darwin 2010).

El almíbar de mango con miel y polen, podría ser una alternativa de producir alimentos naturales y saludables. El origen de este estudio se basó en la necesidad de diversificar el consumo de la miel y polen en nuestros países introduciendo un almíbar de mango, que posee propiedades saludables y podría utilizarse en meriendas u otros. Se usó la variedad de mango Haden por la alta producción dentro del campus de Zamorano generando valor agregado a las frutas con características no aptas para comercializar.

Los objetivos que se plantearon para esta investigación fueron:

- Determinar el efecto de la miel y el polen sobre las características físico-químicas en el almíbar de mango.
- Valorar sensorialmente el efecto de la miel y el polen en la aceptación del almíbar de mango.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación.

Este estudio se llevó a cabo en la Planta Apícola, en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ), Laboratorio de Microbiológico de Alimentos de Zamorano (LAMZ) y en el Laboratorio de Análisis Sensorial de Zamorano, en el Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Departamento Francisco Morazán, km 30 al este de Tegucigalpa, Honduras.

Materiales.

Los mangos que se utilizaron fueron de la variedad Haden, se cosecharon en el campus de Zamorano en un estado de madurez intermedia (pintón). Aunque no todos los mangos tuvieron un tamaño uniforme, se buscó que los mangos tuvieran un color homogéneo. La miel que se utilizó fue cosechada en El Paraíso y el polen fue cosechado en el apiario de Zamorano en Monte Redondo, ambos proporcionados por la Planta Apícola de Zamorano.

Pruebas Preliminares.

Para definir el proceso de producción y formulación del almíbar de mango se efectuó una serie de pruebas preliminares en la Planta Apícola de Zamorano. La metodología consistió en pruebas de diferentes formas de proceso para concentrar el contenido de sólidos solubles de la pulpa del mango hasta obtener un almíbar. De dichas pruebas, se obtuvo tres formulaciones de almíbar que fueron evaluadas sensorialmente mediante una prueba de preferencia para seleccionar la fórmula base del almíbar que sirvió para la elaboración de los tratamientos.

Análisis Físicos.

Análisis de color. Para evaluar el color de las muestras se utilizó el colorímetro Colorflex-Hunter L*a*b. Se utilizaron 20 g de muestra por tratamiento en cada repetición, las cuales fueron introducidas al equipo después de la calibración del Colorflex. La medida del color se realizó por triplicado. Los datos obtenidos con este equipo muestran tres dimensiones; el eje L* la luminosidad, con valor 0 (negro) y 100 (blanco), el eje a* que representa los colores rojos (valores positivos) y verdes (valores negativos) en una escala de -80 a +80 y el eje b* que constituye los colores azules (valores negativos) y amarillos (valores positivos) en una escala de -80 a +80.

Consistencia. Se evaluó la consistencia del almíbar de mango usando el consistómetro Bostwick ZXCON expresado sus medidas en cm/1min. La consistencia se midió para cada tratamiento en cada repetición y se utilizó aproximadamente 75 mL de muestra.

Análisis de proteína cruda. Se analizó mediante el método Kjeldahl AOAC 2001.11 (Latimer 2016) el cual determina el nitrógeno orgánico, que es un compuesto presente en la estructura de proteínas. El método consiste en una digestión con ácido sulfúrico, destilación de amoníaco y titulación con ácido clorhídrico. Se utilizó agitador magnético Thermo Scientific SP131325, Digestor FOSS Tecator 20 y Destilador FOSS Kjeltac 8100. Se pesó 1.000 ± 0.005 g de muestra y blancos por duplicado, que fue introducido al tubo de digestión, posteriormente se realizó la destilación y finalmente se realizó la titulación con ácido clorhídrico 0.1 N. Los datos fueron reportados en % de proteína por g de muestra. Para calcular el contenido de proteína cruda con la ecuación 1 y 2.

$$\% \text{ de Nitrógeno} = (1.4 \times (V_1 - V_0) \times N) / P \quad [1]$$

$$\% \text{ de Proteína} = \% \text{ Nitrógeno} \times 6.25 \quad [2]$$

Donde:

P= Peso de la muestra (g)

V₁= Volumen de ácido clorhídrico utilizado en la muestra (mL)

N = Normalidad de ácido clorhídrico estandarizado en fórmula

V₀= Promedio del volumen de ácido clorhídrico en los blancos (mL)

Análisis Químicos.

Actividad de agua (Aw). Se analizó cada tratamiento según el método oficial AOAC 978.18 (Latimer 2016), utilizando el medidor de Aqualab Model Serie 3TE 61011875 con una escala de 0-1 (0= nada de agua libre para reacciones bioquímicas y 1= máxima cantidad de agua libre para reacciones bioquímicas). Antes de cada repetición se calibró el equipo con un estándar de 0.984 y se procedió a llenar un tercio del recipiente del equipo con la muestra, de la cual se tomaron dos lecturas por repetición.

Potencial hidrógeno (pH). Todos los tratamientos fueron analizados según el método oficial AOAC 981.12 (Latimer 2016) con el potenciómetro HM Digital, modelo pH – 200 el cual previamente fue calibrado con buffer de pH 4, 7 y 10. Se introdujo el potenciómetro en los tratamientos y se tomaron cuatro datos por repetición. El pH indica una escala de 0-14 (0 = extremadamente ácido y 14 = extremadamente básico).

Sólidos solubles (°Brix). Se evaluó la cantidad de sólidos solubles del almíbar de mango con la ayuda de un refractómetro digital Atago de bolsillo pal-3. Se utilizó aproximadamente 1 g de muestra por tratamiento en las tres repeticiones. Entre cada lectura de muestra se limpió el refractómetro con agua destilada para evitar sesgos en los resultados.

Análisis microbiológicos de coliformes totales.

La Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO) 65.38.01.04 (CONACYT 2005) y el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08, establecen que el polen apícola y el almíbar deberán de cumplir con el requisito de ausencia de coliformes totales y fecales, respectivamente. Los tratamientos fueron evaluados utilizando el método de Número más Probable (NMP) por ser éste más sensible para identificar coliformes. Se usó como medios de cultivo Caldo Lauryl Triptosa (CLT) en las pruebas presuntivas y Caldo Bilis Verde Brillante (CLBVB) en las pruebas confirmatorias (Feng *et al.* 2002).

Análisis sensorial.

Las pruebas preliminares fueron evaluadas mediante una prueba de preferencia con un grupo de 15 personas, conformado por estudiantes y personal de Zamorano.

Luego se realizó un análisis afectivo con una prueba de aceptación, con una escala hedónica de 1 a 9, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente el producto. Esta prueba se realizó con panel de 100 personas no entrenadas conformado por personas del campus de Zamorano, donde se evaluó los atributos de apariencia, consistencia, olor, color, dulzura, acidez y aceptación general de los diferentes tratamientos.

Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con un arreglo factorial 2×2 , donde uno de los factores fue dos edulcorantes (azúcar y miel) y el segundo factor el contenido de polen (%). Se usó como testigo el almíbar de mango que no contenía miel ni polen para completar los cuatro tratamientos evaluados (Cuadro 1). Para cada tratamiento se realizaron tres repeticiones, obteniendo un total de 15 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 al cuadrado mínimo ($P \leq 0.05$).

Cuadro 1. Descripción de tratamientos.

Tratamiento	Edulcorante	Polen (%)
Testigo	Azúcar	0.00
1	Azúcar	1.00
2	Azúcar	1.25
3	Miel	1.00
4	Miel	1.25

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas preliminares.

Se desarrollaron tres formulaciones, utilizando tres cantidades de agua y pulpa de mango, tres concentraciones de azúcar y dos cantidades de mango en cubos, buscando obtener la formulación con mayor preferencia por el grupo de 15 personas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Formulaciones preliminares para 454 g de almíbar de mango.

Ingrediente	Formulaciones (g)		
	1	2	3
Agua	128	93	105
Azúcar	23	35	23
Pulpa de mango	128	163	151
Mango en cubos	175	163	175

Se evaluaron las formulaciones mediante una prueba de preferencia donde se encontró variabilidad de sabor, una consistencia muy suave y los cubos de mango duros por el tiempo de cocción con la formulación 1. Para la formulación 2, se disminuyó la cantidad de agua y aumentó la cantidad de pulpa y azúcar, esperando remover la variabilidad en el sabor, pero no se logró y no presentó la consistencia deseada. Fue la formulación 3, la más preferida por el grupo, obteniendo así la formulación base para la elaboración de los tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Formulación de los tratamientos.

Ingrediente	Tratamientos (g)				
	Testigo	T1	T2	T3	T4
Agua	105	105	105	105	105
Azúcar	23	23	23	0	0
Miel	0	0	0	23	23
Pulpa de mango	151	151	151	151	151
Mango en cubos	175	175	175	175	175
Polen	0	5	6	5	6

Testigo: Sin miel ni polen.

T1: Tratamiento con azúcar y polen 1.00%.

T2: Tratamiento con azúcar y polen 1.25%.

T3: Tratamiento con miel y polen 1.00%.

T4: Tratamiento con miel y polen 1.25%.

Elaboración del almíbar. Se tomó como base el flujo de procesamiento de fruta en el almíbar de Guevara y Cancino (2015) y se adaptó el procedimiento con la ayuda de las pruebas preliminares para definir la fórmula de almíbar de mango (Figura 1).

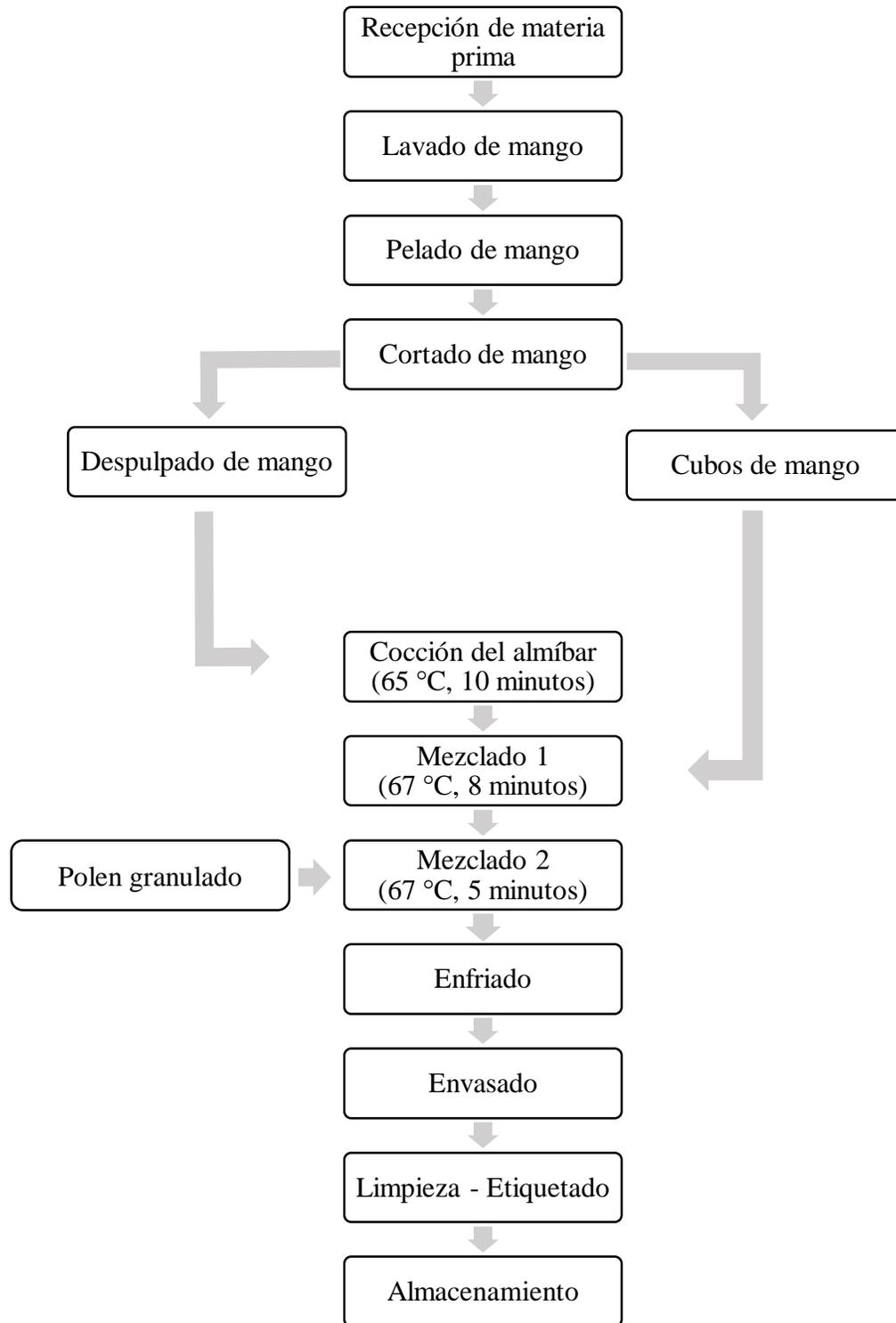


Figura 1. Flujo de proceso de almíbar de mango.

Análisis Físico-químicos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en este estudio en los análisis físico-químicos:

Análisis de color. El cuadro 4 muestra las diferencias significativas encontradas entre los tratamientos en valores L, a* y b* ($P \leq 0.05$).

Cuadro 4. Valores de color de los parámetros L a* b* por tratamientos.

Tratamiento		L	a*	b*
Edulcorante	Polen (%)	Media \pm DE	Media \pm DE	Media \pm DE
Azúcar	0.00	56.34 \pm 0.74 d	17.37 \pm 0.92 a	69.37 \pm 2.17 a
Azúcar	1.00	57.45 \pm 0.86 b	16.16 \pm 0.98 d	65.91 \pm 2.26 c
Azúcar	1.25	57.50 \pm 0.98 ab	17.06 \pm 0.78 b	66.04 \pm 1.26 b
Miel	1.00	56.65 \pm 0.73 c	16.51 \pm 1.30 c	63.03 \pm 1.90 d
Miel	1.25	57.57 \pm 0.76 a	15.48 \pm 1.23 e	62.57 \pm 1.58 e
CV (%)		0.44	0.96	0.76

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-e: Diferentes letras en misma columna indican diferencias entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

En el valor L, los tratamientos con combinaciones de miel con polen presentaron mayor claridad que el testigo. El factor polen influyó en los resultados valor L ($P < 0.0001$) y podría estar relacionado con la posible predominancia de granos de polen color blanco y amarillo, que varía dependiendo de su origen botánico (CONACYT 2005).

En los resultados de valor a*, el tratamiento testigo presentó coloración más rojiza, esto podría ser atribuido principalmente al contenido de mango y su contenido de carotenoides que son pigmentos responsables del color amarillo-rojo-naranja en la pulpa del mango (Quintero *et al.* 2013). Además se observó que ambos factores miel y polen influyeron significativamente en la coloración rojiza en los tratamientos.

En los resultados del valor b*, se encontró que los factores miel y polen influyeron en las valoraciones, aunque el polen resultó más influyente ($P < 0.0001$). El almíbar resultó con una tonalidad amarilla (valores positivos) y los tratamientos que contenían polen presentaron un color menos amarillo probablemente por la adición del polen y la presencia en mayor cantidad de granos de coloración blanco (Saavedra *et al.* 2013).

Consistencia. El cuadro 5 muestra que no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$) y ninguno de los factores evaluados influyeron en los resultados de consistencia ($P > 0.05$). Esto puede ser atribuido a que el contenido de miel y polen de los tratamientos fue bajo, por lo que la consistencia pudo depender principalmente del mango.

Cuadro 5. Valores de consistencia (cm/min) por tratamientos.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	8.67 ± 0.63 a
Azúcar	1.00	9.05 ± 0.44 a
Azúcar	1.25	9.00 ± 0.50 a
Miel	1.00	8.78 ± 0.55 a
Miel	1.25	8.88 ± 0.36 a
CV (%)		4.73

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a: Letras iguales indican que los tratamientos son estadísticamente iguales ($P > 0.05$).

Los resultados obtenidos difieren a lo encontrado por Rosero y Herrera (2010), lo que indica que al añadir mayor contenido de miel y polen (5 y 1% respectivamente) se obtiene una mayor viscosidad, causado por los sólidos no grasos agregados por la miel y por la mayor cantidad de proteína agregada, que pudo desnaturalizarse en la pasteurización del yogur generando una mayor viscosidad.

Análisis de proteína cruda. El cuadro 6 muestra las diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$). Ambos factores miel y polen, influyeron en los resultados de proteína cruda, siendo el polen el factor más influyente ($P < 0.0001$).

Cuadro 6. Valores de proteína cruda (%) por tratamientos.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	0.31 ± 0.092 c
Azúcar	1.00	0.64 ± 0.091 b
Azúcar	1.25	0.71 ± 0.085 a
Miel	1.00	0.59 ± 0.045 b
Miel	1.25	0.68 ± 0.066 a
CV (%)		9.63

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-c: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Los tratamientos con mayor contenido de polen presentaron mayor contenido de proteína, pues el contenido de proteínas presentes en el polen oscila entre 10-40% dependiendo del origen botánico y geográfico (Mesa 2015). El polen recolectado en la Escuela Agrícola

Panamericana tiene aproximadamente 19.42% de proteínas y la miel contiene aproximadamente 0.41% de proteínas (Mendieta 2002).

En este estudio el almíbar con mayor porcentaje de proteína cruda, aporta 0.68-0.71 g de proteína por cada 100 g de almíbar de mango. Se recomienda el consumo de 0.75 g por kg (peso corporal) al día, ésta cantidad aumenta a más de 1.5 g/kg de peso en los niños pequeños (FAO 2007).

Actividad de agua (Aw). El cuadro 7 muestra las diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$). Estos resultados fueron afectados por ambos factores, siendo el contenido de polen el factor más influyente ($P < 0.0001$). Los resultados de actividad de agua podrían estar relacionados con la humedad del ambiente. En este estudio, es posible que el polen absorbió la humedad del ambiente por su higroscopicidad (Castillo 2015), provocando aumento en dicho valor.

Cuadro 7. Valores de actividad de agua (Aw) por tratamientos.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media \pm DE
Azúcar	0.00	0.982 \pm 0.003 c
Azúcar	1.00	0.987 \pm 0.006 b
Azúcar	1.25	0.989 \pm 0.006 ab
Miel	1.00	0.988 \pm 0.004 ab
Miel	1.25	0.990 \pm 0.002 a
CV (%)		0.17

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-c: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

En general, en este estudio los almíbares de mango presentaron valores de actividad de agua mayor a 0.98. Novasina (2006), menciona que productos como concentrados de jugo de fruta, leche condensada azucarada, almíbares, mermeladas, jaleas y comida suave los valores de Aw deberían oscilar entre 0.87-0.80. Lo anterior provoca que dichos productos sean potencialmente susceptibles a la proliferación de hongos, crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Debaryomyces* (Rahman 2007).

Potencial de hidrógeno (pH). El cuadro 8 muestra que en este estudio se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) y según los resultados existió interacción de los factores miel y polen presentes en el almíbar ($P = 0.0195$).

Cuadro 8. Valores de pH por tratamientos.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	4.22 ± 0.009 c
Azúcar	1.00	4.25 ± 0.014 a
Azúcar	1.25	4.21 ± 0.013 cd
Miel	1.00	4.20 ± 0.020 d
Miel	1.25	4.24 ± 0.020 b
CV (%)		0.33

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-d: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Sólidos solubles (°Brix). El cuadro 9 muestra las diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$). Se encontró que la interacción entre la cantidad de miel y porcentaje de polen influyó sobre el contenido de sólidos solubles del almíbar. Los tratamientos con azúcar de caña aumentaron los sólidos solubles al aumentar el contenido de polen pues el contenido de agua del almíbar disminuye al ser absorbida por el polen.

Cuadro 9. Valores de grados brix por tratamientos.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	13.79 ± 0.25 b
Azúcar	1.00	14.33 ± 0.19 a
Azúcar	1.25	14.45 ± 0.07 a
Miel	1.00	13.90 ± 0.08 b
Miel	1.25	13.60 ± 0.28 c
CV (%)		1.22

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-c: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Los tratamientos con miel presentaron menor contenido de sólidos solubles, lo que difiere con López (2012), donde indica que la sustitución de los sólidos de la azúcar con los sólidos de la miel en la formulación de la jalea de guayaba no provocó diferencias significativas en dicho valor.

Todos los tratamientos cumplen con lo especificado en el CODEX STAN 78-1981 que indica que el almíbar diluido debe presentar como mínimo 14 °Brix.

Análisis microbiológicos de coliformes totales.

Los resultados obtenidos mostraron que los tratamientos y el testigo cumplieron con las normas de jaleas, mermeladas y rellenos de fruta para pastelería del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08; obteniendo ausencia de coliformes fecales y totales en las tres repeticiones. Lo anterior podría estar relacionado con el proceso que conlleva el almíbar de mango, el cual consiste en la aplicación de temperatura (67 °C) que logra controlar el crecimiento de *Escherichia coli*, el cual se elimina con un tratamiento térmico a 65 °C (Elika 2013).

Análisis sensorial.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en este estudio en los análisis sensoriales.

Apariencia. Hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$) en la aceptación de la apariencia (Cuadro 10). Los panelistas fueron influenciados por la cantidad de polen que contenían los diferentes tratamientos ($P < 0.0001$), provocando disminución en grado de aceptación del atributo.

Al momento de evaluar un alimento se activa primero la vista y esta capta los atributos relacionados con la apariencia (Hernández 2005). Por lo anterior, el tratamiento más aceptado por los panelistas fue el testigo con una calificación de “me gusta mucho” y el resto de los tratamientos fueron evaluados como “me gusta moderadamente”.

Cuadro 10. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de apariencia.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media \pm DE
Azúcar	0.00	7.53 \pm 1.00 a
Azúcar	1.00	6.95 \pm 1.36 b
Azúcar	1.25	6.94 \pm 1.31 b
Miel	1.00	6.99 \pm 1.24 b
Miel	1.25	6.97 \pm 1.34 b
CV (%)		13.24

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-b: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Consistencia. Los resultados estadísticos mostraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos en la aceptación de la consistencia (Cuadro 11). Ambos factores influyeron en la percepción sensorial de la consistencia del almíbar, siendo el contenido de polen el factor más influyente ($P < 0.0001$), disminuyendo la aceptación del almíbar de mango.

Los fluidos forman la mayor parte de los alimentos que ingieren los consumidores, los jóvenes y adultos tienden a consumir en mayor cantidad productos líquidos y viscosos que alimentos sólidos por la facilidad de ingestión y digestión (Alvarado 2013), por lo que el tratamiento más aceptado por los panelistas fue el control con una calificación de “me gusta moderadamente”.

Cuadro 11. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de consistencia.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	7.35 ± 1.15 a
Azúcar	1.00	6.68 ± 1.30 b
Azúcar	1.25	6.61 ± 1.41 b
Miel	1.00	6.83 ± 1.44 b
Miel	1.25	6.53 ± 1.38 b
CV (%)		15.40

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-b: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Color. Hubo diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos en la aceptación del color (Cuadro 12). El porcentaje de polen fue el factor que tuvo influencia sensorialmente en el atributo de color ($P < 0.0011$), disminuyendo la aceptación del atributo. El tratamiento con mayor aceptación fue el testigo con una calificación cercana a “me gusta mucho” y el resto de tratamientos como “me gusta moderadamente”. Los consumidores a menudo tienden a relacionar el color con el sabor de los alimentos, por ello se atribuye que si el polen recibe un sobrecalentamiento en el proceso producirá un color oscuro y por ende un sabor amargo (Castillo 2015).

Cuadro 12. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de color.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	7.61 ± 1.05 a
Azúcar	1.00	7.24 ± 1.33 b
Azúcar	1.25	7.12 ± 1.35 b
Miel	1.00	7.08 ± 1.30 b
Miel	1.25	7.26 ± 1.20 b
CV (%)		13.02

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-b: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Olor. Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$) en la aceptación del olor (Cuadro 13), existiendo interacción entre los factores ($P = 0.0480$). El factor de mayor influencia fue el polen ($P < 0.0001$), disminuyendo la aceptación del atributo. El tratamiento con mayor aceptación fue el testigo con una valoración de “me gusta moderadamente” y el resto de tratamientos como “me gusta poco”.

Este resultado podría relacionarse con que el olor del almíbar se mezcla con el olor del polen que posee que varía de leve a intenso (CONACYT 2005) generando que no sea agradable para el panelista.

Cuadro 13. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de olor.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media \pm DE
Azúcar	0.00	7.32 \pm 1.35 a
Azúcar	1.00	6.20 \pm 1.60 b
Azúcar	1.25	6.42 \pm 1.53 b
Miel	1.00	6.50 \pm 1.51 b
Miel	1.25	6.23 \pm 1.55 b
CV (%)		18.90

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-b: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Dulzura. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) en aceptación de la dulzura (Cuadro 14). Ambos factores influyeron en los resultados de dulzura, siendo el factor polen el más influyente ($P < 0.0001$), disminuyendo la aceptación del almíbar. El tratamiento con mayor valoración fue el testigo con una calificación de “me gusta mucho” y el resto de los tratamientos como “me gusta poco”.

Esto puede ser atribuido a que el polen tiene características organolépticas que influyen en la percepción de la dulzura del almíbar (Vit *et al.* 2008), debido a que los granos de polen cambian de forma, color y sabor dependiendo de la planta de donde se obtenga (Navarro 2013). Según CONACYT (2005) el polen apícola puede presentar sabores amargos y picantes.

Cuadro 14. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de dulzura.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	7.58 ± 1.29 a
Azúcar	1.00	6.47 ± 1.67 b
Azúcar	1.25	6.51 ± 1.61 b
Miel	1.00	6.54 ± 1.51 b
Miel	1.25	6.44 ± 1.70 b
CV (%)		20.64

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-b: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Se encontró correlación positiva entre la dulzura y la aceptación general de los almíbares de mango (0.7507 y $P < 0.0001$), lo que indica que la aceptación general aumenta a medida que los panelistas perciben una mejor dulzura del almíbar de mango. En AINIA Centro Tecnológico, especializado en el estudio del comportamiento y preferencias del consumidor, indica que el sabor dulce es elegido por los consumidores más jóvenes (Galego 2015) y en este estudio los panelistas fueron jóvenes principalmente.

Acidez. El análisis estadístico para aceptación de la acidez mostró diferencias significativas en los tratamientos ($P \leq 0.05$) (Cuadro 15). El factor de porcentaje de polen influyó en los resultados de éste atributo ($P < 0.0001$). El tratamiento con mayor valoración fue el testigo con una calificación de “me gusta moderadamente” y restos de tratamientos como “me gusta poco”, este resultado podría indicar que el polen posee características organolépticas que pueden lograr afectar el atributo acidez en el almíbar de mango.

Lo anterior, puede contribuir a que en un estudio de las tendencias de sabor en los alimentos según el Centro Tecnológico AINIA, indica que a la mayoría de los consumidores prefieren que los sabores salado, ácido y amargo sean menos intensos en los alimentos (Galego 2015).

Cuadro 15. Resultado de análisis sensorial: Aceptación de acidez.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	7.08 ± 1.48 a
Azúcar	1.00	6.15 ± 1.63 b
Azúcar	1.25	6.41 ± 1.54 b
Miel	1.00	6.46 ± 1.43 b
Miel	1.25	6.26 ± 1.45 b
CV (%)		18.78

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-b: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

Aceptación general. El cuadro 16 muestra que se encontró diferencias estadísticas significativas en la valoración de la aceptación general ($P \leq 0.05$). El factor de porcentaje de polen influyó en los resultados sensoriales para el atributo de aceptación general ($P < 0.0001$), disminuyendo la aceptación general. El tratamiento con mayor aceptación fue el testigo, con una calificación cercana de “me gusta mucho” y el resto de tratamientos como “me gusta moderadamente”.

Castell (2001) afirma que la aceptación general es el resultado de la interacción de los atributos físicos y organolépticos del alimento y el estado de salud, fisiológico y psicológico del consumidor en un momento determinado.

Cuadro 16. Resultado de análisis sensorial: Aceptación general.

Tratamiento		
Edulcorante	Polen (%)	Media ± DE
Azúcar	0.00	7.74 ± 1.07 a
Azúcar	1.00	6.78 ± 1.37 b
Azúcar	1.25	6.77 ± 1.26 b
Miel	1.00	6.93 ± 1.28 b
Miel	1.25	6.62 ± 1.33 b
CV (%)		15.71

DE: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

a-b: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$).

4. CONCLUSIONES

- Los factores de cantidad de miel y porcentaje de polen no tuvieron efecto significativo en la consistencia del almíbar de mango.
- El contenido de polen generó tonalidades menos amarillas y aumentó el contenido de proteína.
- El almíbar con mayor cantidad de porcentaje de proteína cruda, aportó 0.68-0.71 g de proteína por cada 100 g de almíbar de mango.
- Los tratamientos con miel y polen obtuvieron una valoración de “me gusta poco” en la aceptación de la acidez, dulzura y olor mientras los atributos de apariencia, color y aceptación general fueron calificados como “me gusta moderadamente”.

5. RECOMENDACIONES

- En estudios posteriores utilizar una fruta que enmascare el sabor del polen y adicionar el polen molido.
- Realizar un estudio de vida anaquel y evaluar el posible uso de preservantes como ácido cítrico y sorbato de potasio o benzoato de sodio.
- Realizar la evaluación sensorial con panelistas que consuman polen para obtener mejores resultados en el análisis sensorial.

6. LITERATURA CITADA

Alvarado JD. 2013. Principios de la ingeniería aplicados en los alimentos. 2da ed. Quito (Ecuador). ISBN: 978-9942-11-507-2. 176 p.

Balch PA. 2000. Recetas nutritivas que curan. 2da ed. EEUU (New York); [consultado 2017 jun 14]. <https://books.google.hn/books?id=TrDJvmggG-IC&pg=PA63&dq=polen+de+abejas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiSleDCsLrQAhUGPiYKHbZ8Az4Q6AEIGTAA#v=onepage&q=polen%20de%20abejas&f=false>

Benedetti, L y Pieralli, L. 1990. Apicultura: El individuo, la colectividad, el medio, los productos de la colmena, constitución y manejo del colmenar, apicultura especializada, adversidad y medidas de prevención, legislación apícola española. Editorial Omega. Barcelona. ISBN: 978-84-282-0895-6. 433 p.

Castell, E. 2001. La aceptabilidad de los alimentos: nutrición y placer. Bases para la aceptación de los alimentos. Revista científica Arbor CLXVIII, 661. 68-70 p. Consejo Superior de Investigación en España.

Castillo D. 2015. Efecto del tiempo de secado en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del polen de abejas cosechado en El Paraíso, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 28 p.

Club Darwin. 2010. Las 6 mega tendencias en alimentos, [en línea], [consultado 2017 ago 20]. <http://www.clubdarwin.net/seccion/ingredientes/las-6-mega-tendencias-en-alimentos>

CODEX STAN 12. 1981 Códex Norma para la miel. [Internet]. Estados Unidos. [actualizado 2001; consultado 2017 may 25]. <http://www.fao.org/fao-hocodexalimentarius/>

CODEX STAN 78. 1981. Norma del Códex para coctel de frutas en conserva 1981. [Internet]. Estados Unidos. [consultado 2017 jun 26]. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Af0RIgoCp1kJ:www.fao.org/input/download/standards/246/CXS_078s.pdf+&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=hn.

CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). 2005. Norma Salvadoreña NSO 65.38.01:04 (Calidad del polen de abejas. Especificaciones). El Salvador: CONACYT; [consultado 2017 ago 15]. <http://faolex.fao.org/docs/pdf/els61998.pdf>.

Elika. 2013. *Escherichia coli*. [en línea]. [consultado 2017 sep 20]. http://www.elika.net/datos/pdfs_agrupados/Documento84/3.Ecoli.pdf.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2002. Mango post-harvest operations. [en línea]. [consultado 2017 abr 14]. <http://www.fao.org/3/a-av008e.pdf>.

FAO (Food and Agriculture organization of the United Nations) 2013. Directrices del Codex sobre los líquidos de cobertura para las frutas en conserva CAC/GL51-2003.

FAO 2008. La apicultura y los medios de vida sostenibles. [en línea]. [consultado 2017 abr 23]. <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s08.htm>

Feng, P., S.D. Weagant, M.A. Grant y W. Burkhardt. 2002. Enumeration of *Escherichia coli* and Coliform Bacteria [en línea]. [consultado 2017 sep 15]. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm#conventional>.

Galego C. 2015. Los jóvenes prefieren el sabor dulce, los mayores el salado. [en línea] [consultado 2017 oct 12]. <http://www.campogalego.com/es/agroalimentacion-es/los-jovenes-prefieren-el-sabor-dulce-los-mayores-el-salado/>.

González O. 2011. Nutrición consciente. Vitalidad y bienestar por la alimentación. Ediciones Vida sana. Valencia España.

González CE, Escobedo RM, Ordóñez YBM. 2005. Calidad fisicoquímica de la miel de abeja *Apis mellifera* producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración. Técnica Pecuaria en México. 43(3):323–334.

Guevara A, Cancino K. 2015. Elaboración de fruta en almíbar. Universidad Agraria la Molina- Perú. [en línea]. [consultado 2017 ago 23]. <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/separata%20fruta%20en%20almibar.pdf>.

Hernández E. 2005. Evaluación sensorial [Tesis]. Universidad Nacional Abierta y Distancia. Bogotá-Colombia. 128p.

Latimer JR. 2016. Official of methods of analysis of AOAC International. 20th ed. Rockville (Estados Unidos): AOAC International; [consultado 2017 oct. 02]. 3172 p. ISBN: 0935584870.

López JE. 2012. Desarrollo de un prototipo de jalea de guayaba (*Psidium guajava*) utilizando miel de abeja. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano- Honduras. 25p.

Mendieta J. 2002. Comparación de la composición química de la miel de tres especies de abejas (*Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula* y *melipona beecheii*) de El Paraíso Zamorano [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Carrera Agroindustria Alimentaria. 33 p; [consultado 2017 sep. 15]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2339/1/T1560.pdf>.

Mesa A. 2015. Caracterización fisicoquímica y funcional del polen de abejas (*Apis mellífera*) como estrategia para generar valor agregado y parámetros de calidad al producto apícola. [Tesis]. Universidad Nacional de Colombia. 89 p.

Navarro AD. 2013. Evaluación de dos sistemas de secador y dos tiempos de secado en las características microbiológicas, físico-químicas y sensoriales del polen de abejas. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 27p.

Novasina. 2006. Theory of water activity (A_w). [en línea]. [consultado 2017 ago 24]. [http://www.equinlab.com/pdf_/Presentacion,%20actividad%20de%20agua%20\(%20aw%20\).pdf](http://www.equinlab.com/pdf_/Presentacion,%20actividad%20de%20agua%20(%20aw%20).pdf)

Polo D, Sastre M. 2014. Aprovechamiento interno en pastelería. HOTRO109. Frutas en almíbar. Ic Editorial. ISBN: 978-84-16109-09-8.

Quintero CV, Giraldo GG, Lucas AJ, Vasco LJ. 2013. Physicochemical characterization of the common mango (*Mangifera indica* L.) during ripening process. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 11(1):10–18.

Rahman S, editor. 2007. Handbook of Food Preservation. Second Edition. Advisory Board. 1088 p. ISBN: 1-57444-606-1.

RCTA (Reglamento Técnico Centroamericano) 67.04.50:08. 2009. Alimentos. Criterios microbiológicos para inocuidad de los alimentos. [en línea]. [Consultado 2017 sep 17]. https://members.wto.org/crnattachments/2008/sps/CRI/08_1142_00_s.pdf.

Rosero ME, Herrera DE. 2010. Efecto de la miel y el polen en las características físicas, químicas y sensoriales de yogur natural batido. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 33p.

Saavedra K, Rojas C, Delgado G. 2013. Características polínicas y composición química del polen apícola colectado en Cayaltí (Lambayeque - Perú). Revista Chilena de Nutrición. 40(1): 71-78. [consultado 2017 ago 18]. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182013000100011&script=sci_arttext.

Valera J, Cruz A. 2013. El mango: sus propiedades nutritivas y los beneficios para la salud. [en línea], [consultado 2017 jun 15]. <http://www.caribbeannewsdigital.com/noticia/el-mango.-sus-propiedades-nutritivas-y-los-beneficios-para-la-salud>.

Vit P, Herrera P, Rodríguez D, Carmona J. 2008. Caracterización de polen apícola fresco recolectado en Cacute, en los Andes Venezolanos. Rev. Inst. Nac. Hig. 39(2):7-11.es.

7. ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de probabilidad para los análisis físico-químicos.

	Probabilidad							
	L	a*	b*	Consistencia	Proteína	Aw	pH	Brix
Miel	0.9142	<.0001	<.0001	0.8898	0.0086	0.0007	0.0566	<.0001
Polen	<.0001	<.0001	<.0001	0.7256	<.0001	<.0001	0.0195	<.0001
Miel*Polen	<.0001	<.0001	<.0001	0.5709	0.2153	0.6339	<.0001	0.0001

Anexo 2. Cuadro de probabilidad para los análisis sensoriales de aceptación.

Factores	Probabilidad							A. General
	Apariencia	Consistencia	Color	Olor	Dulzura	Acidez		
Miel	0.0621	0.0371	0.0766	0.0129	0.0043	0.5109	0.0014	
Polen	<.0001	<.0001	0.0011	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
Miel*Polen	0.9575	0.2729	0.1137	0.0480	0.6135	0.0593	0.1713	

Anexo 3. Análisis de correlación entre los parámetros sensoriales.

	Apariencia	Consistencia	Color	Olor	Dulzura	Acidez	A. general
Apariencia	1	0.6232	0.5682	0.45531	0.41329	0.41138	0.50047
		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
Consistencia	0.6232	1	0.49406	0.42346	0.43704	0.41724	0.60591
	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
Color	0.5682	0.49406	1	0.47156	0.30055	0.32889	0.42997
	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
Olor	0.45531	0.42346	0.47156	1	0.49672	0.45309	0.52864
	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001
Dulzura	0.41329	0.43704	0.30055	0.49672	1	0.65744	0.75073
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001
Acidez	0.41138	0.41724	0.32889	0.45309	0.65744	1	0.66645
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001
A. general	0.50047	0.60591	0.42997	0.52864	0.75073	0.66645	1
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	

Anexo 4. Hoja de evaluación del análisis sensorial.

Boleta de respuestas, Prueba de Aceptación

Sexo: F M

Fecha:

Instrucciones: Pruebe las muestras de izquierda a derecha, en el orden que se le presenten. Evalúe la apariencia antes de probar cada muestra. Coloque la enumeración en el cuadro indicando su grado de aceptación. Indique su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados de acuerdo con las siguientes escalas.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta/ ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

Muestra _____

Atributos	Calificación
Apariencia	
Consistencia	
Color	
Olor	
Dulzura	
Acidez	
Aceptación General	

Muestra _____

Atributos	Calificación
Apariencia	
Consistencia	
Color	
Olor	
Dulzura	
Acidez	
Aceptación General	

Muestra _____

Atributos	Calificación
Apariencia	
Consistencia	
Color	
Olor	
Dulzura	
Acidez	
Aceptación General	

COMENTARIOS:

Muchas gracias por su participación