

**Desarrollo de un prototipo de jalea de
guayaba (*Psidium guajava*) utilizando miel de
abeja**

José Estuardo López Velásquez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Desarrollo de un prototipo de jalea de guayaba (*Psidium guajava*) utilizando miel de abeja

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

Presentado por:

José Estuardo López Velásquez

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

Desarrollo de un prototipo de jalea de guayaba (*Psidium guajava*) utilizando miel de abeja

Presentado por:

José Estuardo López Velásquez

Aprobado:

Blanca C. Valladares, M.Sc.
Asesora principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento Agroindustria Alimentaria

Flor M. Núñez, M. Sc.
Asesora

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

López Velásquez, J.E. 2012. Desarrollo de un prototipo de jalea de guayaba (*Psidium guajaba*) utilizando miel de abeja. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 19 p.

En la Planta de Procesamiento Hortofrutícola de Zamorano (PPHF), se procesa y se comercializa jalea de guayaba entre otros sabores, pero no se encuentra fuera de la gran competitividad del mercado que se está especializando y segmentando con el paso del tiempo. El objetivo del estudio fue determinar las características físicas-químicas y sensoriales de la jalea de guayaba con miel. Se realizaron tres tratamientos formulados con diferentes porcentajes de azúcar y miel como edulcorantes (100% azúcar, 56% miel 44% azúcar y 79%miel 21% azúcar). El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar con tres repeticiones y dos medidas en el tiempo (cero y treinta días). Cada tratamiento fue evaluado en atributos físicos (color y viscosidad), químicos (pH y °Brix) y sensoriales (color, olor, acidez, dulzura, textura y aceptación general). Los resultados de este estudio demuestran que el incremento en el uso de miel en la jalea de guayaba aumento la tonalidad oscura y rojiza de su color, además de disminuir su viscosidad. El tratamiento con mayor porcentaje de miel en su formulación (79% miel 21%) de azúcar fue el mejor o aceptado, mientras el tratamiento con 56% miel 44% azúcar fue el menos aceptado. Se concluye que a mayor contenido de miel, mayor será la percepción de su sabor, olor y demás características en las jaleas. Los resultados obtenidos en este estudio pueden mejorarse empleando otros porcentajes de miel en la formulación, determinando de esta forma cual sería la viscosidad mejor aceptada sensorialmente en la jalea de guayaba.

Palabras clave: °Brix, evaluación sensorial, viscosidad.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	14
5 RECOMENDACIONES.....	15
6 LITERATURA CITADA.....	16
7 ANEXOS.....	18

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Diseño experimental para la evaluación de la jalea de guayaba con miel.....	5
2. Formulación de los tratamientos jalea de guayaba con miel de abeja.....	6
3. Análisis de color (L) para la jalea de guayaba con miel.....	6
4. Análisis color (a) a través del tiempo para la jalea de guayaba con miel ¹	7
5. Análisis de color (b) para la jalea de guayaba con miel.....	7
6. Análisis sólidos solubles (%) a través del tiempo para la jalea de guayaba con miel ¹	8
7. Análisis de pH para la jalea de guayaba con miel.....	8
8. Análisis de viscosidad (Pas·s) para la jalea de guayaba con miel.....	9
9. Análisis sensorial de color para la jalea de guayaba con miel.....	9
10. Análisis sensorial de olor para la jalea de guayaba con miel.....	10
11. Análisis sensorial de acidez para la jalea de guayaba con miel.....	10
12. Análisis sensorial de dulzura para la jalea de guayaba con miel.....	11
13. Análisis sensorial de textura para la jalea de guayaba con miel.....	11
14. Análisis sensorial de aceptación general para la jalea de guayaba con miel.....	12
15. Correlaciones entre variables sensoriales analizadas.....	12
16. Análisis costo variable de 1 kg de jalea de guayaba con miel.....	13
Figura	Página
1. Flujo de proceso para elaboración de jalea de guayaba con miel de abeja.....	4
Anexos	Página
1. Hoja para Análisis sensorial.....	18
2. Resumen de ANDEVA para las variables físicas- químicas.....	19
3. Resumen de ANDEVA para las variables sensoriales.....	19

1. INTRODUCCIÓN

La jalea es un producto que se obtiene de la concentración de jugos y/o extractos de una o varias frutas, mezclado con productos alimenticios que aportan dulzura al mismo, con o sin la adición de agua y elaborado hasta conseguir una consistencia gelatinosa semisólida (*Codex Alimentarius* 2009).

La miel según *Codex Alimentarius* (1981), se entiende como la sustancia dulce natural producida por abejas (*Apis mellifera*) a partir del néctar de las plantas o de exudaciones de partes vivas de éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje.

En el 2009, ProChile Honduras realizó un estudio de mercado sobre mermeladas y jaleas, dicho estudio de mercado mostró la existencia de una gran variedad de marcas tanto nacionales como de otros países vecinos que se dedican a la fabricación de mermeladas y jaleas, así como pequeñas empresas que se dedican a la elaboración y comercialización de productos caseros. La elaboración de este tipo de productos es relativamente fácil y no se necesita de mucho conocimiento. En el mercado existe una gran competitividad para este tipo de productos, situación que ha llevado a toda la industria a segmentar el mercado en tipos de sabores, textura, tipo de envase.

Zamorano no se encuentra fuera de esta competencia a la cual se enfrenta con varios sabores de jaleas como mora, fresa, naranja entre otras bastantes conocidas y posicionadas en el mercado. Zamorano aún puede seguir aumentando su competitividad con la diversificación de sus productos entre los cuales puede introducir una jalea de guayaba endulzada con miel, para satisfacer la creciente demanda de productos saludables que las personas necesitan consumir para el cuidado de su salud.

Se han realizado algunos esfuerzos o investigaciones para crear nuevos productos y diferenciarse de la competencia. Un esfuerzo muy importante fue el desarrollo de un prototipo de mermelada de mango “Light” (Morales 2009). Otro esfuerzo fue la elaboración de una mermelada de mango utilizando *Stevia rebaudiana* (Aguilar 2003), ambas con el fin de aprovechar las tendencias actuales de consumir la menor cantidad de calorías por parte de los consumidores, pero sin sacrificar el consumo de algunos productos dulces como la mermelada.

Esta parte o segmento de mercado se encuentra focalizado por ese tipo de producto “Light” o bajo en calorías en este país. Otro segmento de consumidores muy importante esta creciendo y demandando nuevos productos que sean saludables o aporten beneficios a su salud, como la disminución de azúcar en la sangre al consumir miel (Chepulis 2007). Lo cual representa una oportunidad para introducir al mercado una jalea de guayaba que contenga miel como edulcorante, integrando así los beneficios de la miel a la jalea de guayaba.

La guayaba es un cultivo tropical originario de América y muy difundido en el planeta. Se encuentra clasificado como unos de los frutos más conocidos y estimados en la mayor parte del mundo (Yam *et al.* 2010). Actualmente los mayores productores de guayaba en el mundo son India y Pakistán con un 50% de la producción. Países como México y Colombia se encuentran desarrollando proyectos relacionados con el procesamiento de esta fruta para aprovechar el potencial de beneficios económicos para comunidades rurales (Corpoica 2005).

El valor o importancia fundamental de este estudio, radica en el desarrollo de un prototipo de jalea saludable que aporte los beneficios de la miel (Ahmad *et al.* 2008).

Los objetivos de este estudio fueron:

- Determinar las características físicas y químicas de la jalea de guayaba con miel de abeja.
- Determinar la aceptación de los atributos sensoriales de la jalea de guayaba con miel
- Comparar costos variables de las diferentes formulaciones en estudio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se desarrolló en la Planta de Innovación de Alimentos (PIA), el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) y el Laboratorio de Evaluación Sensorial, lugares que se encuentran en la Universidad de Zamorano, Valle El Yegüare, Honduras.

Materiales.

- Pulpa de guayaba.
- Espátula.
- Pectina.
- Sacarosa (azúcar de mesa).
- Ácido cítrico.
- Ollas.
- Vasos desechables (plástico).
- Frascos de vidrio.
- Miel de abeja.

Equipo.

- Estufa industrial Whirlpool® .
- Refractómetro PCE - 4582 (32-70° Brix).
- Potenciómetro Water Proof pH Testr 30 Serie No 1222713.
- Viscosímetro de Brookfield DV II+, acople # 4.
- Colorímetro Colorflex Hunter Lab.
- Balanza Digital Pocket Scale PP201 Acculab Sartorius group.

Análisis de viscosidad. Este análisis se realizó utilizando el viscosímetro Brookfield DV II+, con el acople #4 a una velocidad de 3 revoluciones por minuto. Para cada muestra de cada tratamiento se realizaron tres lecturas reportadas en pascales por segundo (Pas·s).

Análisis de color. Se utilizó el colorímetro Colorflex Hunter Lab®, los datos proporcionados por este equipo están en una escala trifactorial que va de 0 a 100 para el primer factor L que denomina la claridad y el brillo existente en el color (0=negro y 100=blanco). El segundo factor (a) expresa la coloración de verde a rojo basada en una escala de -60 = verde y 60 = rojo. El tercer factor (b) denota el color de amarillo a azul en una escala -60 = azul y 60 = amarillo.

Análisis de pH. El potencial de hidrogeniones de cada muestra fue analizado con el potenciómetro Water Proof pH Testr 30 en el LAAZ.

Análisis de sólidos solubles. Los sólidos solubles fueron analizados con un refractómetro PCE – 4582 (32 – 70 Brix) en la PAID.

Procedimiento de elaboración de la jalea de guayaba con miel de abeja. Esta jalea se preparó a partir de la pulpa de guayaba utilizada en la planta hortofrutícola y el proceso de elaboración es detallado en el siguiente flujo de proceso.

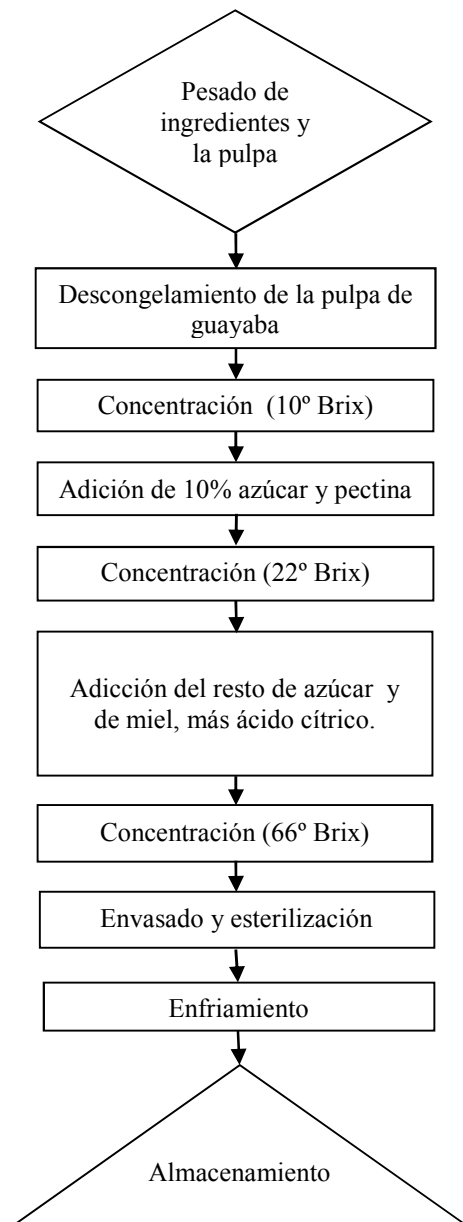


Figura 1. Flujo de proceso para elaboración de jalea de guayaba con miel de abeja. Fuente: Planta Hortofrutícola Zamorano (2012), adaptado por el autor.

Evaluación sensorial. Este análisis se llevó a cabo con una prueba exploratoria de aceptación utilizando una escala hedónica de 5 puntos, integrado por un panel no entrenado de 24 personas esencialmente estudiantes Zamorano de segundo y tercer año. El objetivo fue demostrar la aceptabilidad de los cambios en los atributos sensoriales en las dos nuevas formulaciones de jaleas con miel, así como el tratamiento con mayor aceptación general. Los atributos evaluados fueron color, olor, acidez, dulzura, textura y aceptación general.

Se realizaron tres evaluaciones sensoriales lo que significó la realización de tres repeticiones en donde se evaluaron sensorialmente todos los tratamientos por repetición.

Diseño experimental y análisis estadístico. El diseño experimental que se utilizó fue Bloques Completos al Azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo, en los días 0 y 30 después de la elaboración. Fueron evaluados tres tratamientos y las evaluaciones se hicieron en tres repeticiones.

Los datos obtenidos fueron analizados a través del programa estadístico SAS® con un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias por el método Tukey, para determinar el tratamiento de mayor aceptación en cada uno de los atributos como en la aceptación general.

Cuadro 1. Diseño experimental para la evaluación de la jalea de guayaba con miel.

Tratamientos	Descripción
T 1	Control 100% Azúcar
T 2	56% Miel 44% Azúcar
T 3	79% Miel 21 % Azúcar

Análisis estadístico. Los resultados fueron analizados con el programa “Statistical Analysis System” (SAS versión 9.1®) realizando un análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias Tukey ($P > 0.05$).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Formulación de tratamientos. Los tratamientos se establecieron tomando en cuenta la formulación de jalea de guayaba usada en la Planta Hortofrutícola de Zamorano. Se sustituyó el 50% y el 75% del azúcar (sacarosa) por los azúcares de la miel (fructosa y glucosa), que son consideradas más saludables por su bajo índice glicémico, además de proporcionar el sabor único y reconocible de la miel por la mayoría de personas. En el Cuadro 2, se describe la formulación para cada uno de los tratamientos especificando las cantidades de los ingredientes usados en los mismos.

Cuadro 2. Formulación de los tratamientos jalea de guayaba con miel de abeja.

Ingredientes	Tratamientos		
	100% azúcar	56% miel : 44% azúcar	79% miel : 21% azúcar
Puré de guayaba	2 kg	2 kg	2 kg
Azúcar	2.2 kg	1.1 kg	0.55 kg
Miel	-	1.385 kg	2.037 kg
Pectina	10 g	10 g	10 g
Acido cítrico	12 g	12 g	12 g

Fuente: Planta Hortofrutícola Zamorano (2012), adaptado por el autor.

Color. Para la variable L (Cuadro 3) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). El tratamiento con 100% azúcar presentó la tonalidad menos oscura. El oscurecimiento en la jalea, incrementó conforme se aumentó el porcentaje de miel en la fórmula, esto pudo estar relacionado a los porcentajes de fructosa presentes en la miel que se caramelizan a temperaturas menores que la sacarosa, así como la transformación del 5-hidroximetil-2-furfural a hexosas que posteriormente por una polimerización de esta sustancia da lugar a pigmentaciones oscuras (Díaz *et al.* 1993).

Cuadro 3. Análisis de color (L) para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	20.73 \pm 0.93 ^A
56% Miel 44%Azúcar	19.29 \pm 1.19 ^B
79% Miel 21% Azúcar	17.76 \pm 0.61 ^C
Coefficiente de Variación (%)	1.60

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Para los valores de a (Cuadro 4) se encontró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$). El tratamiento con mayor coloración rojiza, es el tratamiento 79% miel 21% azúcar. El color de la miel es uno de sus atributos con mayor variabilidad y que es determinado por su origen botánico (Terrab *et al.* 2004), que puede ir de incoloro hasta rojo oscuro, pasando por tonalidades amarillas, ámbar y marrones con matices verdes y rojos (Montenegro *et al.* 2005).

Cuadro 4. Análisis color (a) a través del tiempo para la jalea de guayaba con miel¹.*

Tratamientos	Día 0	Día 30
	Media \pm DE	Media \pm DE
100% Azúcar	18.94 \pm 0.43 ^A	15.24 \pm 1.15 ^B
56% Miel 44%Azúcar	16.65 \pm 1.23 ^A	16.89 \pm 1.00 ^A
79% Miel 21% Azúcar	15.52 \pm 0.49 ^B	15.82 \pm 0.64 ^B
Coefficiente de Variación (%)	3.64	5.51

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

¹ Si hubo diferencia significativa a través del tiempo.

Los valores de b (Cuadro 5) muestran la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$). El tratamiento con mayor coloración amarilla fue el 100% azúcar, esto puede estar relacionado al retinol o vitamina A con la cual se fortifica al azúcar (Molina *et al.* 1993). El retinol esta principalmente asociado a colores amarillos claros (Melo y Tapia 2007). La tonalidad amarilla disminuyó conforme se aumentó el porcentaje de miel utilizada en la formulación.

Cuadro 5. Análisis de color (b) para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	11.23 \pm 0.48 ^A
56% Miel 44%Azúcar	10.62 \pm 0.72 ^B
79% Miel 21% Azúcar	9.83 \pm 0.39 ^C
Coefficiente de Variación (%)	1.9

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Sólidos solubles. El Cuadro 6 muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P>0.05$). El porcentaje de sólidos solubles encontrados en la miel utilizada como sustituto del azúcar fue 81%. Según Vicente (1999), estos sólidos en la miel están formados principalmente por fructosa (38-40%) y glucosa (34-38%), por lo cual puede afirmarse que la sustitución de los sólidos del azúcar con los sólidos de la miel en las nuevas formulaciones fue apropiadamente, ya que para la elaboración de los tratamientos se estableció una concentración final de 66% de sólidos solubles.

Cuadro 6. Análisis sólidos solubles (%) a través del tiempo para la jalea de guayaba con miel¹. *

Tratamientos	Día 0	Día 30
	Media \pm DE	Media \pm DE
100% Azúcar	66.57 \pm 0.10 ^A	66.87 \pm 0.10 ^A
56% Miel 44%Azúcar	66.80 \pm 0.09 ^A	66.60 \pm 0.18 ^{BA}
79% Miel 21% Azúcar	66.80 \pm 0.32 ^A	66.57 \pm 0.29 ^B
Coefficiente de Variación (%)	0.35	0.27

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P<0.05$).

¹ Si hubo diferencia significativa a través del tiempo.

pH. El Cuadro 7 muestra que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P>0.05$). Los tratamientos posiblemente no mostraron diferencias debido a que el pH presente en la pulpa de guayaba osciló entre de 3.7 y 3.8, bastante cercano al pH de la miel que se encuentra entre 3.7 a 3.9 (Hernández 2010). Por lo cual la interacción de acidez entre la pulpa y la miel no se vio afectada en los tratamientos. Huevo (2008) expuso que la acidez de un jugo de maracuyá no demostró cambios en el pH al utilizar solamente azúcar como edulcorante.

Cuadro 7. Análisis de pH para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	3.77 \pm 0.88 ^A
56% Miel 44%Azúcar	3.80 \pm 0.09 ^A
79% Miel 21% Azúcar	3.72 \pm 0.10 ^A
Coefficiente de Variación (%)	1.25

*: Medias en la misma columna con igual letra son estadísticamente iguales ($P>0.05$).

Viscosidad. El Cuadro 8 muestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$). El tratamiento con menos azúcar presentó la menor viscosidad. La viscosidad de la miel puede oscilar de 20 a 50 Pas·s (Jiménez 2010), dependiendo principalmente del porcentaje de humedad presente en la miel. Pero en este estudio se utilizó la misma miel para todos los tratamientos, por lo cual la disminución de la viscosidad en la jalea pudo estar relacionada a la cantidad de miel utilizada.

Cuadro 8. Análisis de viscosidad (Pas·s) para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	129.33 \pm 17.98 ^A
56% Miel 44%Azúcar	125.67 \pm 28.41 ^A
79% Miel 21% Azúcar	103.91 \pm 30.32 ^B
Coefficiente de Variación (%)	11.36

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Análisis sensorial. En la prueba exploratoria de aceptación que se realizó, se obtuvieron los resultados de cada parámetro evaluado basado en una escala hedónica de 1 a 5, esto por cada panelistas no entrenado, datos que fueron recolectados y evaluados estadísticamente.

Color. En el Cuadro 9 se puede observar la diferencia en aceptación entre los tratamientos ($P < 0.05$). El tratamiento de 79% miel 21% azúcar y 100% azúcar, estadísticamente fueron los más aceptados y los panelistas lo calificaron con una valoración 4 (me agrada).

El tratamiento menos aceptado fue el 56% miel 44% azúcar ($L = 19.29$, $a = 16.65$, $b = 16.89$), dicho tratamiento poseía el color menos oscuro y rojizo del estudio (Cuadro 4), esta característica en el tratamiento fue percibido con menos aceptación por los panelistas (Díaz *et al.* 1993).

Cuadro 9. Análisis sensorial de color para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	4.03 \pm 0.72 ^{BA}
56% Miel 44%Azúcar	3.95 \pm 0.80 ^B
79% Miel 21% Azúcar	4.13 \pm 0.74 ^A
Coefficiente de Variación (%)	15.24

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Olor. En el Cuadro 10 se puede observar que el tratamiento con mayor aceptación fue el 79% miel 21% azúcar. En la escala sensorial los tres tratamientos fueron calificados con una valoración cercana a 4 (me agrada). Esto pudo estar relacionado con el olor característico de la miel aún perceptible en la jalea, situación que comentaron varios de los panelistas sin conocimiento alguno de las formulaciones utilizadas en los tratamientos y que además expresaron el agrado del aroma.

El olor característico depende en gran medida del origen floral de la miel y la edad de la misma, los químicos relacionados con el olor son principalmente sustancias orgánicas volátiles provenientes del néctar de las flores (Zandamela 2008). Pero en este estudio se utilizó la misma miel para todos los tratamientos, por lo cual las diferencias percibidas por los panelistas pueden estar relacionadas a los distintos porcentajes de miel utilizados.

Cuadro 10. Análisis sensorial de olor para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	3.70 \pm 0.70 ^B
56% Miel 44%Azúcar	3.66 \pm 0.70 ^B
79% Miel 21% Azúcar	3.99 \pm 0.78 ^A
Coefficiente de Variación (%)	16.03

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Acidez. En el Cuadro 11 se puede observar la diferencia en aceptación entre los tratamientos (P<0.05). En la escala sensorial los tres tratamientos fueron calificados con una valoración cercana a 4 (me agrada). Esto podría estar relacionado con los resultados químicos de pH en donde la jalea con mayor contenido de miel presento aritméticamente un menor valor de pH (Hernández 2010) y probablemente los panelistas pudieron percibirlo con mayor aceptación.

Cuadro 11. . Análisis sensorial de acidez para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	3.96 \pm 0.72 ^A
56% Miel 44%Azúcar	3.58 \pm 0.64 ^B
79% Miel 21% Azúcar	4.02 \pm 0.76 ^A
Coefficiente de Variación (%)	15.45

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Dulzura. El Cuadro 12 muestra la diferencia en aceptación entre los tratamientos ($P < 0.05$). Aunque en la escala sensorial los tres tratamientos fueron calificados con una valoración cercana a 4 (me agrada). El tratamiento 79% miel 21% azúcar y 100% azúcar fueron los más aceptados, situación que pudo relacionarse al mayor poder edulcorante de la fructosa presente en la miel en comparación a la sacarosa del azúcar (Armstrong y Bennett 1982). Aunque el tratamiento 100% azúcar también fue igualmente aceptado, esto pudo deberse a la preferencia de los consumidores en el uso de su solo edulcorante y no la mezclas de los dos.

Cuadro 12. Análisis sensorial de dulzura para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	4.17 \pm 0.77 ^{BA}
56% Miel 44%Azúcar	4.06 \pm 0.88 ^B
79% Miel 21% Azúcar	4.28 \pm 0.79 ^A
Coefficiente de Variación (%)	16.07

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Textura. El Cuadro 13 muestra que se encontró diferencia en aceptación en el análisis sensorial de textura entre los tratamientos ($P < 0.05$). Aunque en la escala sensorial los tres tratamientos fueron calificados con una valoración cercana a 4 (me agrada). Esto pudo deberse a una disminución de la viscosidad en la jalea provocada por la miel (Jiménez 2010). Por lo cual se podría afirmar que los panelistas prefirieron una jalea de menor viscosidad o con una textura más suave, pero también podría afirmarse que los panelistas prefirieron el uso de solo edulcorante para la jalea de guayaba.

Cuadro 13. Análisis sensorial de textura para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	3.75 \pm 0.71 ^A
56% Miel 44%Azúcar	4.17 \pm 0.94 ^B
79% Miel 21% Azúcar	4.28 \pm 0.69 ^A
Coefficiente de Variación (%)	16.46

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Aceptación General. En el Cuadro 14, se observan las diferencias en aceptación entre los tratamientos ($P < 0.05$) aunque en la escala sensorial los tres tratamientos fueron calificados con una valoración de 4 (me agrada). Siendo el tratamiento 79% miel 21% azúcar el más aceptado por los panelista. Esta preferencia por parte de los panelistas puede deberse a las características de textura, dulzura, acidez, olor y color que le transfirió la miel a la jalea. Situación que puede estar relacionada a las interacciones entre las variables sensoriales y la aceptación general ($P < 0.0001$), y correlaciones mayores al 50% (Cuadro 15).

Cuadro 14. . Análisis sensorial de aceptación general para la jalea de guayaba con miel.*

Tratamientos	Media \pm DE
100% Azúcar	3.89 \pm 0.62 ^B
56% Miel 44%Azúcar	3.58 \pm 0.65 ^C
79% Miel 21% Azúcar	4.16 \pm 0.74 ^A
Coefficiente de Variación (%)	13.72

*: Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

En el Cuadro 15 se puede observar las distintas correlaciones analizadas entre las variables sensoriales y la aceptación general, que se encuentran por encima del 50%, interacción que podrían estar relacionadas al uso de miel en la jalea de guayaba. Además en el mismo cuadro podemos observar la existencia de interacción entre aceptación general y textura ($P < 0.0001$), y por la correlación se puede decir que existe una relación directamente proporcional en un 64% entre estas dos variables sensoriales.

Cuadro 15. Correlaciones entre variables sensoriales analizadas.

Variables	Correlación de Pearson	
	Coefficiente (%)	$P > r $
Aceptación general - Textura	0.64	<.0001
Aceptación general - Dulzura	0.62	<.0001
Aceptación general - Acidez	0.56	<.0001
Aceptación general - Olor	0.53	<.0001
Aceptación general - Color	0.53	<.0001

Análisis de costos variables. Para el análisis de los costos variables de producción de los tratamientos, fueron considerados los precios otorgados por la Planta de Procesamiento de Hortofrutícolas de Zamorano. Los costos totales obtenidos de los tres tratamientos bajo este escenario se presentan en el Cuadro 16. Se puede observar claramente que el costo total incrementa en relación al aumento del uso de miel en las formulaciones, situación que se debe al mayor costo de la miel en comparación al azúcar.

Cabe destacar que el incremento en los costos para las formulaciones 56% azúcar 44% miel y 79% azúcar 21% miel, son de 226 y 285% respectivamente, en relación a la formulación endulzada 100% azúcar. Entonces lo anteriormente resaltado en cuanto a los costos, indica que las jaleas endulzadas con miel se convierten en productos de mayor exclusividad para los consumidores.

Cuadro 16. Análisis costo variable de 1 kg de jalea de guayaba con miel.

Tratamiento	Ingredientes	Precios	Cantidad (kg)	Precios L.	Total
100% Azúcar	Puré de guayaba	7.82	1.00	7.82	L. 24.31
	Azúcar	13.42	1.10	14.76	
	Miel	55.00	-		
	Pectina	308.00	0.005	1.54	
	Ácido cítrico	30.85	0.006	0.19	
56% Miel : 44% azúcar	Puré de guayaba	7.82	1.00	7.82	L. 55.05
	Azúcar	13.42	0.55	7.38	
	Miel	55.00	0.693	38.12	
	Pectina	308.00	0.005	1.54	
	Ácido cítrico	30.85	0.006	0.19	
79% Miel : 21% azúcar	Puré de guayaba	7.82	1.00	7.82	L.69.29
	Azúcar	13.42	0.275	3.69	
	Miel	55.00	1.019	56.05	
	Pectina	308.00	0.005	1.54	
	Ácido cítrico	30.85	0.006	0.19	

Tasa de cambio: L19.85 = 1 \$ (USD)

4. CONCLUSIONES

- Las características físico-químicas en las jaleas con miel presentaron un color más oscuro y perdieron viscosidad, al igual que en todas las características sensoriales evaluadas.
- El tratamiento con mayor aceptación fue el 79% miel 21% miel seguido por el tratamiento 100% azúcar, por lo cual se concluye que los panelistas prefieren el uso de un solo edulcorante y no las mezclas de los mismos.
- El oscurecimiento y disminución de viscosidad fueron percibidos con mayor aceptación por parte de los panelistas.
- La miel incremento un mínimo de 226% de los costos variables de producción en la jalea de guayaba

5. RECOMENDACIONES

- Usar 100% miel como edulcorante viable para la elaboración de jalea de guayaba.
- Realizar un estudio de vida de anaquel del producto con el fin de obtener el límite de tiempo para su consumo.
- Realizar un estudio de factibilidad técnica y económico financiero para determinar si tiene un posible beneficio económico para la PPHF.
- Realizar un estudio para determinar la viscosidad aceptada sensorialmente en la jalea de guayaba.
- Elaborar otros sabores frutales de jaleas con miel

6. LITERATURA CITADA

Aguilar Morales, JJ. 2003. Elaboración de una formulación y un flujo de proceso para mermelada de mango utilizando Stevia rebaudiana B. como edulcorante. Tegucigalpa, Honduras. Tesis Ing. Agroindustrial, Zamorano. 47 p.

Ahmad, A; Azim, M.A. 2008. Natural Honey Modulates Physiological Glycemic Response Compared to Simulated Honey and D-Glucose. *Journal of Food Science* 73 (7):165-167.

Armstrong, FB; Bennett, T.P. 1982. *Bioquímica, Azúcares y otras moléculas como edulcorantes*. Trad. C. Cuchillo. Barcelona, España. Editorial Reverte. 164 p.

Chepulis LM. 2007. The effect of honey compared to sucrose, mixed sugars, and sugar free diet on weight gain in your rats. *Journal of Food Science* 72 (3):224-229.

Codex Alimentarius. 1981. Norma general del Codex para la miel. Consultado 8 de julio de 2012. Disponible en http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no_cache=1

Codex Alimentarius. 2009. Norma general del Codex para las confituras jaleas y mermeladas. Consultado 8 de julio de 2012. Disponible en http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no_cache=1

Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2005. Estudio del sistema agroalimentario localizado, de la concentración de fábricas de bocadillo de guayaba en las provincias de Vélez y Ricaurte en Colombia. Colombia. Editorial Produmedios. 60 p.

Díaz N.; Clotet R. 1993. Cinética de la caramelización en soluciones azucaradas simples. Consultado el 20 de septiembre de 2012. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/CinetCaramelizacion_1821.pdf

Molina, M; Noguera, A; Dary, O; Chew, F; Valverde, C; 1993. Principales deficiencias de micronutrientes en Centroamérica – Estrategias del INCAP para su control. *Journal Food, Nutrition and Agriculture*, FAO-7.

Hernandez, ÁG. 2010. *Tratado de Nutrición*. 2a ed. Tomo II: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. 2 ed. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana. Tomo 2, 812 p.

Huezo Méndez, AN. 2008. Evaluación física y sensorial de un prototipo de bebida de maracuyá con semillas de chía (*Salvia hispánica* L.) y análisis químico de la semilla de chía. Tegucigalpa, Honduras. Tesis Ing. Agroindustrial, Zamorano. 38 p.

Jiménez, D. A. 2010. Caracterización Reológica de la Miel de Abejas (*Apis mellifera*) y de Especies Nativas Procedentes de Cuatro Regiones de Colombia. Consultado 22 de Septiembre de 2012. Disponible en <http://www.unicordoba.edu.co/pregrado/alimentos/MEMORIAS/pdf/ARTICULOS%20CORTOS%20INGENIERIA/DURAN%20I,%20COLOMBIA.pdf>

Melo, V; Tapia, OC. 2007. Bioquímica de los procesos metabólicos, Metabolismos de las Vitaminas-Inositol. 2 ed. México Editorial Reverte. 409 p.

Montenegro, S; Avallone C.; Crazov A.; Artarbe M. 2005. Variación de color en la miel de abejas (*apis mellifera*). Chaco, Argentina. Tesis Ing. Agroindustria, Universidad Nacional del Nordeste. 3 p.

Morales González, NM. 2009. Desarrollo de un prototipo de mermelada light de mango utilizando sucralosa y sacarina con edulcorantes no calóricos. Tegucigalpa, Honduras. Tesis Ing. Agroindustrial, Zamorano. 33 p.

ProChile Honduras. 2009. Estudio de Mercado Mermeladas-Honduras. Consultado 9 de agosto de 2012. Disponible en http://www.chilealimentos.com/medios/Servicios/noticiero/EstudioMercadoCuyuntura2009/OtrosAlimentos/honduras_mermeladas_2009_junio_prochile.pdf

Terrab, A; Díez, MJ; Andrés, C. 2004. Análisis polínico de mieles de los Parques Naturales Sierra Norte de Sevilla y Sierras Subbéticas. Revista LAZAROA 25:125-133.

Vicente A. 1999. Libro de Confitería y Pastelería, la miel composición y tratamiento. Madrid, España. Editorial Mundi-Prensa. 496 p.

Yam, J; Villaseñor, C; Romantchik, E; Escobar, M; Peña, M. 2010. Una revisión sobre la importancia del fruto de Guayaba (*Psidium guajava* L.) y sus principales características en la postcosecha. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 19(4):74-82.

Zandamela, EM. 2008. Caracterización físico-química y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique. Barcelona, España. Tesis Dr. en Veterinaria, Universitat Autònoma de Barcelona. 221 p.

ANEXOS

Anexo 1. Hoja para Análisis sensorial

Hoja de Evaluación

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra 230:

	Demasiadamente desagradable	N.d./N.g.	Demasiadamente Agradable		
Color:	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Olor:	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Acidez:	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Dulzura:	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Textura:	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
Aceptación General:	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>

Desarrollo de un prototipo de jalea de guayaba.

Tesista: José López

Instrucciones:

- Por favor coloque su nombre y fecha en todas las hojas que se le entregan
- Se le presentarán 3 muestras codificadas de mermelada de guayaba, una galleta de soda y un vaso con agua.
- Limpie su paladar con galleta y agua antes y después de cada muestra.
- Haga su evaluación de izquierda a derecha.
- Marque con una "X" el círculo adecuado según su evaluación de las muestras de acuerdo con los atributos de: color, olor, acidez, dulzura, textura y aceptación general.
- Antes de probar cada muestra, evalúe primero el color y aroma.
- En la Escala: 1 significa demasiado desagradable, 3 significa no me disgusta, ni me gusta (N.d./N.g.), 5 significa demasiado agradable.
- Al finalizar la evaluación deje la hoja en su cubículo.

***Asegúrese de haber leído todas las instrucciones antes de realizar la evaluación. Si tiene alguna duda al respecto, aproveche en este momento para indicarle al instructor.**

Anexo 2. Resumen de ANDEVA para las variables físicas- químicas.

Factor	Pr>F ¹					
	L	a	b	Vis (Pas . s ¹)	Sólidos solubles	pH
Tratamiento (Trt)	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.859	0.0878
Bloque (B)	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.16	0.0114
Día (D)	0.0048	0.0698	0.0082	0.1041	0.4107	0.6433
TRT x D	0.9385	<.0001	0.079	0.0661	0.0154	0.1451
TRT x B	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.2567	0.1983
B x D	0.2889	0.0005	0.0111	0.0025	0.0186	0.7901

¹Probabilidad mayor que el F calculado

Anexo 3. Resumen de ANDEVA para las variables sensoriales.

Factor	Pr>F*					
	Color	Olor	Acidez	Dulzura	Textura	Aceptación general
Tratamiento (TRT)	0.0463	<.0001	<.0001	0.0254	<.0001	<.0001
Bloque (B)	0.017	0.0148	0.0214	0.0611	0.0456	0.0066
Día (D)	0.1848	0.2053	0.2945	0.2822	0.1731	0.0714
Panelista (P)	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
TRT x D	0.9759	0.9937	0.9554	0.9846	0.9948	0.8991
TRT x P	<.0001	0.0002	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
TRT x B	0.9988	0.9995	0.9992	0.9997	0.9984	0.9988
B x D	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
B x P	0.0014	0.2021	<.0001	0.0659	0.0259	0.0102

*Probabilidad mayor que el F calculado