

**Efecto de la concentración de goma Xanthan
y de la miel de fruta en las características
físico-químicas de la miel cremada saborizada**

Juan Karl Trigueros Rivas

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto de la concentración de goma Xanthan y de la miel de fruta en las características físico-químicas de la miel cremada saborizada

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

Presentado por

Juan Karl Trigueros Rivas

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

Efecto de la concentración de goma Xanthan y de la miel de fruta en las características físico-químicas de la miel cremada saborizada

Presentado por:

Juan Karl Trigueros Rivas

Aprobado:

Carolina Valladares, M.Sc.
Asesora principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera de Agroindustria Alimentaria

Flor Nuñez, M.Sc.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Trigueros, J. 2010. Efecto de la concentración de goma Xanthan y pH de la miel de fruta en las características físico-químicas de la miel cremada saborizada. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 24p.

Los consumidores exigen actualmente productos naturales, de buen sabor y saludables. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la concentración de goma Xanthan y de la miel de fruta en las características físico-químicas de la miel cremada saborizada. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (BCA), con tres medidas repetidas en el tiempo (días 1, 7 y 15) y tres repeticiones, con un total de 36 unidades experimentales. Se evaluaron dos concentraciones de goma Xanthan (0.25 y 0.5%) y dos sabores de miel de fruta (guayaba y mora). Las evaluaciones químicas de pH, muestran que la mayor media fue para los tratamientos sabor guayaba y mora 0.5% goma Xanthan, para estos la acidez disminuyó, causado por la concentración de goma Xanthan y los metoxilos de la guayaba, para el análisis físico de viscosidad existieron diferencias significativas ($P < 0.05$), obteniendo la mayor media el tratamiento sabor guayaba 0.5% goma Xanthan siendo el más viscoso, esto podría estar relacionado con la concentración de goma Xanthan y los metoxilos de la guayaba. Los panelistas no encontraron diferencias sensoriales entre tratamientos para aroma, acidez, sabor y aceptación general, excepto en el atributo de apariencia, el tratamiento guayaba 0.5% Xanthan, presentó la mejor aceptación. Los costos variables fueron de L. 17.82 para los tratamientos sabor guayaba y mora 0.25% goma Xanthan y de L. 18.32 para los tratamientos sabor guayaba y mora 0.5% goma Xanthan, para una presentación de 250 g.

Palabras clave: cristalización, estabilizante, viscosidad.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	4
3 MATERIALES Y METODOS.....	7
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
5 CONCLUSIONES.....	18
6 RECOMENDACIONES.....	19
7 LITERATURA CITADA.....	20
8 ANEXOS	22

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro		Página
1.	Composición de la miel de abeja.....	4
2.	Diseño Experimental.	8
3.	Formulación de los tratamientos.	10
4.	Análisis pH.	12
5.	Análisis de viscosidad.	13
6.	Análisis sensorial para el atributo apariencia.	13
7.	Análisis sensorial para el atributo de aroma.....	14
8.	Análisis sensorial para el atributo de sabor.	14
9.	Análisis sensorial para el atributo de acidez.....	15
10.	Análisis sensorial para aceptación general.	15
11.	Costos variables de los tratamiento sabor guayaba y mora 0.25% Xanthan.	16
12.	Costos variables de los tratamientos sabor guayaba y mora 0.5% Xanthan.	16
Figura		Página
1.	Diagrama de flujo de procesos de miel cremada saborizada.....	11
Anexo		Página
1.	Hoja de evaluación sensorial.....	22

1. INTRODUCCIÓN

Hoy día la agroindustria alimentaria ha experimentado un cambio vertiginoso, nuevas tendencias y nuevas necesidades marcan dicho cambio, el consumidor actual exige productos de alta calidad y conveniencia, ahí surge la idea de desarrollar productos novedosos y de gran impacto como la miel cremada saborizada, con el fin de atacar varios nichos de mercado con un solo producto, pues representa una deliciosa y sana alternativa de consumo para todas las edades.

La miel cremada saborizada es un producto prometedor para la industria apícola ya que le brinda a esta la oportunidad de diversificar sus opciones e incursionar en nuevos mercados, a este producto se le ha hecho poca investigación y además se ha fabricado como una receta casera durante mucho tiempo, no obstante en Latinoamérica se han realizado diversos estudios en esta, en países tales como: México, Costa Rica y Chile ya que se quiere conocer un poco más sobre su comportamiento, vida de anaquel y propiedades nutricionales.

Según una reciente publicación de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG 2009), la producción apícola en Honduras se encuentra en un mal momento, lo que se refleja en la cantidad de importaciones que dicho país se ve obligado a hacer, para suplir la demanda interna, dichas importaciones suelen ser de 200,000 kilogramos de miel por año, sin embargo la miel y sus derivados es una prometedora alternativa para incrementar las divisas hondureñas. Existe la oportunidad de exportación para Honduras de 834,000 kilogramos que se traducen en \$50,000,000, además sostiene que la miel debido a sus propiedades nutricionales y a la tendencia actual del consumo de productos naturales, se ha convertido en uno de los productos más atractivos para el mercado internacional, alcanzando excelentes precios.

La miel es ofrecida en el mercado como miel líquida, miel propolizada, miel con jalea real y miel cremada, las últimas tres a escala muy baja. La miel cremada saborizada un nuevo producto de bajo costo y de fácil procesamiento está compuesta de miel cristalizada y de miel líquida, esta mezcla se somete a esfuerzo para lograr dispersar y distribuir con homogeneidad los cristales en dicha matriz (Valega 2008).

1.1 OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron:

1.1.1 Objetivo General

- Determinar el efecto de la concentración de goma Xanthan y pH de la miel de fruta en las características físico-químicas de la miel cremada saborizada.

1.1.2 Objetivos específicos

- Formular y establecer un flujo de proceso para la fabricación miel cremada saborizada, estabilizada con dos concentraciones diferentes goma Xanthan.
- Determinar la viscosidad y pH de cada uno de los tratamiento de miel cremada saborizada y estabilizada con goma Xanthan.
- Evaluar la aceptación sensorial de los tratamientos de miel cremada saborizada y estabilizada con goma Xanthan.
- Determinar los costos variables de materia prima de todos los tratamientos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La miel es un producto con mucho potencial comercial por sus diversas virtudes saludables y medicinales, sin embargo los hábitos de consumo de este producto han sido limitados, siendo esta tradicionalmente ofertada como miel líquida; no obstante se han desarrollado diversos procesos que ofrecen diferentes formas de consumirla. La miel cremada, en la cual se centra esta investigación, es una de las alternativas más promisorias e innovadoras para incursionar en el mercado nacional e internacional.

La dificultad de la producción de miel cremada es su limitada vida de anaquel, ya que la miel cremada sin un estabilizador se mantiene a temperatura ambiente durante 2 a 5 días con sus características organolépticas óptimas para su consumo. La vida de anaquel de un producto culmina cuando una de sus características químicas, físicas, microbiológicas ó sensoriales es indeseable ó puede perjudicar la integridad del consumidor (AgroBioTek 2009), este estudio tiene como fin estabilizar con goma Xanthan y saborizar a la miel cremada con miel de guayaba y de mora para poder comercializarla sin necesidad de refrigeración, diversificando aún mas todas las posibilidades de consumo de dicho producto.

1.3 ANTECEDENTES

No existe ningún estudio en Zamorano sobre miel cremada, sin embargo sí se han realizado estudios en Latinoamérica en países como México, Costa Rica y Chile. La miel cremada es una oportunidad para utilizar la miel cristalizada y disminuir los costos al omitir la descristalización de dicho producto para venderla como miel líquida de esta manera se puede aumentar aún más el valor agregado que se le da a la miel líquida, colocando este producto en el mercado hondureño donde aun no existe. En Costa Rica si se produce por el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT-UNA 2010), aunque a pequeña escala.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 LA MIEL

Según el Codex Alimentarius (1981), la miel es la sustancia dulce natural producida por la abejas (*Apis mellifera*), a partir de diversas fuentes tales como el néctar de las flores o bien de secreciones de partes vivas de las plantas o de excreciones de algunos insectos áfidos. El néctar recolectado sufre cambios producto de la combinación con sustancias propias y específicas de las abejas, luego la almacenan y deshidratan en el panal para que esta madure.

La miel se compone principalmente de azúcares, predominando la fructosa y glucosa y en menor proporción compuestos tales como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de la recolección, de lo anterior depende su coloración que puede variar desde casi incoloro hasta pardo oscuro (Codex Alimentarius 1981).

La miel de abeja contiene 80 grados Brix y tiene un pH de 3.9 y sus oscilaciones típicas van de 3.4 a 6 (Camaño 2003), los descriptores sensoriales que mejor describen una miel son: color, acidez, fluidez, cristalinidad, sabor, acidez y dulzor (Arrabal 2010). Uno de los procesos naturales que sufre la miel es la cristalización parcial de los azúcares que la componen, este proceso es influenciado principalmente por la temperatura a la cual es almacenada la miel, las temperaturas que favorecen este proceso son las temperaturas en el rango de 10 - 21°C, temperaturas entre mayores a 21°C retrasan este proceso aunque pueden degradar la miel, mientras que sobre los 27 °C se promueve la fermentación de la misma, las condiciones ambientales bajo las cuales debe ser almacenada la miel procesada van de 18-24°C (Valega 2008).

En el cuadro 1 se muestra la composición de la miel de abeja.

Cuadro 1. Composición de la miel de abeja.

Composición media de la miel de abeja	Porcentaje (%)
Humedad	15-20
Azúcares	75-80
Sales	0.2-0.6
Proteínas	0.4-0.5
Grasas	0.1-0.2

Fuente: Caballero 2009, adaptado por el autor.

2.2 GOMA XANTHAN

La goma Xanthan es un polisacárido producto del proceso fermentativo de la *Xanthomonas campestris*, dicho microorganismo produce dicha goma en la parte superficial de su pared celular, esto lo realiza durante su ciclo de vida, mediante complejos procesos enzimáticos, comercialmente se obtiene por medio de fermentación aerobia, este proceso involucra repetidas inoculaciones en voluminosos tanques los cuales deben de poseer estricta asepsia, para evitar contaminaciones del cultivo.

Salas (2001), sostiene dentro de las propiedades más importantes de la goma Xanthan resaltan:

- Es soluble en agua caliente y fría.
- No se disuelve en solventes orgánicos como el Alcohol.
- Es estable en soluciones acidas, alcalinas y con elevado contenido de sal.
- Muy efectiva para estabilizar.

Las gomas han sido utilizadas tradicionalmente como estabilizadores en alimentos ya que estas no aportan sabor, color ni olor, la que mejor cumple con todas estas condiciones por ende ha sido la más exitosa es la goma Xanthan, la cual ha sido empleada para estabilizar mermeladas salsas, jaleas entre otros productos del mismo segmento (Salas 2001).

2.3 GUAYABA Y MORA, BENEFICIOS A LA SALUD

Las antocianinas son los pigmentos responsables de la coloración azulada en algunos vegetales y frutas, dicha sustancia está presente en la mora en cantidades que oscilan entre 60-480 miligramos por cada 100 gr de fruta fresca. Las antocianinas evitan la degeneración de tejidos en células cancerígenas además de disminuir los efectos negativos del cáncer ya adquirido (Leyva 2009).

El licopeno es un pigmento vegetal el cual da el color rojo característico a los tomates, sandía y a la pulpa de la guayaba, pertenece a la familia de los carotenoides como el β -caroteno sustancias que no pueden ser sintetizadas por el ser humano el contenido de licopeno en la guayaba es de 45 mg por cada 100 gr de fruta fresca, el cual tiene alto poder antioxidante previniendo el cáncer (Mondragón et al. 2009).

2.4 DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Desarrollo de nuevos productos es un proceso el cual conlleva las siguientes actividades: diseñar y lanzar productos originales, modificados, mejorados ó marcas nuevas, valiéndose de la investigación y desarrollo, dicha actividad es pieza clave del crecimiento y expansión de las empresas (Cueva 2008).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN

La investigación se realizó en las instalaciones de la Planta de Procesamiento Hortofrutícola (PPHF), donde se preparó el producto, se llevaron a cabo los análisis químicos de pH y las pruebas sensoriales en el Laboratorio de Análisis Sensorial con el que cuenta dicha planta, por otra parte en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ) se realizaron las pruebas físicas midiendo la viscosidad del producto, dichos lugares están ubicados en la Escuela Agrícola Panamericana, Valle del Yeguaré, departamento de Francisco Morazán, a 30 Km. de Tegucigalpa, Honduras.

3.2 MATERIALES

Los materiales, equipos y utensilios usados para la investigación se detallan a continuación:

3.2.1 Materias primas:

- Miel de abeja líquida.
- Miel de abeja cristalizada.
- Miel de mora.
- Miel de guayaba.
- Goma Xanthan.
- Frascos de vidrio, capacidad 250 g.

3.2.2 Equipos y utensilios:

- Viscosímetro Brookfield RVDV-II+.
- Potenciometro Oakton Benchtop pH 510 meters.
- Batidora Hamilton Beach plus 6270.
- Bascula triple vean 700/800 series.

3.3 DISEÑO EXPERIENTAL

El cuadro 2 muestra el diseño experimental aplicado a los resultados de este estudio son bloques completos al azar (BCA), el cual consta de cuatro tratamientos con tres repeticiones, cabe destacar que a cada una de estas se le realizaron medidas repetidas en el tiempo, en el día 1, 7 y 15, dando un total de 36 unidades experimentales.

Cuadro 2. Diseño Experimental.

Miel / % goma	goma Xanthan 0.25%	goma Xanthan 0.5%
Miel guayaba	T1 (Guayaba con 0.25% Xanthan)	T2 (Guayaba con 0.5% Xanthan)
Miel mora	T3 (Mora con 0.25% Xanthan)	T4 (Mora con 0.5% Xanthan)

3.4 ANÁLISIS QUÍMICOS

Los análisis químicos realizados a los día 1, 7 y 15 fueron:

3.4.1 pH

Los análisis químicos fueron realizados en la planta de procesamiento Hortofrutícola de Zamorano en los días 1, 7 y 15, para registrar cambios en pH; se utilizo un potenciómetro Oakton Benchtop pH 510.

3.5 ANÁLISIS FÍSICOS

El análisis físico realizado fue:

3.5.1 Viscosidad

Los análisis físicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ), las medidas fueron realizados en los días 1, 7 y 15, con el fin de obtener información del comportamiento de la viscosidad de la miel cremada, para hacer dicho análisis se utilizo el Viscosímetro Brookfield RVDV-II+.

3.6 ANÁLISIS SENSORIAL

Se realizó un análisis exploratorio de aceptación para determinar la aceptación de los tratamientos mediante una escala hedónica de 1 a 5 siendo 1 “me disgusta mucho” y 5

“me gusta mucho”. Los atributos evaluados fueron los siguientes: apariencia, aroma, sabor, acidez y aceptación general. El panel utilizado para la evaluación sensorial se compuso de 12 panelistas no entrenados, los cuales consuman regularmente miel.

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de este estudio se realizó con el programa estadístico SAS[®] versión 9.1. Por otra parte los tratamientos se evaluaron por medio de un análisis de varianza ANDEVA y una separación de medias ajustada por medio de la prueba TUKEY, con una significancia de $P < 0.05$.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PRUEBAS PRELIMINARES

Para saborizar y estabilizar la miel cremada se realizaron cinco pruebas preliminares. En Inicialmente se saborizó la miel utilizando 20% de concentrado de maracuyá y 20% de concentrado de guayaba del peso total de la miel líquida a saborizar, al día siguiente se observó liberación excesiva de agua. Luego se realizo una segunda prueba utilizando las proporciones anteriores pero cambiando los saborizantes por jalea de mora y guayaba, luego de 24 horas la mezcla gelificó, razón por lo cual se decidió probar saborizando a la miel de abeja con miel de guayaba y miel de mora, luego de 24 horas la consistencia de dicha mezcla no presentó ningún cambio, después se aplico 1 y 1.5 % de goma Xanthan del peso de la mezcla saborizada, luego de 24 horas el producto presentó viscosidad excesiva por lo cual se disminuyo en la última prueba el porcentaje de goma Xanthan a 0.5 y 0.25% del peso de la mezcla total (Cuadro 3).

4.2 FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

El cuadro 3, muestra las diferentes formulaciones para cada tratamiento los sabores utilizados son guayaba y mora. Para cada sabor se aplicaron dos niveles distintos de goma Xanthan 0.25 para el tratamiento uno y tres y 0.50% de goma Xanthan para el dos y cuatro.

Cuadro 3. Formulación de los tratamientos.

Ingredientes	Trt 1 (g.)	Trt 2 (g.)	Trt 3 (g.)	Trt 4 (g.)
Miel líquida de abeja	400	400	400	400
Miel cristalizada de abeja	320	320	320	320
Miel de fruta	400	400	400	400
Goma Xanthan	2.8	5.6	2.8	5.6

4.3 PREPARACIÓN DE TRATAMIENTOS

Se utilizó miel de abeja líquida, miel de abeja cristalizada y como saborizante se utilizo miel sabor a mora y guayaba. Las mieles anteriores se batieron durante cinco minutos y luego fueron estabilizados con goma Xanthan utilizando dos porcentajes (0.5% y 0.25%) los porcentajes anteriores están basados en el peso total de la matriz a estabilizar, los

cuales fueron batidos durante otros cinco minutos más para lograr homogeneidad en el producto.

4.3.1 Flujo de proceso miel cremada saborizada

El siguiente diagrama (figura 1) se muestra el proceso de elaboración de miel cremada saborizada.

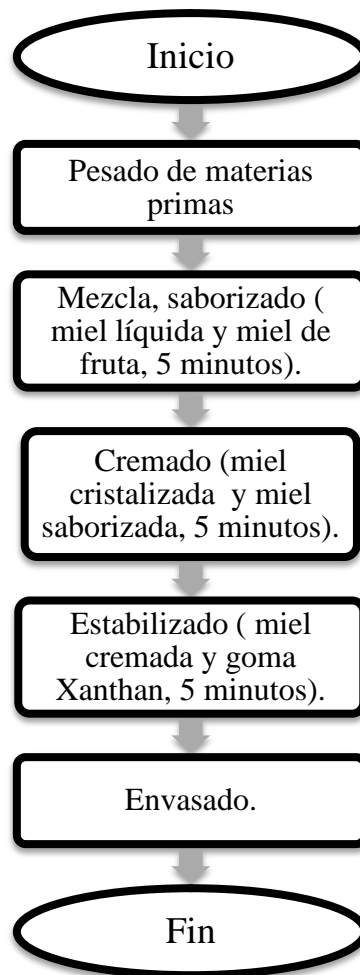


Figura 1. Diagrama de flujo de procesos de miel cremada saborizada.

4.4 ANÁLISIS QUÍMICO

Los resultados obtenidos luego de realizar los análisis químicos en los días 1, 7 y 15 fueron:

4.4.1 pH

Para pH existió diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 4). Los tratamientos con guayaba independiente del % de goma Xanthan y el tratamiento sabor mora con 0.5% goma Xanthan obtuvieron las medias más altas de pH, dichos tratamientos presentaron menor acidez. Se observó al analizar la desviación estándar que el tratamiento que menos se alejó de la media fue el de sabor mora con 0.25% de goma Xanthan, dicho fenómeno podría ser causado por el alza en pH efecto de la adición y cantidad de goma Xanthan, la cual tiene la característica de ser un compuesto con abundantes cargas negativas, atrapando hidrogeniones y disminuyendo la acidez y creando un medio más favorable para el crecimiento microbiológico (Salas 2001).

En el caso de los tratamiento sabor a guayaba la goma y el contenido natural de metóxilo en dicha fruta eleva aun más el pH que en el caso del tratamiento sabor mora, haciéndolos más propensos al ataque de ciertos microorganismos como las levaduras osmófilas las cuales pueden desarrollarse a baja actividad de agua en el rango de (0.65 – 0.80) y a un pH entre (3 – 4.5), causando una mayor elevación con relación al pH inicial (Cojúlun 2010).

Cuadro 4. Análisis pH.

Tratamiento	Descripción	Media±D.E.*
T1	Guayaba 0.25% Xanthan	3.403±0.164 ^a
T2	Guayaba 0.5% Xanthan	3.374±0.140 ^{ab}
T3	Mora 0.25% Xanthan	3.231±0.108 ^b
T4	Mora 0.5% Xanthan	3.258±0.112 ^{ab}

* Medias seguidas con diferente letra en cada columna son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

* D.E.: Desviación Estándar.

4.5 ANÁLISIS FÍSICO

Los resultados obtenidos luego de realizar los análisis físicos en los días 1, 7 y 15 fueron:

4.5.1 Viscosidad

Existió diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0.05$), siendo los tratamientos sabor guayaba y mora con 0.5% goma Xanthan los que presentaron la media más alta, lo cual podría estar relacionado en el caso de la guayaba a la alta concentración de goma

Xanthan (0.5%) y al alto contenido de metoxilos en la guayaba lo cual confiere mayor viscosidad a la matriz, de igual forma el tratamiento mora 0.5% goma Xanthan presentó la viscosidad más alta, causada por la alta concentración de goma Xanthan que esta posee (Medina y Pagano 2003).

Estudios similares a este en el cual se estabilizo miel cremada con diferentes gomas, evaluando además la temperatura de almacenamiento (en refrigeración ó sin refrigeración) sostiene que la refrigeración potencia las características de untabilidad aumentando la viscosidad del producto conforme pasa el tiempo, dicho fenómeno es contrario a lo que sucedió en este estudio pues las características de viscosidad no variaron de manera significativa a lo largo del tiempo al mantenerse a temperatura ambiente (Parada 2003).

Cuadro 5. Análisis de viscosidad.

Tratamiento	Descripción	Viscosidad (cp.)
		Media±D.E.*
T1	Guayaba 0.25% Xanthan	9.466 ± 1.646 ^b
T2	Guayaba 0.5% Xanthan	15.179 ± 2.208 ^a
T3	Mora 0.25% Xanthan	8.126 ± 2.182 ^b
T4	Mora 0.5% Xanthan	14.396 ± 3.000 ^a

*. Medias seguidas con diferente letra en cada columna son significativamente diferentes (P< 0.05).

*. D.E.: Desviación Estándar.

4.6 ANÁLISIS SENSORIAL

Los resultados obtenidos luego de realizar los análisis sensoriales fueron:

4.6.1 Apariencia

Para el atributo sensorial de apariencia los panelistas encontraron diferencias significativas (P< 0.05) (Cuadro 6). Los tratamientos sabor guayaba 0.5% con goma Xanthan y los tratamientos con sabor a mora fueron aceptados por igual por parte los panelistas.

Cuadro 6. Análisis sensorial para el atributo apariencia.

Tratamiento	Descripción	Media±D.E.*
T1	Guayaba 0.25% Xanthan	3.925 ± 0.861 ^b
T2	Guayaba 0.5% Xanthan	4.250 ± 0.887 ^a
T3	Mora 0.25% Xanthan	4.064 ± 0.800 ^{ab}
T4	Mora 0.5% Xanthan	4.148 ± 0.884 ^{ab}

* Medias seguidas con diferente letra en cada columna son significativamente diferentes (P<0.05).

* D.E.: Desviación Estándar.

Los panelistas prefirieron la apariencia cremosa y de mayor viscosidad que posee la miel cremada sabor guayaba 0.5% goma Xanthan, por otra parte la aceptación para los tratamientos sabor mora puede deberse al coloración purpura de estos tratamientos. El tratamiento sabor guayaba con 0.25% goma Xanthan presentó la aceptación más baja siendo indiferente para los panelistas en comparación al tratamiento sabor guayaba 0.5% Xanthan.

4.6.2 Aroma

No existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$) para el atributo sensorial de aroma, (Cuadro 7). Todos los tratamientos fueron aceptados por igual sin importar la miel de fruta o el contenido de Xanthan, según (Parada 2003), el atributo sensorial de aroma no sufre cambios significativos en el tiempo, lo cual coincide con los resultados de este estudio, donde no existió diferencia ni en el tiempo ni entre tratamientos.

Cuadro 7. Análisis sensorial para el atributo de aroma.

Tratamiento	Descripción	Media±D.E.*
T1	Guayaba 0.25% Xanthan	3.731± 0.902 ^a
T2	Guayaba 0.5% Xanthan	4.027± 0.766 ^a
T3	Mora 0.25% Xanthan	3.787± 0.832 ^a
T4	Mora 0.5% Xanthan	3.981± 0.885 ^a

* Medias seguidas con letra igual en cada columna no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

* D.E.: Desviación Estándar.

4.6.3 Sabor

Los panelistas no detectaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 8) todos los tratamientos fueron aceptados por igual sin importar la miel de fruta o el contenido de Xanthan, este resultado coincide con el estudio realizado por (Parada 2003) quien sostiene que la característica sensorial de sabor no es afectada por el tiempo.

Cuadro 8. Análisis sensorial para el atributo de sabor.

Tratamiento	Descripción	Media±D.E.*
T1	Guayaba- 0.25% Xanthan	4.064 ± 0.823 ^a
T2	Guayaba 0.5% Xanthan	4.138 ± 0.880 ^a
T3	Mora 0.25% Xanthan	4.101 ± 0.853 ^a
T4	Mora 0.5% Xanthan	4.287 ± 0.865 ^a

* Medias seguidas con letra igual en cada columna no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

* D.E.: Desviación Estándar.

Se realizó una correlación entre el atributo sensorial de sabor y la aceptación general se obtuvo una correlación positiva media de 0.67% ($P < 0.0001$), lo cual indica que a medida aumenta el sabor de la miel cremada aumenta la aceptación general.

4.6.4 Acidez

No existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$), para el atributo sensorial de acidez (Cuadro 9), todos los tratamientos fueron aceptados por igual sin importar la miel de fruta o el contenido de Xanthan, posicionándose en el número 4 en la escala hedónica lo que significa “me gusta”, es decir que todos los tratamientos les gustaron a los panelista por igual.

Cuadro 9. Análisis sensorial para el atributo de acidez.

Tratamiento	Descripción	Media±D.E.*
T1	Guayaba 0.25% Xanthan	3.722 ± 1.012 ^a
T2	Guayaba 0.5% Xanthan	3.814 ± 0.958 ^a
T3	Mora 0.25% Xanthan	3.990 ± 0.952 ^a
T4	Mora 0.5% Xanthan	3.953 ± 1.062 ^a

* Medias seguidas con letra igual en cada columna no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

* D.E.: Desviación Estándar.

4.6.5 Aceptación General

Los panelistas no encontraron diferencias entre los tratamientos, para el atributo sensorial de aceptación general (Cuadro 10), todos los tratamiento tuvieron la misma aceptación colocándose en el valor 4 de la escala hedónica, que significa “me gusta” e indica que los panelistas aceptaron de manera general todos los tratamientos por igual sin importar la miel de fruta o el contenido de goma Xanthan, en un estudio realizado por (Parada 2003) se puede concluir que el tiempo no afecta de manera significativa la aceptación general de los tratamientos, lo cual coincide con los resultados obtenidos en este estudio.

Cuadro 10. Análisis sensorial para aceptación general.

Tratamiento	Descripción	Media±D.E.*
T1	Guayaba- 0.25% Xanthan	4.064± 0.739 ^a
T2	Guayaba 0.5% Xanthan	4.203± 0.840 ^a
T3	Mora 0.25% Xanthan	4.148± 0.694 ^a
T4	Mora 0.5% Xanthan	4.287± 0.774 ^a

* Medias seguidas con letra igual en cada columna no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

* D.E.: Desviación Estándar.

4.7 ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES

Los costos variables de formulación para cada tratamiento se detallan a continuación:

4.7.1 Costos variables de producción para los tratamientos sabor guayaba y mora 0.25% Xanthan.

El cuadro 11 muestra de manera detallada los costos variables para los tratamiento sabor guayaba y mora con 0.25% de goma Xanthan cada uno, partiendo de un frasco de 250 g.

Cuadro 11. Costos variables de los tratamiento sabor guayaba y mora 0.25% Xanthan.

Ingredientes	Cantidad utilizada en g	Costo en lempiras
Miel de abeja líquida	89.1	4.45
Miel cristalizada de abeja	71.3	3.6
Miel de fruta	89.1	5.07
Goma Xanthan	0.6	0.03
Botes (250 g.)	1(unidad)	4.00
Energía kw/h	15(minutos)	0.67
Costo variable total	250*	17.82

*Peso total de la formulación en gramos.

El costo variable de formulación para un frasco de 250 gramos de miel cremada sabor guayaba ó mora con 0.25% de goma Xanthan es de L. 17.82.

4.7.2 Costos variables de producción para los tratamientos sabor guayaba y mora 0.5% Xanthan

El cuadro 12 muestra de manera detallada los costos variables para los tratamiento sabor guayaba y mora con 0.5% de goma Xanthan cada uno, partiendo de un frasco de 250 g.

Cuadro 12. Costos variables de los tratamientos sabor guayaba y mora 0.5% Xanthan.

Ingredientes	Cantidad utilizada en g.	Costo en lempiras
Miel de abeja líquida	88.9	4.44
Miel cristalizada de abeja	71.1	3.55
Miel de fruta	88.9	5.06
Goma Xanthan	1.2	0.6
Botes (250 g.)	1(unidad)	4.00
Energía kw/h	15(minutos)	0.67
Costo variable total	250	18.32

*Peso total de la formulación en gramos.

El costo variable de formulación para un frasco de 250 gramos de miel cremada sabor guayaba ó mora con 0.5% de goma Xanthan es de L. 18.32.

5. CONCLUSIONES

- Existieron diferencias significativas ($P < 0.05$) en pH entre los tratamientos, lo que pudo ser causado por la adición de goma Xanthan y los metoxilos naturales en la guayaba para los tratamientos sabor guayaba y sabor mora 0.5% goma Xanthan.
- Existieron diferencias significativas ($P < 0.05$) en viscosidad, siendo iguales los dos tratamientos con mayor contenido de goma Xanthan, esto podría estar relacionado a que la viscosidad tiene un aumento proporcional a la concentración de goma Xanthan.
- Para los atributos de aroma, acidez, sabor y aceptación general encontrando que el tipo de miel de fruta ni el porcentaje de goma Xanthan influyen en la aceptación de los mismos.
- Los panelistas detectaron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el atributo de apariencia siendo el tratamiento sabor guayaba con 0.5% de goma Xanthan el mejor aceptado, esto pudo deberse al su apariencia cremosa efecto de la alta concentración de goma Xanthan.
- El costo variable de formulación para una presentación 250 g. de los tratamientos sabor mora y guayaba con 0.25% goma Xanthan es de L. 17.82, mientras que para los tratamientos sabor mora y guayaba con 0.5% goma Xanthan es de L. 18.32.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios posteriores utilizando aditivos químicos que permitan alargar la vida de anaquel de dicho producto.
- Realizarle a los tratamientos un análisis sensorial utilizando un panel sensorial entrenado que permita determinar cuál es el mejor tratamiento.
- Realizar un análisis microbiológico del producto para determinar que microorganismos que pueden crecer en el producto y como pueden ser combatidas.
- Realizar estudios para determinar el tipo de empaque que mejor conserve el producto y que además sea conveniente.

7. LITERATURA CITADA

Agrobiotek Internacional 2009. Determinación de la “vida útil” de productos alimenticios (en línea). Consultado el 10 de Julio del 2010. Disponible en: http://www.agrobiotek.com/agrobiotek/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=76.

Arrabal, M. et al. 2010. Univ. Centro Educ. Latinoamericano. Aceptabilidad de miel y su correlación con análisis fisicoquímicos. Arrabal, M. et al. Univ. Centro Educ. Latinoamericano. Disponible en <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/miel/aceptabilidad%20de%20miel%20analisis%20fisicoquimicos.PDF>

Caballero, I. 2009. Efecto de la miel de abeja en las características físico-sensoriales del helado de banano. Proyecto Especial del Programa Agroindustrial, Zamorano, Honduras. 40 p.

Camaño, C. 2003. Determinación del origen floral y caracterización física y química de mieles de abeja (*Apis mellifera* L.), etiquetadas como “miel de ulmo” (*Eucryphia cordifolia* Cav.). Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Agronomía. Valdivia, Chile. 2003 Disponible en <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/miel/211.pdf>

CINAT-UNA, 2010. Productos Apícolas. (en línea). Consultado el 9 de Septiembre del 2010. Disponible en <http://www.una.ac.cr/cinat/productos.html>

Codex Alimentarius. Estandar de la miel. 1981 (en línea). Consultado el 5 de Junio de 2010. Disponible en http://www.codexalimentarius.net/download/standards/310/cxs_012s.pdf

Cojulún R. 2010, goma Xanthan. (Conversación personal) Honduras, Universidad Zamorano.

Cueva, G. 2008. Desarrollo de una jalea sólida de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Proyecto Especial de Programa Agroindustrial, Zamorano, Honduras. 30p.

Leyva, D, 2009. Determinación de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante de licores y fruto de mora. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Mexico. (En línea) Consultado el 20 de Septiembre del 2010. Disponible en http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10876.pdf

Medina, M.L. y Pagano, F. 2003. Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) tipo “Criolla Roja”. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2003, 20:72-86 Consultado el 13 de Septiembre del 2010. Disponible en http://docs.google.com/viewer?a=v&qqy1uHPdltY EJ:www.revfacagronluz.org.ve/PDF/enero_marzo2003/ra1039.pdf+%25+de+pectina+de+la+guayaba&hl=es&gl=hn&pid=bl&scid=ADGEE.

Mondragón, J., Toriz, L., Guzmán, S., 2009. Caracterización de selecciones de guayaba para el Bajío de Guabajuato, México. (En línea) Consultada el 10 de octubre del 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/608/60812263008.pdf>.

Parada, J. 2003. Desarrollo de una mezcla de miel cremada de abejas (*Apis mellifera*) con avellana chilena (*Gevuina avellana* Mol) para consumo humano. Proyecto de tesis de grado académico de Ingeniería en Alimentos. Valdivia, Santiago, Chile. Universidad Austral de Chile. 160 p.

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras). 2009. Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario. (En línea) Consultado el 19 de Septiembre del 2010. Disponible en http://www.sag.gob.hn/index.php?option=com_content&task=view&id=73&Itemid=1086

Salas, S. 2001. Producción de crema acida pasteurizada para condiciones artesanales en Honduras. Proyecto Especial de Programa Agroindustrial, Zamorano, Honduras. 20 p.

Valega, O. 2008. Todo sobre la miel. (En línea). Consultado el 10 de Agosto del 2010. Disponible en http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/miel/131_Todo_sobre_miel.pdf.

8. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial.

Desarrollo y evaluación sensorial de una Miel cremada estabilizada con sabor a guayaba y mora.

Tesista: Juan Karl Trigueros Rivas .

Fecha:

Instrucciones:

- Por favor coloque su nombre y fecha en todas las hojas que se le entregan
- Se le presentarán cuatro muestras codificadas de miel cremada estabilizada con sabor a mora y guayaba, una galleta de soda que será el vehículo para la degustación de cada muestra y un vaso con agua.
- Limpie su paladar con 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: apariencia, aroma, sabor, dulzura, acidez y aceptación general.
- Antes de probar cada muestra, evalúe primero el color y aroma.
- En la Escala hedónica: 1 significa me disgusta mucho, 3 significa no me gusta, ni me disgusta (N.g/N.d), 5 significa me gusta mucho.
- Al finalizar la evaluación deje la hoja en su cubículo.

***Asegúrese de haber leído todas las instrucciones antes de ejecutar la evaluación. Si tiene alguna inquietud, aproveche ahora para indicarle al instructor.**

Hoja de Evaluación

Nombre: _____

Fecha: _____

Muestra 543:

	Me disgusta mucho		N.g/N.d.		Me gusta mucho
Apariencia:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Aroma:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acidez:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceptación General:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muestra 925:

	Me disgusta mucho		N.g./N.d.		Me gusta mucho
Apariencia:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Aroma:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acidez:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceptación General:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muestra 738:

	Me disgusta mucho		N.g./N.d.		Me gusta mucho
Apariencia:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Aroma:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acidez:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceptación General:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muestra 960:

	Me disgusta mucho		N.g./N.d.		Me gusta mucho
Apariencia:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	1	2	3	4	5
Aroma:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acidez:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceptación General:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>