

**Efecto de dos tipos de envases y dos  
formulaciones en las características físicas,  
químicas y sensoriales de miel cremada**

**Rolando Romeo Rivas Grande**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

# **Efecto de dos tipos de envases y dos formulaciones en las características físicas, químicas y sensoriales de miel cremada**

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:

**Rolando Romeo Rivas Grande**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

# **Efecto de dos tipos de envases y dos formulaciones en las características físicas, químicas y sensoriales de miel cremada**

Presentado por:

Rolando Romeo Rivas Grande

Aprobado:

---

Blanca Valladares, M.Sc.  
Asesora principal

---

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

---

Luis Fernando Osorio, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D  
Decano Académico

## RESUMEN

Grande Rivas, R. 2012. Efecto de dos tipos de envases y dos formulaciones en las características, físicas, químicas y sensoriales de miel cremada. Proyecto especial de graduación del programa en Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 18 p.

El objetivo de este estudio fue determinar efecto de dos tipos de envases y dos formulaciones en las características, físicas, químicas y sensoriales de miel cremada. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial 2x2, con cuatro tratamientos, con medidas repetidas en el tiempo (días 0 y 21) y tres repeticiones. Se evaluaron dos envases (vidrio y poliestireno) y dos formulaciones (50% miel líquida con 50% miel cristalizada y 35% miel líquida con 65% miel cristalizada) de miel. Se realizaron análisis físicos (color y viscosidad), químico (pH) y análisis sensorial exploratorio con 20 panelistas no capacitados, evaluando los atributos de color, aroma, consistencia, sabor y aceptación general. El tiempo no afectó a ninguno de los atributos sensoriales ni a los atributos físicos de color y químico de pH ( $P>0.05$ ). El tipo de envase solo afectó los atributos consistencia y pH ( $P<0.05$ ) y la formulación no influenció en ninguna de las variables analizadas ( $P>0.05$ ). Finalmente se realizó un análisis de costos variables para cada tratamiento el cual indicó un costo de \$. 0.63 para el tratamiento elaborado con 35% miel líquida y 65% miel cristalizada en envase de poliestireno, que es el que presentó los costos más bajos. Los panelistas aceptaron por igual todos los tratamientos, por lo tanto la planta Apícola de Zamorano podría utilizar cualquiera de los dos envases y las dos formulaciones, pero es necesario también realizar un análisis de costos para elegir el más factible.

**Palabras clave:** Miel cristalizada, miel líquida, poliestireno, vidrio, costos.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4 CONCLUSIONES.....</b>	<b>14</b>
<b>5 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>6 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>16</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Formulación para cada tratamiento. ....	3
2. Descripción de los tratamientos.....	6
3. Resultados análisis físico: viscosidad.....	7
4. Resultados análisis físico: luminosidad.....	8
5. Resultados análisis físico: valor a.....	8
6. Resultados análisis físico: valor b. ....	9
7. Resultado análisis químico: pH. ....	9
8. Resultados análisis sensorial: color. ....	10
9. Resultados análisis sensorial: consistencia.....	11
10. Resultados análisis sensorial: aroma y sabor.....	11
11. Resultados análisis sensorial: aceptación general. ....	12
12. Costos variables para la producción de miel cremada.....	13
Figuras	Página
1. Flujo de proceso para la elaboración de miel cremada.....	4
Anexos	Página
1. Resultados análisis de correlación: atributos sensoriales. ....	17
2. Sigificancia del modelo. ....	17
3. Hoja de evaluación sensorial para miel cremada.....	18

## 1. INTRODUCCIÓN

La miel es un producto de consistencia líquida, pero durante su almacenamiento tiende a cristalizarse, sin perder sus características naturales. Para solventar dicho problema la industria reprocesa este producto sometándolo a calor para obtener de nuevo miel líquida, lo cual conlleva a un costo adicional y a posibles cambios en las características naturales de la miel. Para evitar este costo por reproceso se ha comenzado a trabajar con el producto “miel cremada” al cual solo se le aplica un proceso de batido (Salamanca 2007).

Las nuevas tendencias de consumo se dirigen a productos convenientes permitiendo así la apertura de nuevos nichos de mercado insatisfechos. La miel cremada es un producto de cristalización muy fina, según estudios realizados se mantiene estable en el tiempo y es usada para untar sin que se derrame. Este producto es una alternativa de comercialización de miel, ya que la miel líquida sufre modificaciones físicas, químicas y sensoriales (color, consistencia, aroma, sabor y aceptación general) en el tiempo de almacenamiento, lo cual no es aceptable para el consumidor (Frigerio 2010).

Se conoce que los estabilizadores y temperaturas de refrigeración ayudan a mantener las características físico-químicas y sensoriales de la miel cremada (Batista y Cabrera 2010), además se han realizado estudios sobre el efecto de saborizantes y estabilizadores en la aceptación de este producto (Trigueros 2010), pero no se ha tomado en cuenta el efecto del tipo de envase utilizado como empaque. Uno de los factores más importantes a considerar en la calidad de la miel es el porcentaje de humedad, que afecta las características físico-químicas y sensoriales de la misma. Los empaques usados para la miel cremada pueden ser de diferentes materiales y ofrecer niveles altos o bajos de protección respecto a la humedad del medio (Acquarone 2004).

Se evaluó la miel cremada debido a la aceptación que este producto obtuvo por parte de los consumidores en estudios anteriores y además por ser un producto con un proceso de elaboración práctico y con bajos costos, lo cual representa un beneficio para la Planta Apícola de Zamorano. A través de este estudio se busca determinar el efecto de dos diferentes tipos de envases y dos formulaciones en las características físico-químicas, y sensoriales de la miel cremada.

Los objetivos de este estudio fueron:

- Determinar el efecto de los diferentes envases y formulaciones sobre las características sensoriales de la miel cremada.
- Establecer el efecto de los diferentes envases y formulaciones sobre las características físicas y química de la miel cremada.
- Determinar los costos variables de producción de los diferentes tratamientos en estudio.



## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización del estudio.** El estudio se realizó en cuatro áreas, Planta de Investigación de Alimentos, para la elaboración de los diferentes tratamientos del producto, en el LAAZ y Planta de Lácteos se evaluó las características físico-químicas, el análisis sensorial se llevó en el Laboratorio de Análisis Sensorial. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en el departamento de Francisco Morazán, 800 msnm a 32 Km al este de Tegucigalpa, Honduras.

**Materiales.** Miel de abeja líquida, miel de abeja cristalizada, pectina, vasitos de 1 onza, vasos de 10 onzas, bandejas de poliestireno expandido, servilletas, galletas de soda.

**Equipos y utensilios.** Cuarto frío, balanza analítica OHAUS model V31XW3, colorflex Hunterlab®, potenciómetro EXTECH Oyster-10, Reómetro DV-III Brookfield, beaker de 600 ml, batidora de mesa KitchenAid ARTISAN, Balanza Accualab® VI, envases de vidrio de 200 ml y envases de poliestireno de 200 ml.

**Formulación.** Se utilizaron dos formulaciones (Cuadro 1), basados en el proceso de elaboración de miel cremada establecido por Batista y Cabrera (2010) (Figura 1). El tiempo total de batido fue de 30 minutos. En los primeros 10 minutos se realizó el batido de la miel cristalizada, a los 10 minutos se adicionó la miel líquida y se continuó batiendo, y la pectina se adicionó a los 20 minutos de batido de la mezcla total. La miel cremada fue envasada en envases de vidrio y poliestireno de 200 gramos. La pectina se adicionó al final para evitar la formación de gránulos muy grandes. Los tratamientos fueron refrigerados a 8°C en el cuarto frío de la Planta de Investigación de Alimentos de Zamorano.

Cuadro 1. Formulación para cada tratamiento.

Tratamiento		Ingredientes		
Envase	Formulación ml:mc <sup>a</sup>	Miel líquida (g)	Miel cristalizada (g)	Pectina (g)
Vidrio	50:50	1200	1200	0.6
Vidrio	35:65	840	1560	0.6
Poliestireno	50:50	1200	1200	0.6
Poliestireno	35:65	840	1560	0.6

<sup>a</sup>ml:mc= miel líquida:miel cristalizada.

Se siguió un flujo de proceso par elaborar todos los tratamientos, el cual comprende desde el pesado de materias primas hasta su almacenamiento en el cuarto frío a 8°C.

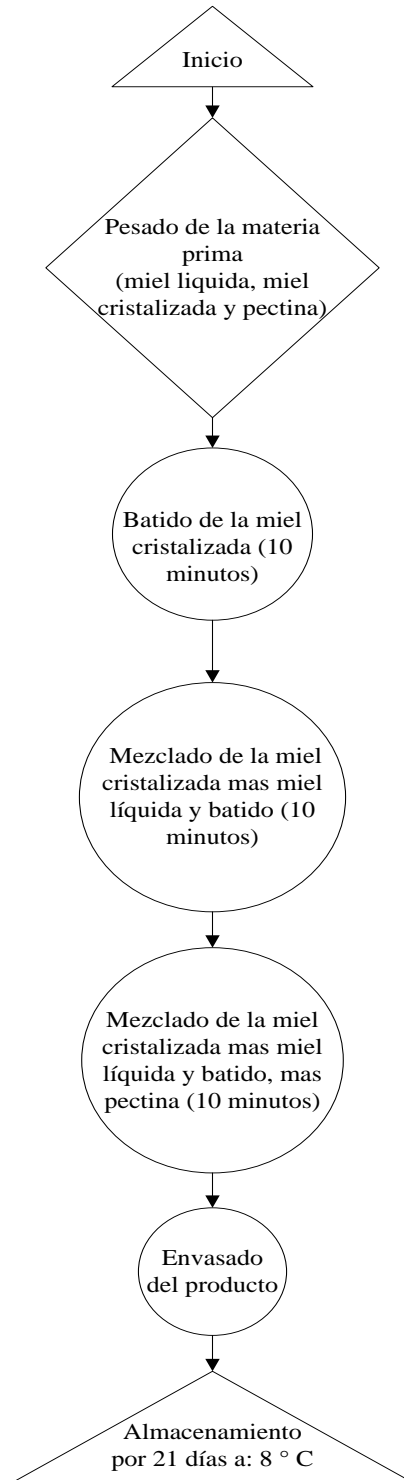


Figura 1. Flujo de proceso para la elaboración de miel cremada.  
Fuente: Batista y Cabrera 2010.

**Análisis sensorial.** El análisis sensorial de aceptación se realizó con un grupo de 20 panelistas no capacitados en cada evaluación, utilizando una escala hedónica de 1 a 5, siendo 1 me disgusta mucho y 5 me gusta mucho. Fueron evaluados los atributos de color, aroma, consistencia, sabor y aceptación general.

**Análisis físico de viscosidad.** Se realizaron pruebas de viscosidad en el Laboratorio de Análisis de alimentos Zamorano. Se midió en el reómetro DV-III de Brookfield utilizando el acople Lv4 a 5 rpm. Utilizando una muestra de 400 ml por tratamiento, para realizar la medición.

**Análisis físico de color.** Se hizo uso del colorflex Hunterlab® donde se evaluó valor L\* que denota la claridad en una escala de 0 a 100 siendo negro=0 y blanco=100. a\* que denota los colores de verde a rojo en una escala de -60 a 60, siendo -60 =verde y 60 =rojo y el valor b\* que denota los colores de azul a amarillo en una escala de -60 a 60, siendo -60 =azul y 60 =amarillo.

**Análisis químico de pH.** Se utilizó el potenciómetro EXTECH Oyster-10 en el Laboratorio de la Planta de Lácteos Zamorano.

**Diseño Experimental.** Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA), con un arreglo factorial 2X2 y dos niveles cada factor. Los factores fueron dos tipos de envases (vidrio y poliestireno) y dos formulaciones (50% miel líquida mas 50% miel cristalizada y 35% miel líquida mas 65% miel cristalizada). El estudio contó con tres repeticiones y se realizaron dos medidas repetidas en el tiempo (0 y 21 días después de haber elaborado la miel cremada).

Se analizaron 21 días por ser la primera vez que se prueba este producto en envase de poliestireno y por características de permeabilidad del envase posiblemente dure solo 15 días sin separación de fases. Los resultados obtenidos fueron analizados por el programa “Statistical Analysis System” (SAS® versión 9.1) con una separación de medias LS Means ( $P < 0.05$ )

**Tratamientos.** El cuadro 2 muestra los tratamientos evaluados en este estudio, dichos tratamientos son la combinación de los factores formulación y tipo de envase.

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Envase	Formulación miel líquida:miel cristalizada
<sup>y</sup> TRT1	Vidrio	50:50
TRT2	Vidrio	35:65
TRT3	Poliestireno	50:50
TRT4	Poliestireno	35:65

<sup>y</sup>TRT: Tratamiento.

TRT1: Envase de Vidrio, 50% miel líquida y 50 % miel cristalizada.

TRT2: Envase de Vidrio, 35% miel líquida y 65% miel cristalizada.

TRT3: Envase de Poliestireno, 50% miel líquida y 50 % miel cristalizada.

TRT4: Envase de Poliestireno, 35% miel líquida y 65% miel cristalizada.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Análisis físico de viscosidad.** No hubo diferencias significativas entre los tratamientos, ni efecto del tiempo ( $P>0.05$ ). El cuadro 3 muestra la viscosidad de miel cremada e igualdad entre tratamientos. Las temperaturas de refrigeración y la adición de pectina podrían ayudar a mantener la viscosidad de la miel cremada (Batista y Cabrera 2010) y dicha viscosidad podría mantenerse incluso hasta los tres meses de almacenamiento en refrigeración (Frigerio 2010), por lo tanto la viscosidad esta directamente relacionada con el tiempo de almacenamiento y con las temperaturas a las que es sometida, ya que a temperatura ambiente el producto podría sufrir una rápida separación de fases (Parada 2003). Posiblemente no se detectó diferencias en viscosidad entre tratamientos, debido al corto periodo de este estudio o por haber sometido los tratamientos a las mismas condiciones de batido.

Cuadro 3. Resultados análisis físico: viscosidad.

Envase	Formulación ml:mc <sup>a</sup>	@Pa/s ± D.E. <sup>ª</sup>
Vidrio	50:50	74.50 ± 39.50 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	65.10 ± 26.70 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	55.30 ± 19.76 <sup>a</sup>
Poliestireno	35:65	61.40 ± 26.70 <sup>a</sup>
%CV <sup>II</sup>		36.7

\* Medias seguidas con igual letra minúscula en la columna son significativamente iguales ( $P>0.05$ ).

<sup>a</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

@Pa/s= Pascales por segundo.

<sup>II</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>ª</sup>D.E. = Desviación estándar.

**Análisis físico de luminosidad.** El cuadro 4 muestra que no se encontró diferencias significativas de luminosidad entre tratamientos ( $P>0.05$ ), el tiempo no afectó la luminosidad ( $P>0.05$ ). La miel no perdió la claridad que le otorga la miel cristalizada (Bianchi 1990). Es un producto estable en el tiempo y mantiene su estabilidad inicial hasta los 6 meses (Vasquez 2010). No se presentó separación de facas y por tanto no se logró identificar diferencias entre los tratamientos (Manikis 2001). El utilizar miel de una misma procedencia es otro factor que contribuyó a no encontrar diferencias significativas.

Cuadro 4. Resultados análisis físico: luminosidad.

Envase	Formulación ml:mc <sup>a</sup>	Media $\pm$ D.E. <sup>Ⓜ</sup>
Vidrio	50:50	64.54 $\pm$ 4.89 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	64.97 $\pm$ 4.93 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	64.84 $\pm$ 4.90 <sup>a</sup>
Poliestireno	35:65	64.99 $\pm$ 5.11 <sup>a</sup>
%CV <sup>Ⓜ</sup>		2.79

\*Medias seguidas con igual letra minúscula en la columna son significativamente iguales ( $P>0.05$ ).

<sup>a</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

<sup>Ⓜ</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>Ⓜ</sup>D.E. = Desviación estándar.

**Análisis físico de valor a.** Los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, sin importar el envase ni la formulación ( $P>0.05$ ). El tiempo no tuvo influencia en la coloración de la miel ( $P>0.05$ ). Todos los tratamientos presentaron una intensidad roja baja (Cuadro 5). Esto pudo estar relacionado con el hecho de que el valor a depende principalmente del tipo de vegetación de la región de donde obtienen el néctar las abejas (Acquarone 2004) y para este estudio fue utilizada miel de la misma procedencia y por eso posiblemente no se detectaron diferencias para el valor a.

Cuadro 5. Resultados análisis físico: valor a.

Envase	Formulación ml:mc <sup>a</sup>	Media $\pm$ D.E. <sup>Ⓜ</sup>
Vidrio	50:50	5.69 $\pm$ 0.53 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	5.55 $\pm$ 0.38 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	5.64 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup>
Poliestireno	35:65	5.57 $\pm$ 0.42 <sup>a</sup>
%CV <sup>Ⓜ</sup>		5.41

\*Medias seguidas con igual letra minúscula en la columna son significativamente iguales ( $P>0.05$ ).

<sup>a</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

<sup>Ⓜ</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>Ⓜ</sup>D.E. = Desviación estándar.

**Análisis físico de valor b.** Todos los tratamientos fueron iguales, sin influencia del envase ni la formulación ( $P>0.05$ ), el tiempo no afectó a ninguno de los tratamientos (Cuadro 6) y hubo estabilidad en color amarillo, ya que este valor depende de las características propias de la miel y al utilizar miel de la misma procedencia para la elaboración de los tratamientos, no se detectaron diferencias significativas entre los mismos, además la miel cremada es un producto estable en el tiempo que no sufre alteraciones a temperaturas de refrigeración (Herrera 2000). La claridad del producto también podría haberse mantenido debido a la adición de miel cristalizada la cual posee mayor claridad que la miel líquida (Bianchi 1990).

Cuadro 6. Resultados análisis físico: valor b.

Envase	Formulación ml:mc <sup>α</sup>	Media ± D.E. <sup>β</sup>
Vidrio	50:50	20.46 ± 1.27 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	20.09 ± 0.91 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	20.28 ± 0.66 <sup>a</sup>
Poliestireno	35:65	20.15 ± 1.14 <sup>a</sup>
%CV <sup>γ</sup>		1.92

\* Medias seguidas con igual letra minúscula en la columna son significativamente iguales ( $P>0.05$ ).

<sup>α</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

<sup>γ</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>β</sup>D.E. = Desviación estándar.

**Análisis químico de pH.** Se presentaron diferencias estadísticas significativas para los tratamientos (envase de poliestireno con formulación 50:50 y envase de poliestireno con formulación 35:65) ( $P<0.05$ ). El tiempo no tuvo influencia en el pH ( $P>0.05$ ) (Cuadro 7). El pH de la miel depende directamente del tipo de floración de donde las abejas obtiene el néctar (Haro 2004), además el pH del producto en condiciones de refrigeración puede mantenerse estable hasta los diez meses (Frigerio 2010), sin embargo debido a las características de alta permeabilidad del empaque pudo haberse dado un leve intercambio de humedad, que disminuyó el pH de los tratamientos mencionados (Herrera 2000).

Cuadro 7. Resultado análisis químico: pH.

Envase	Formulación ml:mc <sup>α</sup>	Media ± D.E. <sup>β</sup>
Vidrio	50:50	3.32 ± 0.12 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	3.32 ± 0.10 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	3.22 ± 0.04 <sup>b</sup>
Poliestireno	35:65	3.25 ± 0.01 <sup>b</sup>
%CV <sup>γ</sup>		1.53

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

<sup>α</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

<sup>γ</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>β</sup>D.E. = Desviación estándar.

**Análisis sensorial de color.** Los panelistas aceptaron por igual todos los tratamientos sin importar el envase, ni la formulación ( $P>0.05$ ). El tiempo no afectó a ninguno de los tratamientos ( $P>0.05$ ), por lo que presentaron una misma aceptación (Cuadro 8). Los panelistas valoraron el color como “me gusta”. Al haber mantenido los tratamientos a temperatura de refrigeración y por haber utilizado pectina como un espesante para evitar la separación de fases del producto, se pudo observar que los tratamientos fueron estables en sus componentes, por lo que los panelistas no percibieron diferencias entre los mismos.

Cuadro 8. Resultados análisis sensorial: color.

Envase	Formulación ml:mc <sup>a</sup>	Media $\pm$ D.E. <sup>b</sup>
Vidrio	50:50	3.90 $\pm$ 0.84 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	3.80 $\pm$ 0.82 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	3.83 $\pm$ 0.81 <sup>a</sup>
Poliestireno	35:65	3.84 $\pm$ 0.81 <sup>a</sup>
%CV <sup>II</sup>		18.40

\* Medias seguidas con igual letra minúscula en la columna son significativamente iguales ( $P>0.05$ ).

<sup>a</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

<sup>II</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>b</sup>D.E. = Desviación estándar.

**Análisis sensorial de consistencia.** Sin importar la formulación, los panelistas no detectaron diferencias en consistencia entre los tratamientos ( $P>0.05$ ), pero el tipo de envase si influyó en los tratamientos ( $P<0.05$ ). El tiempo no tuvo efecto en este atributo. Los tratamientos envasados en poliestireno presentaron la mayor aceptación (Cuadro 9). Los panelistas valoraron la consistencia como “me gusta”. El proceso de batido fue controlado y los tratamientos fueron mantenidos en las mismas condiciones de almacenamiento (Frigerio 2010), sin embargo a los panelistas les gustó mas la consistencia de los tratamientos en envase de poliestireno, esto puede deberse al hecho de que los tratamientos en envase de vidrio pudieron haber presentado cristales mas gruesos de miel que no se lograron reducir en el batido y los panelistas le pudieron haber evaluado con una menor calificación.



Se encontró que la aceptación de consistencia tiene una relación con la aceptación en sabor y aceptación general del producto ( $P < 0.05$ ), es decir que a menor valoración para consistencia en la escala hedónica, menor aceptación le otorgaron los panelistas a la variable sabor y aceptación general.

Cuadro 9. Resultados análisis sensorial: consistencia.

Envase	Formulación ml:mc <sup>a</sup>	Media $\pm$ D.E. <sup>xx</sup>
Vidrio	50:50	3.50 $\pm$ 0.87 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	3.53 $\pm$ 0.98 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	3.72 $\pm$ 0.87 <sup>b</sup>
Poliestireno	35:65	3.65 $\pm$ 0.91 <sup>b</sup>
%CV <sup>II</sup>		21.92

\* Medias seguidas con diferente letra minúscula en la columna son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

<sup>a</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

<sup>II</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>xx</sup>D.E. = Desviación estándar.

**Análisis sensorial de aroma y sabor.** El tiempo no afectó a ninguno de los tratamientos en el atributo aroma y sabor y los panelistas los aceptaron a todos por igual, sin importar el envase ni la formulación ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 10). Los panelistas valoraron el aroma y sabor como “me gusta”. Esto podría estar relacionado con el hecho de que el aroma y sabor de la miel dependen directamente del origen floral de la misma (Haro 2004), y en este estudio se utilizó miel de una misma procedencia. Se determinó que la aceptación de sabor tiene una relación alta con aceptación general ( $P < 0.0001$ ), por lo que a mayor valoración para aroma, mayor aceptación le otorgaron los panelistas a aceptación general.

Cuadro 10. Resultados análisis sensorial: aroma y sabor.

Envase	Formulación ml:mc <sup>a</sup>	Aroma Media $\pm$ D.E.	Sabor Media $\pm$ D.E. <sup>xx</sup>
Vidrio	50:50	3.78 $\pm$ 0.86 <sup>a</sup>	3.75 $\pm$ 0.92 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	3.82 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>	3.84 $\pm$ 0.93 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	3.75 $\pm$ 0.76 <sup>a</sup>	3.75 $\pm$ 0.98 <sup>a</sup>
Poliestireno	35:65	3.70 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>	3.90 $\pm$ 0.91 <sup>a</sup>
%CV <sup>II</sup>		18.45	21.81

\* Medias seguidas con igual letra minúscula en la columna son significativamente iguales ( $P > 0.05$ ).

<sup>a</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

<sup>xx</sup>D.E. = Desviación estándar.

<sup>II</sup>CV = Coeficiente de variación.

**Análisis sensorial de aceptación general.** En el cuadro 12 se observa que los panelistas aceptaron por igual todos los tratamientos sin importar el tipo de envase y la formulación ( $P>0.05$ ). El tiempo no afectó a ninguno de los tratamientos ( $P>0.05$ ). Los panelistas valoraron la aceptación general como “me gusta”. Cuando no hay variación en color y sabor, un panel sensorial no es capaz de detectar diferencias en aceptación general (Parada 2003). Esta igualdad entre los 4 tratamientos podría deberse al hecho de que los panelistas no fueron capacitados.

Cuadro 11. Resultados análisis sensorial: aceptación general.

Envase	Formulación ml:mc <sup>a</sup>	Media $\pm$ D.E. <sup>a</sup>
Vidrio	50:50	3.79 $\pm$ 0.85 <sup>a*</sup>
Vidrio	35:65	3.89 $\pm$ 0.85 <sup>a</sup>
Poliestireno	50:50	3.84 $\pm$ 0.79 <sup>a</sup>
Poliestireno	35:65	3.83 $\pm$ 0.83 <sup>a</sup>
%CV <sup>II</sup>		18.68

\* Medias seguidas con igual letra minúscula en la columna son significativamente iguales ( $P>0.05$ ).

<sup>a</sup> ml:mc = miel líquida:miel cristalizada.

<sup>II</sup>CV = Coeficiente de variación.

<sup>a</sup>D.E. = Desviación estándar.

En la figura 2 se puede observar que los panelistas aceptaron por igual todos los tratamientos, por lo tanto en la planta Apícola de El Zamorano se podría utilizar cualquiera de los dos envases y cualquiera de las dos formulaciones, es necesario también realizar un análisis de costos para elegir el más factible.

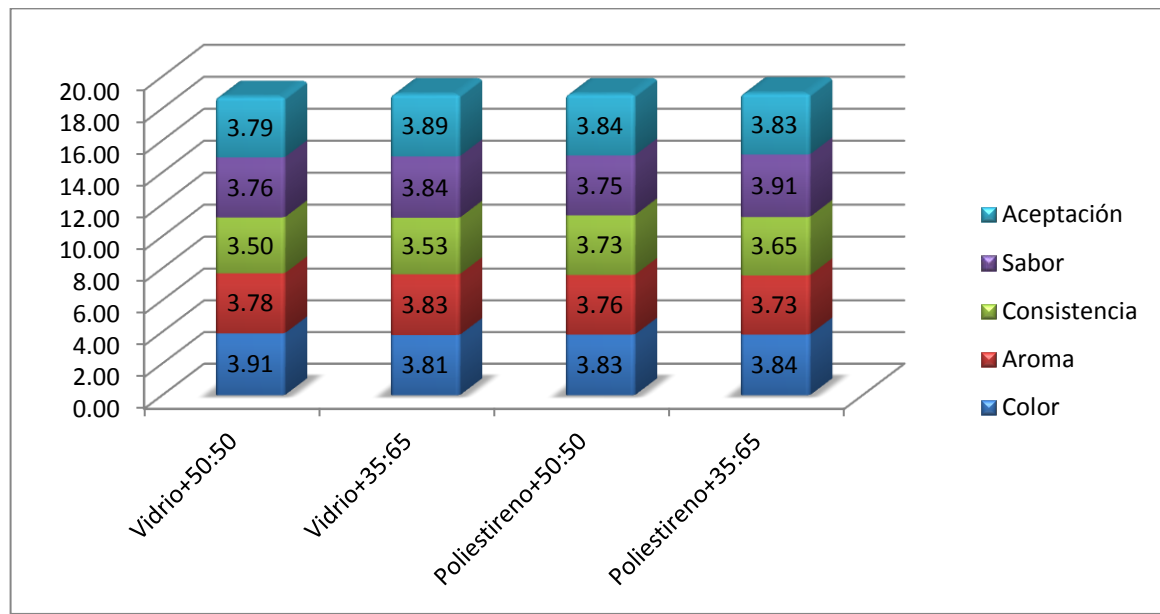


Figura 2. Sumatorias de puntajes en atributos sensoriales para cada tratamiento.

**Costos variables de producción de miel cremada.** Se determinó los costos variables de producción para los cuatro tratamientos siendo el tratamiento en envase de vidrio y formulación 35:65 el más costoso con un costo de \$. 0.86 y el tratamiento envasado en poliestireno y formulación 35:65 el más barato con un costo de \$. 0.63. La diferencia en precios esta dada principalmente por el tipo de envase utilizado.

Finalmente los análisis físico-químicos y sensoriales mostraron que independientemente del tipo de envase las características del producto se mantuvieron, por ello el envase de poliestireno es una alternativa con conlleva al ahorro de \$. 0.23 por unidad, que en alto volumen de producción traería una mayor rentabilidad para la planta de mieles.

Cuadro 12. Costos variables para la producción de miel cremada.

Materia Prima	Tratamiento			
	Vidrio +50:50	Vidrio +35:65	Poliestireno +50:50	Poliestireno +35:65
Miel líquida	0.30	0.21	0.30	0.21
Miel cristalizada	0.25	0.32	0.25	0.32
Pectina	0.01	0.01	0.01	0.01
Envase	0.29	0.29	0.07	0.07
Costo(\$.)/unidad	0.86	0.84	0.64	0.62

Estos datos no incluyen costos de refrigeración.

## **4. CONCLUSIONES**

- El tipo de envase afectó al atributo sensorial de consistencia, pero el tipo de formulación no afectó ninguno de los atributos sensoriales.
- El tipo de envase afectó la característica química de pH y no afectó ninguna de las características físicas, así mismo el tipo de formación no provocó ningún cambio físico o químico en el producto.
- El tratamiento con menor costo variable de producción fue el envasado en poliestireno y formulación 35:65 que permite un ahorro de L. 4.63 respecto al tratamiento con mayor costo.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar evaluaciones a mieles cremadas haciendo uso de empaques innovadores.
- Realizar un estudio de vida de anaquel de miel cremada por un periodo más largo.
- Estudiar la permeabilidad de los empaques utilizados.
- Analizar el producto miel cremada a través de un estudio de vida de anaquel acelerado.

## 6. LITERATURA CITADA

Acquarone, C. 2004. Las tesinas de Belgano. Consultado 28 Sept 2012.

Bianchi E. 1990. Control de calidad de la miel y la cera. FAO. 69 p.

Batista Vasquez, E. y Cabrera Romero, L. 2010. Efecto de la temperatura de almacén y el uso de estabilizadores en las características fisicoquímicas y sensoriales de la miel cremada. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 24 p.

Frigerio, C. 2010. Elaboración de miel crema ( *Apis mellifera*) mediante el método de cristalización inducida, y evaluación de sus propiedades texturales (en línea). Santiago, Chile. Universidad de Chile. Consultado 10 Ago. 2012.

Haro, A. 2004. Elaboración de una mezcla de miel cremada de abejas (*Apis mellifera L.*) con harina de piñones de *Araucaria araucana* (en línea). Valdivia, Santiago, Chile. Universidad Austral de Chile. Consultado 9 Ago. 2012. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fah292e/xhtml/sdx/fah292e-TH.3.xhtm>.

Herrera, G. 2000. Physico-chemical studies on a wide composition range of low-moisture glucose-fructose mixtures: rates of crystallization. Consultado 17 Oct 2012.

Manikis, I. 2001. The relation of physicochemical characteristics of honey and the crystallization sensitive parameters. Consultado 20 Oct. 2012.

Parada, J. 2003. Desarrollo de una mezcla de miel cremada de abejas (*Apis mellifera*) con avellana chilena (*Gevuina avellana Mol*) para consumo humano (en línea) Valdivia, Santiago, Chile. Consultado 3 Ago. 2012.

Salamanca, G. 2007. Criterios relativos al análisis sensorial de mieles. Consultado 28 Sept 2012.

Trigueros Rivas, J. 2010. Efecto de la concentración de goma Xanthan y de la miel de fruta en las características físico-químicas de la miel cremada saborizada. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 24 p.

Vasquez, C. 2010. Caracterización de mieles de San Pedro de Catacama basada en análisis físicos, químicos y Melisopalínológicos. Consultado 27 Sept 2012.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Resultados análisis de correlación: atributos sensoriales.

	Tiempo	Color	Aroma	Consistencia	Sabor	Aceptación
Tiempo	1	0.19	0.007	-0.12	-0.08	-0.18
		<0.0001	<.0.86	<0.005	<0.07	<0.0001
Color	-0.19	1	0.49	0.26	0.31	0.43
	<0.0001		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Aroma	0.007	0.49	1	0.39	0.38	0.5
	<0.86	<0.0001		<0.0001	<0.0001	<0.0001
Consistencia	-0.12	0.26	0.39	1	0.53	0.61
	<0.005	<0.0001	<0.0001		<0.0001	<0.0001
Sabor	-0.08	0.31	0.38	0.53	1	0.79
	0.07	<0.0001	<0.0001	<0.0001		<0.0001
Acceptation	-0.18	0.43	0.5	0.61	0.79	1
	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		

Anexo 2. Significancia del modelo.

Atributo	<sup>Δ</sup> Env*Form	Modelo	Tiempo	Envase	Form <sup>¶</sup>	Rep <sup>¶¶</sup>	%CV
Viscosidad	0.52	0.59	0.057	0.35	0.89	0.66	36.7
Luminosidad	0.89	0.007	<0.000	0.88	0.79	0.24	2.79
			1				
Valor a	0.86	0.2	0.13	0.93	0.53	0.14	5.41
Valor b	0.77	0.0041	0.002	0.88	0.54	0.19	1.92
Ph	0.88	0.35	0.43	0.51	0.96	0.0029	1.53
Color	0.45	<0.001	<0.0001	0.77	0.52	0.11	18.4
Aroma	0.58	<0.001	0.85	0.36	0.95	0.003	18.45
Consistencia	0.5	<0.0001	0.003	0.03	0.79	0.21	21.92
Sabor	0.65	0.0001	0.06	0.72	0.15	0.074	21.81
Aceptacion general	0.45	<0.0001	<0.000	0.95	0.52	0.36	18.68
			1				

<sup>Δ</sup>Env=envase

<sup>¶</sup>Form=formula

<sup>¶¶</sup>Rep=Repetición

Anexo 3. Hoja de evaluación sensorial para miel cremada.

**PANELISTA:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Por favor marque con una **X** la evaluación que se merece cada muestra analizada en cada una de sus características.

1	2	3	4	5
Me disgusta mucho	No me gusta	No me gusta, ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho

**Muestra:** \_\_\_\_\_

Atributo	1	2	3	4	5
Color					
Aroma					
Consistencia					
Sabor					
Aceptación general					

Observaciones: \_\_\_\_\_

**Muestra:** \_\_\_\_\_

Atributo	1	2	3	4	5
Color					
Aroma					
Consistencia					
Sabor					
Aceptación general					

Observaciones: \_\_\_\_\_