

**Efecto del aumento del porcentaje de tintura
de propóleos en las características
fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas
de la miel propolizada**

Danny Steve Santos Urgilez

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Mayo, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto del aumento del porcentaje de tintura de propóleos en las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de la miel propolizada

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

Presentado por

Danny Steve Santos Urgilez

Zamorano, Honduras

Mayo, 2017

Efecto del aumento del porcentaje de tintura de propóleos en las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de la miel propolizada

Danny Steve Santos Urgilez

Resumen. Debido a las propiedades saludables que se le atribuyen al propóleo, clientes de Zamorano desean disponer de miel propolizada con mayor contenido de tintura de propóleo. En este estudio se comparó el efecto del aumento del porcentaje de tintura de propóleo en las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de la miel propolizada comercializada en Zamorano. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar evaluando tres tratamientos y tres repeticiones con dos medidas en el tiempo (uno y siete días). Se realizaron análisis fisicoquímicos (color, pH y Aw), análisis microbiológicos (coliformes totales, bacteria mesófilas aerobias, hongos y levaduras) y una prueba afectiva de aceptación con panelistas no entrenados que evaluaron atributos de apariencia, color, olor, consistencia, sabor, acidez, amargor y aceptación general. Los resultados indicaron que en el tratamiento con 7% de tintura de propóleo se redujo la luminosidad, el aumento del porcentaje de tintura de propóleo redujo la coloración amarilla y aumentó la actividad de agua de la miel propolizada. Los productos con mayor porcentaje de tintura de propóleos fueron calificados como “me disgusta levemente” en el atributo amargor. La miel con 5% de tintura de propóleos tuvo mayor valoración en el atributo de aceptación general y fue calificado como “me gusta levemente”. Todos los tratamientos se mantuvieron por debajo de los límites en los recuentos de coliformes totales, bacterias mesófilas aerobias, hongos y levaduras hasta el día siete, cumpliendo lo establecido en la Norma Salvadoreña para miel de abejas.

Palabras clave: Amargor, coliformes, color, pH.

Abstract. The healthy properties attributed to the propolis make customers of Zamorano want to have propolis honey with higher content of propolis tincture. This study compared the effect of increasing the percentage of propolis tincture on the physicochemical, sensory and microbiological characteristics of propolis honey commercialized in Zamorano. A Randomized Complete Blocks design was used with three treatments, three replicates and two repeated in time (one and seven days). Microbiological analyzes (total coliforms, mesophilic bacteria, fungi and yeasts) and affective test of acceptance with untrained panelists that evaluated attributes of appearance, color, odor, consistency, taste, acidity, bitterness and general acceptance was conducted. Results indicated that in the treatment with 7% of propolis tincture the luminosity was reduced; increasing the percentage of propolis tincture reduced the yellow coloration and increased the water activity of the propolisated honey. The products with higher percentage of propolis tincture were rated as "slightly displeased" in the bitterness attribute. Honey with 5% propolis tincture was rated higher on the general acceptance attribute and was rated "slightly liking". All treatments remained below the limits in the counts of total coliforms, mesophilic aerobic bacteria, fungi and yeasts, until day seven, comprising with in the Salvadoran Honey Bee Standard.

Key words: Bitterness, coliforms, color, pH.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES	14
5. RECOMENDACIONES	15
6. LITERATURA CITADA.....	16
7. ANEXOS	19

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos evaluados.....	6
2. Resultados del análisis de color.....	7
3. Resultados de análisis de pH.....	8
4. Resultados de recuentos de bacterias mesófilas aerobias.....	9
5. Resultados del análisis sensorial. aceptación del atributo apariencia.....	9
6. Resultado del análisis sensorial: aceptación del atributo color.....	10
7. Resultado del análisis sensorial: aceptación del atributo olor.....	10
8. Resultados del análisis sensorial: aceptación del atributo consistencia.....	11
9. Resultados del análisis sensorial: aceptación del atributo acidez.....	12
10. Resultados del análisis sensorial: aceptación del atributo amargor.....	12
11. Resultados del análisis sensorial: aceptación del atributo sabor.....	13
12. Resultados del análisis sensorial de aceptación general.....	13

Figura	Página
1. Figura 1. Flujo de proceso de miel propolizada.....	4

Anexos	Página
1. Análisis fisicoquímico de color, pH y Aw de las materias primas.....	19
2. Correlación de apariencia, color, sabor y aceptación general.....	19
3. Boleta de análisis sensorial.....	20

1. INTRODUCCIÓN

Las tendencias de consumo de alimentos están orientadas a la adquisición de productos naturales y beneficiosos para la salud del consumidor (Marketing Food 2014). Los productos de la colmena al ser naturales se incluyen como ingredientes en la elaboración de otros productos y por sus propiedades y calidad generan mayor valor en los productos en los que se les incluye (FAO 2015).

El propóleo es originado de sustancias resinosas, gomosas y balsámicas recolectado por las abejas de brotes y/o exudados de plantas, a las cuales las abejas adicionan secreciones salivares, cera y polen para la elaboración final del producto (OHN 2008). Se considera que el propóleo tiene propiedades medicinales antibióticas, anestésicas, antiinflamatorias y analgésicas por las cuales ha sido usado en la industria farmacéutica (Ferré *et al.* 2004). En medicina humana el principal uso del propóleo es tratar enfermedades de las vías respiratorias y generalmente se le adquiere como jarabes, tinturas, melitos o mezclado con miel (Isla M *et al.* 2005).

La miel es una sustancia producida por las abejas *Apis mellifera*, es dulce porque se produce a partir de néctar floral que las abejas recolectan, y mezclan con otras sustancias, se deshidrata y es almacenada en panales (CODEX STAN 1981). Puede clasificarse según su origen botánico en mieles de mielato o mieles florales. Mieles de mielato son las que se obtienen de secreciones de partes vivas de las plantas o excreciones de insectos succionadores de plantas (NSO 2008).

La miel de abeja es utilizada mayormente como alimento por su sabor dulce y riqueza en azúcares, pero en medicina tradicional su uso está relacionado con sus propiedades antibióticas (Ulloa *et al.* 2010).

La tintura de propóleo se puede obtener al mezclar el propóleo recolectado por las abejas con alcohol etílico (90%) grado alimenticio más agua lo que finalmente es filtrado para posteriormente agregarlo o combinarlo con ciertos productos alimenticios o medicinales. El mayor problema de la tintura de propóleo o la combinación con otros alimentos está relacionado con la aceptación ya que esta sustancia se caracteriza por tener sabor residual amargo.

En general ha aumentado la tendencia de consumo de los productos naturales por los beneficios que estos productos ofrecen, resultando en un aumento en las ventas de los productos apícolas que Zamorano actualmente tiene en el mercado: miel de abeja, miel con panal, polen y miel propolizada.

Se ha popularizado el consumo de miel propolizada, y algunos consumidores quieren disponer de un producto con mayor contenido de propóleos en la miel. Por lo anterior, este proyecto planteó evaluar la tolerancia del incremento del porcentaje de tintura de propóleos en la miel propolizada.

Los objetivos que se plantearon en este estudio fueron los siguientes:

- Comparar el efecto del aumento del porcentaje de tintura de propóleos en las características fisicoquímicas y sensoriales de la miel propolizada.
- Comparar el efecto del aumento del porcentaje de tintura de propóleos en la microbiología de la miel propolizada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio. Este estudio se llevó a cabo en el Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana. El proceso de descristalizado de la miel se realizó en la Planta Apícola de Zamorano; los análisis fisicoquímicos se hicieron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ); los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de Zamorano (LMAZ) y los análisis sensoriales en el Laboratorio de Análisis Sensoriales de Zamorano.

Materia prima. La miel fue obtenida en la Planta Apícola de Zamorano a partir del lote de la cosecha de miel del año 2016 realizada en la zona cafetalera de El Paraíso. El propóleo fue obtenido de la cosecha de invierno del año 2016 en los apiarios de El Zamorano.

Descristalización de la miel. Se descristalizó la miel mediante el método tradicional de baño maría. Se utilizaron dos recipientes de acero inoxidable de diferentes tamaños, en el recipiente más grande se colocó agua, y el recipiente más pequeño que contenía la miel se colocó sobre el agua, ambos recipientes se colocaron en una estufa eléctrica. La miel se calentó hasta 50 ± 2 °C y se mantuvo a esa temperatura por 20 minutos.

Tintura de propóleos. La obtención de tintura de propóleos se inició con la limpieza de las impurezas (cera, partes de abejas) de la materia prima, luego se pesó el propóleos y se le adicionó 560 ml de alcohol etílico al 90% (para disolver el propóleos) y 240 ml de agua (para captar los componentes disueltos del propóleos por el alcohol) y se dejó reposar por cinco días. Durante el tiempo del reposo se agitaba la mezcla dos veces al día durante un minuto para asegurar la obtención de flavonoides y ácidos orgánicos de las resinas. Posteriormente se filtró la mezcla para obtener la tintura de propóleos.

Miel propolizada. Para la elaboración de la miel propolizada se utilizó el flujo de procesos de la Planta Apícola de Zamorano para la producción de miel propolizada con 5% de tintura de propóleos (Figura 1)

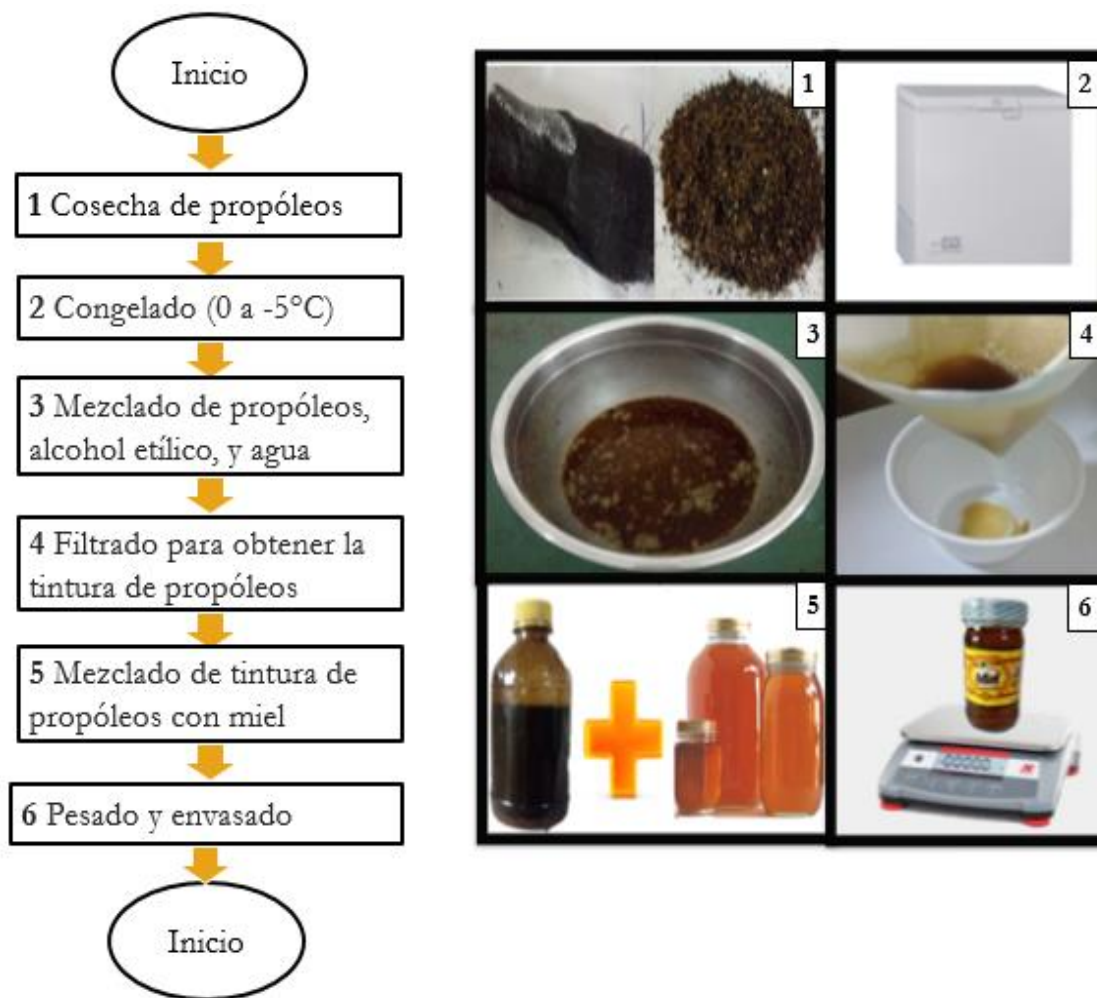


Figura 1. Flujo de proceso de miel propolizada.

Fuente. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de la planta apícola, 2012.

Adaptado por el autor

Análisis fisicoquímicos. Después de elaborados los tratamientos se realizaron los análisis fisicoquímicos por triplicado a los días uno y siete.

Determinación de color. Se utilizó el Colorflex Hunter L*a*b*, según el método MM 5105.00. Los valores fueron reportados como L, a, b, donde: L en 0 es negro y en 100 es blanco, a* va desde -60 verde a +60 rojo y b* va desde -60 azul a +60 amarillo.

Determinación de potencial de hidrógeno. Se midió con un potenciómetro Thermo Scientific Orion, mediante el método de la AOAC 981.12.

Determinación de actividad de agua: Se midió a cada unidad experimental con un AquaLab 3TE 0102875, mediante el método de la AOAC 978.18.

Análisis microbiológicos. Se realizaron análisis al día uno y siete. Se utilizaron 10 g de muestra de cada tratamiento, mezclados con 90 ml de buffer de fosfatos estériles y agitados en el Stomacher IUL Instruments Masticator durante 2 minutos, obteniéndose la dilución 10^{-1} . Después se realizaron diluciones 10^{-2} y 10^{-3} utilizando buffer de fosfatos estéril.

Coliformes totales. Este recuento se realizó por el método Número Más Probable (NMP), por lo que se sembraron las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} en Caldo Lauril Triptosa con campanas Durham, incubado a 35 ° C por 48 horas.

Bacterias mesófilas aerobias. Se realizó por el método de vaciado en placa, sembrando las diluciones 10^{-1} y 10^{-2} en Agar Cuenta Estándar (ACE) y se incubaron a 35 ° C por 48 horas.

Hongos y levaduras. Se realizó por el método de vaciado en placa, sembrando las diluciones 10^{-1} en Agar Papa Dextrosa acidificado (PDA) y se incubaron a 25°C por 4 días.

Análisis sensorial. Se realizó evaluación sensorial afectiva mediante una prueba de aceptación con escala hedónica de nueve puntos siendo 1 equivalente a (me disgusta extremadamente) y 9 a (me gusta extremadamente). Los atributos evaluados fueron apariencia, color, olor, consistencia, sabor, acidez, amargor y aceptación general siendo evaluados por 50 panelistas no entrenados. Los análisis se realizaron al día uno y siete en cada repetición

Diseño experimental: Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) evaluando dos tratamientos y un testigo (Cuadro 1), y se hicieron tres repeticiones y dos medidas en el tiempo (día uno y siete después de elaborados) para un total de 18 unidades experimentales. Se realizó análisis de varianza (ANDEVA) con el programa "Statistical Analysis System" SAS ® versión 9.4 con una significancia del modelo ($P < 0.05$) y una separación de medias Duncan. Además, se realizó análisis de correlación entre los atributos de aceptación de la miel propolizada.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.

Descripción	TRT 1 Control	TRT 2	TRT
Miel de abeja (%)	95	94	93
Tintura de propóleos (%)	5	6	7
	100	100	100

El tratamiento testigo es la fórmula de miel propolizada que actualmente comercializa Zamorano que tiene 95% de miel y 5% de tintura de propóleos. A partir de esta fórmula se establecieron los tratamientos de miel propolizada con 6 y 7% de tintura de propóleos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados de todos los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del estudio que se presentan a continuación no hubo efecto del tiempo ($P>0.05$).

Análisis fisicoquímicos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en este estudio

Color. El cuadro 2 muestra que se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos en las valoraciones de luminosidad y valor b^* ($P<0.05$) contrario a los resultados de la valoración de a^* ($P>0.05$).

Cuadro 2. Resultados del análisis de color.

Tratamiento	Luminosidad	a^*	b^*
	Media \pm DE	Media \pm DE	Media \pm DE
95% miel + 5% propóleos	44.06 \pm 4.22 ^A	15.30 \pm 2.11 ^A	54.05 \pm 3.74 ^A
94% miel + 6% propóleos	43.91 \pm 3.99 ^A	14.83 \pm 2.11 ^A	53.55 \pm 3.00 ^B
93% miel + 7% propóleos	41.90 \pm 4.25 ^B	14.72 \pm 2.30 ^A	52.77 \pm 3.28 ^C
CV (%)	6.64	13.05	3.15

CV: Coeficiente de variación, **DE:** Desviación estándar, **Luminosidad** (escala de 0 a 100), **a^* :** Cromaticidad verde-rojo (escala -60 a +60), **b^* :** Cromaticidad azul-amarillo (escala -60 a +60), ^{ABC} Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias estadísticas entre tratamientos ($P<0.05$)

El aumento del porcentaje de tintura de propóleos no oscureció la miel en el tratamiento con 7% de tintura de propóleos. Los resultados de análisis a^* muestran que las tonalidades rojizas son iguales en los tres tratamientos, pero los resultados de análisis b^* muestran que se redujo la coloración amarilla de la miel. La coloración oscura con tonalidades rojas y amarillas de la miel propolizada podría atribuirse al propóleos ya que está compuesto de resinas, aceites esenciales, ceras, bálsamos, polen e impurezas mecánicas; que tienen coloraciones pardas y variando en tonos castaños y marrón (Chaillou et al. 2004). Al agregar tintura a la miel, las tonalidades que posee el propóleos se manifiestan formando parte de la miel propolizada.

Potencial de hidrógeno. El cuadro 3 muestra que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en valores de pH ($P > 0.05$). En este estudio la miel pura tenía un pH de 3.43 ± 0.06 y la tintura de propóleos un pH de 5.29 ± 0.01 sin embargo, la miel propolizada independiente del tratamiento presentó igualdad en el pH siendo próximos al pH de la miel pura. Lo anterior podría estar relacionado con la fórmula de miel propolizada ya que independiente del tratamiento tiene alto contenido de miel pura ($> 90\%$). Según un estudio en mieles monoflorales el pH de la miel depende del origen floral del néctar (Soto 2008).

Cuadro 3. Resultados de análisis de pH.

Tratamiento	pH	Aw
	Media \pm DE	Media \pm DE
95% miel + 5% propóleos	3.64 ± 0.07^A	0.637 ± 0.010^C
94% miel + 6% propóleos	3.63 ± 0.04^A	0.651 ± 0.005^B
93% miel + 7% propóleos	3.62 ± 0.08^A	0.668 ± 0.007^A
CV (%)	1.45	1.06

CV: Coeficiente de variación, **DE:** Desviación estándar, **pH:** Potencial de Hidrogeniones (escala 1 a 14), **Aw:** Actividad de agua (escala 0.0 a 1.0), ^{ABC} Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$).

Actividad de agua. El cuadro 3 muestra que hay diferencias estadísticas entre tratamientos en los valores de actividad de agua ($P < 0.05$). Se observó que, a mayor porcentaje de tintura de propóleos en la miel, la actividad de agua fue mayor. Esto podría deberse a que la actividad de agua de la miel es baja (0.561) y la actividad de agua de la tintura de propóleos es alta (0.987) debido a que en su elaboración las sustancias solubles son atrapadas en agua, por ello al combinarlas aumenta la actividad de agua del producto final. Según Lobo (2014) la actividad de agua aumenta cuando la matriz de un alimento llega al punto de no ligar cierta cantidad de agua a su estructura.

Análisis microbiológicos. A continuación, se detallan los resultados obtenidos en las evaluaciones microbiológicas.

Hongos, levaduras y coliformes totales. Todos los tratamientos presentaron recuentos de hongos y levaduras < 10 UFC/g de miel y recuentos de coliformes totales < 3 NMP/g de miel. Lo anterior es acorde a la Norma Salvadoreña para miel de abejas que establece el límite de 1×10^2 UFC/g de hongos y levaduras y ausencia de coliformes totales (NSO 2008).

La ausencia de estos microorganismos podría estar relacionado con la baja actividad de agua de la miel ya que la mayoría de los microorganismos que deterioran alimentos soportan un mínimo de 0.90 actividad de agua (Ferrer 2008).

También podría relacionarse con la composición química de la tintura de propóleos que tiene ácidos caféico, cinámico, feruláceo sinampico y p-cumárico los cuales tienen propiedades antibacterianas y antifúngicas (Ahmed et al. 2000) y es una alternativa para el control de hongos (Vargas *et al.* 2013).

Bacterias mesófilas aerobias. El cuadro 4 indica que no existieron diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0.05$). Todos los tratamientos cumplen con la Norma Salvadoreña para miel de abejas que establece el límite de 1×10^4 UFC/g de miel (NSO 2008). El bajo crecimiento de estos microorganismos podría estar relacionado con la baja actividad de agua la cual determina los microorganismos que crecen y el bajo pH el cual determina la supervivencia de las mismas (In Food Quality 2006).

Cuadro 4. Resultados de recuentos de bacterias mesófilas aerobias.

Tratamiento	BMA Log UFC/g \pm DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	1.23 \pm 0.36 ^A
94% miel + 6% propóleos	1.41 \pm 0.27 ^A
93% miel + 7% propóleos	1.24 \pm 0.26 ^A
CV (%)	18.62

CV: Coeficiente de variación, DE: Desviación estándar, BMA: Bacteria Mesófilas Aerobias, Log UFC/g: Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra, ^A: Letras iguales en la misma columna indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0.05$)

Análisis sensorial. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el análisis sensorial.

Apariencia. El cuadro 5 muestra que no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos en la aceptación de la apariencia ($P > 0.05$). Al momento de evaluar un alimento lo primero que se activa es la vista y esta capta atributos relacionados con la apariencia: color, brillo, tamaño, forma, entre otros (Hernandez 2005).

Cuadro 5. Resultados del análisis sensorial. aceptación del atributo apariencia

Tratamiento	Media \pm DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	7.28 \pm 1.46 ^A
94% miel + 6% propóleos	7.17 \pm 1.46 ^A
93% miel + 7% propóleos	7.15 \pm 1.56 ^A
CV (%)	19.06

CV: Coeficiente de variación, DE: Desviación estándar, ^A: Letras iguales en la misma columna indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0.05$), **Escala Hedónica:** 1= Me disgusta extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta levemente, 5= Ni me gusta ni me disgusta, 6= Me gusta levemente, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho, 9= Me gusta Extremadamente

Se hizo un análisis de correlación entre apariencia y color y se encontró una correlación alta positiva (>70%) ($P < 0.05$), lo que define que si aumenta la aceptación del color de la miel propolizada aumentará la aceptación de la apariencia. La miel propolizada es de color oscuro y los consumidores de miel prefieren las mieles de colores claros y brillantes (Molina 2010). Por lo anterior, los panelistas pudieron haber valorado la apariencia de la miel propolizada como “me gusta moderadamente” pues tiene una coloración oscura.

Color. El cuadro 6 indica que no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos en la aceptación del color ($P > 0.05$). Los panelistas calificaron a los tratamientos con “me gusta moderadamente” esto podría estar relacionado con los resultados de un estudio del programa PyME rural y PRONAGRO, que indican que los consumidores de miel prefieren las mieles de colores claros y brillantes (Molina 2010) y acorde a los resultados del análisis físico de color de este estudio la miel propolizada tiende a un color oscuro con tonalidades rojas y amarillas.

Cuadro 6. Resultado del análisis sensorial: aceptación del atributo color.

Tratamiento	Media \pm DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	7.39 \pm 1.45 ^A
94% miel + 6% propóleos	7.25 \pm 1.44 ^A
93% miel + 7% propóleos	7.19 \pm 1.57 ^A
CV (%)	18.79

Símbolos: **CV:** Coeficiente de variación, **DE:** Desviación estándar, ^A: Letras iguales en la misma columna indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0.05$), **Escala Hedónica:** 1= Me disgusta extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta levemente, 5= Ni me gusta ni me disgusta, 6= Me gusta levemente, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho, 9= Me gusta Extremadamente

Olor. Los resultados del cuadro 7 indican que en cuanto a olor todos los tratamientos fueron igualmente aceptados ($P > 0.05$). Los panelistas calificaron como “me gusta moderadamente” al atributo olor. A pesar del aumento de tintura, los panelistas pudieron no haber percibido los cambios en el olor, pues para detectar cambios mínimos en los atributos de un producto se debe usar panel entrenado en un laboratorio (Watts *et al.* 1989). Así mismo podría estar relacionado con la predominancia del olor de la miel que podría haber enmascarado el olor de la tintura de propóleos (Sancho *et al.* 1999; Palacios 2007).

Cuadro 7. Resultado del análisis sensorial: aceptación del atributo olor.

Tratamiento	Media \pm DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	7.11 \pm 1.60 ^A
94% miel + 6% propóleos	7.02 \pm 1.66 ^A
93% miel + 7% propóleos	6.93 \pm 1.70 ^A
CV (%)	22.43

CV: Coeficiente de variación, **DE:** Desviación estándar, ^A: Letras iguales en la misma columna indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0.05$), **Escala Hedónica:** 1= Me

disgusta extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta levemente, 5= Ni me gusta ni me disgusta, 6= Me gusta levemente, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho, 9= Me gusta Extremadamente

Consistencia. Los resultados del cuadro 8 muestran que hubo diferencias estadísticas en la aceptación de la consistencia de los tratamientos ($P < 0.05$). Acorde a la escala utilizada en este estudio, la consistencia de todos los tratamientos fue calificada como “me gusta moderadamente”.

Cuadro 8. Resultados del análisis sensorial: aceptación del atributo consistencia.

Tratamiento	Media \pm DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	7.00 \pm 1.48 ^A
94% miel + 6% propóleos	6.84 \pm 1.55 ^{AB}
93% miel + 7% propóleos	6.73 \pm 1.65 ^B
CV (%)	21.79

CV: Coeficiente de variación, **DE:** Desviación estándar, ^{AB} Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$), **Escala Hedónica:** 1= Me disgusta extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta levemente, 5= Ni me gusta ni me disgusta, 6= Me gusta levemente, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho, 9= Me gusta Extremadamente

Estadísticamente la aceptación del tratamiento control fue mayor a la aceptación del tratamiento con 7% de tintura de propóleos. Esto podría estar relacionado con que la tintura de propóleos es un producto muy líquido en comparación con la miel que es de consistencia espesa (CODEX STAN 1981) y al mezclarlas la miel pura en algún momento pierde esa consistencia espesa. También podría relacionarse con el hecho que los consumidores relacionan las mieles muy líquidas con mieles adulteradas (Ramírez 2016).

Acidez. El cuadro 9 indica que hubo diferencias estadísticas en la aceptación de la acidez de los tratamientos ($P < 0.05$). Los panelistas indicaron indiferencia hacia la acidez de todos los tratamientos, pero estadísticamente la aceptación de la acidez del tratamiento control fue mayor. Las diferencias en aceptación de la acidez podría estar relacionada con que en algunos tratamientos los azúcares de la miel podrían haber tenido mayor poder para enmascarar los ácidos presentes en miel y tintura de propóleos (Ulloa *et al.* 2010).

Cuadro 9. Resultados del análisis sensorial: aceptación del atributo acidez.

Tratamiento	Media ± DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	5.17 ± 2.23 ^A
94% miel + 6% propóleos	4.82 ± 2.06 ^B
93% miel + 7% propóleos	4.71 ± 2.19 ^B
CV (%)	41.53

CV: Coeficiente de variación, DE: Desviación estándar, ^{AB} Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias estadísticas entre tratamientos (P<0.05), **Escala Hedónica:** 1= Me disgusta extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta levemente, 5= Ni me gusta ni me disgusta, 6= Me gusta levemente, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho, 9= Me gusta Extremadamente

Amargor. El Cuadro 10 indica que hubo diferencias estadísticas en la aceptación del amargor de los tratamientos (P<0.05). El tratamiento con mayor valoración fue el control y fue catalogado como “no me gusta ni me disgusta”. En este estudio los aumentos en porcentaje de tintura de propóleos en la miel, provocó que los panelistas calificaran el producto como “me disgusta levemente”.

Cuadro 10. Resultados del análisis sensorial: aceptación del atributo amargor.

Tratamiento	Media ± DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	4.76 ± 2.42 ^A
94% miel + 6% propóleos	4.36 ± 2.30 ^B
93% miel + 7% propóleos	4.20 ± 2.38 ^B
CV (%)	50.98

CV: Coeficiente de variación, DE: Desviación estándar, ^{AB} Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias estadísticas entre tratamientos (P<0.05), **Escala Hedónica:** 1= Me disgusta extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta levemente, 5= Ni me gusta ni me disgusta, 6= Me gusta levemente, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho, 9= Me gusta Extremadamente

Naturalmente los propóleos tiene fuerte sabor amargo (Serrano y Cayuela 2003) y residual (Gerónimo 2009) por la presencia de polifenoles y flavonoides (Villegas *et al.* 2010) lo que pudo haber generado menor aceptación en los tratamientos con mayor contenido de tintura de propóleos.

Sabor. El cuadro 11 indica que hubo diferencias significativas en la aceptación del atributo sabor de los tratamientos (P<0.05). Aunque todos los tratamientos fueron calificados como “ni me gusta ni me disgusta”, el control fue estadísticamente más aceptado. Los panelistas pudieron haber dado esa calificación a los tratamientos por un posible efecto anestésico local que pudo haber generado la tintura de propóleos en los receptores del sabor en la lengua (Díaz *et al.* 2010).

Cuadro 11. Resultados del análisis sensorial: aceptación del atributo sabor.

Tratamiento	Media ± DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	5.46 ± 2.32 ^A
94% miel + 6% propóleos	4.96 ± 2.29 ^B
93% miel + 7% propóleos	4.95 ± 2.28 ^B
CV (%)	41.37

Símbolos: **CV**: Coeficiente de variación, **DE**: Desviación estándar, ^{AB} Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$), **Escala Hedónica**: 1= Me disgusta extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta levemente, 5= Ni me gusta ni me disgusta, 6= Me gusta levemente, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho, 9= Me gusta Extremadamente

Aceptación general. El Cuadro 12 indica que hubo diferencias estadísticas en la aceptación de los tratamientos ($P < 0.05$). El control fue el tratamiento con mayor aceptación general con la calificación “me gusta levemente” mientras los tratamientos con 6 y 7% de tintura de propóleos en la miel fueron evaluados como “ni me gusta ni me disgusta”.

Cuadro 12. Resultados del análisis sensorial de aceptación general.

Tratamiento	Media ± DE
95% miel + 5% propóleos (Control)	5.80 ± 2.14 ^A
94% miel + 6% propóleos	5.36 ± 2.11 ^B
93% miel + 7% propóleos	5.25 ± 2.17 ^B
CV (%)	36.61

CV: Coeficiente de variación, **DE**: Desviación estándar, ^{AB} Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$), **Escala Hedónica**: 1= Me disgusta extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta levemente, 5= Ni me gusta ni me disgusta, 6= Me gusta levemente, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho, 9= Me gusta Extremadamente

Para determinar qué factores influyeron más en la aceptación general de la miel propolizada se hizo análisis de correlación, encontrando correlación alta positiva (>80%) con la aceptación del sabor de la miel propolizada ($P < 0.05$). Lo que significa que al aumentar la aceptación del sabor de la miel propolizada, aumentará la aceptación general del producto. Este resultado es similar a lo encontrado por López (2014) en un estudio en el que evaluó el efecto de la humedad de la miel y temperatura de desicralizado en la calidad de la miel procesada.

4. CONCLUSIONES

- El aumento del porcentaje de tintura de propóleos oscureció la miel, redujo, la coloración amarilla, aumentó la actividad de agua y produjo que los panelistas calificuen como “me disgusta levemente” el atributo amargor de la miel propolizada.
- Todos los tratamientos se mantuvieron por debajo de los límites en los recuentos de coliformes totales, bacterias mesófilas aerobias, hongos y levaduras hasta el día siete cumpliendo con lo establecido en la Norma Salvadoreña para miel de abejas.

5. RECOMENDACIONES

- No aumentar el porcentaje de tintura de propóleos a la miel propolizada Zamorano ya que esta fue estadísticamente mayormente aceptada con respecto a los otros tratamientos.
- Repetir un estudio con una población que consuma miel propolizada o con un panel entrenado.
- Evaluar el efecto del porcentaje de tintura de propóleos en las características fisicoquímicas y microbiológicas en períodos mayores a siete días.
- Hacer estudios sobre los compuestos químicos que tiene la tintura de propóleos.
- Hacer estudios sobre la vegetación de la que proviene el propóleos de Zamorano.

6. LITERATURA CITADA

Ahmed G, Hegazi G, Faten K. 2000. Egiptian propolis. Antimicrobial activity and chemical composition off Upper Egypt propolian. *Z. Natureforch* 56(3) 82–86.

AOAC (Official Methods of Analysis) 1978. AOAC 978.18: Water activity of canned vegetables [Internet]. USA. [consultado 2017 feb 3]. http://www.aocofficialmethod.org/index.php?main_page=product_info&cPath=1&products_id=1970.

AOAC (Official Methods of Analysis) 1981. AOAC 981.12: pH of acidified foods [Internet]. USA. [consultado 2017 feb 3]. <http://www.eoma.aoc.org/methods/info.asp?ID=18372>.

Chaillou L, Herrera H, Maidana J. 2004. Estudio del propóleos de Santiago del Estero, Argentina. *CTA*. 24(1):11–15.

CODEX STAN 12. 1981. Codex norma para la miel [Internet]. Estados Unidos. [actualizado 2001; consultado 2017 may 24]. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%252BSTAN%252B12-1981%252Fcxs_012s.pdf.

ColorFlex. 2013. MM5105.00: Measuring traslucent semi-solids [Internet]. USA. [consultado 2017 febrero 3]. <https://www.hunterlab.com/es/mm-5105-measuring-translucent-semi-solids-with-colorflex-ez-es.pdf>

Díaz N, Premoli G, Laguado P, Romero C, Villareal J, Gonzálea A. 2010. Uso del propóleos en odontología. *Nexus Radical*. 48(2) 1-15

Ferré R, Frasset I, Sánchez A. 2004. El propópolis y la salud. *Ars Pharmaceutica*. 45(1):21–43.

Ferrer S. 2008. Actividad de agua: La actividad de agua (Aw), una herramienta para comprobar la calidad, seguridad y vida útil de sus productos. *Lab-Ferre*. 3:1–2.

FAO (Food Agriculture Organization) 2015. Productos apícolas: Nutren y generan ingresos-abejas productoras de miel, apicultura y productos apícolas en nuestras vidas cotidianas [Internet]. USA; [Consultado 2017 feb 3]. <http://www.fao.org/fsnforum/es/activities/discussions/beekeeping>.

Gerónimo AM. 2009. Comparación del efecto antimicrobiano del propóleo y el benzoato de sodio en mermelada de mango de la Escuela Agrícola Panamericana [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 24 p.

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

In Food Quality. 2006. Microorganismos y alimentos [Internet]. Europa: Education and Culture Lifelong Learning Program. Leonardo Davinci de la Unión Europea. [consultado 2017 Abr 24]. http://www.epralima.com/infoodquality/materiais_espanhol/Manuais/3.Microorganismos_y_alimentos.pdf.

Isla M, Vit P, Brito R, Mejía A, Molina E, Isla J. 2005. Caramelos a base de propóleos y su posible aceptación en la ciudad de Mérida. Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel. 36(1): 1-5.

Lobo J. 2014. Actividad Acuosa y los Alimentos [Tesis]. Universidad Nacional de Cartamarca. Catamarca-Argentina. 7 p.

López AM. 2014. Efecto de la humedad de la miel y temperatura de descristalizado en la calidad de la miel procesada [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 24 p.

Marketing Food. 2014. Los productos Naturales siguen marcando tendencia en el mundo [Internet]: USA; [consultado 2017 feb 3]. <http://www.marketing4food.com/los-productos-naturales-continuan-marcando-tendencia-en-el-mundo/>.

Molina D. 2010. Análisis de la cadena de valor apícola en Honduras. PYMERURAL y PRONAGRO, Tegucigalpa-Honduras. 49 p.

NSO (Norma Salvadoreña) 2008. Miel de abejas. Especificaciones (Segunda actualización). El Salvador: 67(19): 1-12.

OHN (Organismo Hondureño de Normalización) 2008. Propóleos (*Apis mellifera*). 3rd ed. COHCIT, Tegucigalpa-Honduras. 5 p.

Palacios V. 2007. Olfato: El sentido del olfato [Internet]. Tegucigalpa-Honduras; [actualizado 2007 may 23; consultado 2017 may 3]. <http://sensacionypercepcion.blogspot.com/2007/05/olfato.html>.

Ramírez E. 2016. Vendedores de miel adulterada: Agua con azúcar. México: Minuto Uno. <https://minutounotamaulipas.com/alertan-contra-vendedores-miel-adulterada/>.

Sancho J, Bota E, Castro J, Puig E. 1999. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. 1a ed. Barcelona (España): Edicions Universita de Barcelona. 336 p.

Serrano M, Cayuela J. 2003. Propóleo: Aplicaciones terapéuticas. *Dietéticos Intersa SA*. 21(2):94–104.

Soto CE. 2008. Estudio de mieles monoflorales a través de análisis polinológico, físico, químico y sensorial [Tesis]. Universidad Austral de Chile, Chile. 138 p.

Ulloa J, Mondragón P, Rodríguez R, Reséndiz J, Rosas P. 2010. La miel de abeja y su importancia. *Fuente*. 2(4):11–18.

Ulloa JA, Mondragón PM, Reséndiz JA, Rosas P. 2010. La Miel de Abeja y su Importancia. *Fuente*. 2(4):11–18.

Vargas RD, Torrescano GR, Sánchez A. 2013. El propóleo: Conservador potencial para la industria alimentaria. *Interciencia*. 38(10):705–7011.

Villegas X, Ruiz H, Barcenas M. 2010. Tecnologías de enmascaramiento del sabor amargo en alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería en Alimentos*. 1(4):27–36.

Watts BM, Ylimaki GY, Geffery LE, Elías LG. 1989. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. 2a ed. Ottawa: International Development Research Centre. 170 p. ISBN: 0889365644.

7. ANEXOS

Anexo 1. Análisis fisicoquímico de color, pH y Aw de las materias primas.

Materias Primas	pH		Aw		L*		a*		b*	
	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE
Miel	3.43	0.06	0.561	0.005	43.59	2.64	17.85	1.49	56.65	3.88
T. Propóleos	5.29	0.98	0.987	0.001	38.97	2.49	20.39	1.69	57.82	2.15

Símbolos: pH: Potencial de hidrógenos, Aw: Actividad de agua, (L*, a*, b*): valores de la variable color, M: media, DE: Desviación estándar.

Anexo 2. Correlación de apariencia, color, sabor y aceptación general.

	Apariencia	Color	Sabor	Aceptación General
Apariencia	1.00	0.795 <.0001	0.323 <.0001	0.356 <.0001
Color	0.795 <.0001	1.0000	0.304 <.0001	0.333 <.0001
Sabor	0.323 <.0001	0.304 <.0001	1.0000	0.821 <.0001
Aceptación general	0.356 <.0001	0.333 <.0001	0.821 <.0001	1.0000

Anexo 3. Boleta de análisis sensorial

Boleta de respuestas. Prueba hedónica de aceptación

Nombre: _____

Instrucciones: Pruebe las muestras de miel de izquierda a derecha, en el orden que se le presentan. Evalúe la apariencia, color, olor y consistencia antes de probar cada muestra. Después de evaluar cada muestra coma un mordisco de galleta y un sorbo de agua. Marque con una X en el cuadrado indicando su grado de aceptación.

Muestra _____

Atributo	Me disgusta Extremadamente			No me gusta / Ni me disgusta			Me gusta Extremadamente		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Olor									
Consistencia									
Sabor									
Acidez									
Amargor									
Aceptación general									

Observaciones: _____