

**Efecto del uso de saborizantes en las
características físicas, químicas y sensoriales
de la miel propolizada**

María Esther Basagoitia Izaguirre

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto del uso de saborizantes en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel propolizada

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

Presentado por

María Esther Basagoitia Izaguirre

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Efecto del uso de saborizantes en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel propolizada

Presentado por:

María Esther Basagoitia Izaguirre

Aprobado:

Carolina Valladares, M.Sc.
Asesora principal

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

Raúl Espinal, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Flor de María Núñez, M.Sc.
Asesora

Efecto del uso de saborizantes en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel propolizada

María Esther Basagoitia Izaguirre

Resumen: Las tendencias por el consumo de alimentos naturales y saludables van en aumento. Históricamente el humano ha gustado de la miel de abeja, pero no conoce totalmente sus beneficios y el de otros productos de la colmena como el propóleo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del uso de saborizantes en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel propolizada. La adición de saborizantes responde a la necesidad de minimizar su sabor amargo residual. El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar con tres tratamientos, tres repeticiones y medidas repetidas en el tiempo. El método de evaluación sensorial utilizado fue una prueba de aceptación con panelistas no capacitados y los análisis fisicoquímicos realizados fueron color, viscosidad, pH y sólidos solubles. Según los panelistas, el tratamiento con mejores características sensoriales y con mayor aceptación general resultó ser la miel propolizada y saborizada con menta. El único atributo sensorial influenciado por el tiempo fue el amargor, los panelistas detectaron una disminución al día 30 ($P < 0.05$). Los resultados de los análisis físico-químicos de color, viscosidad, pH y sólidos totales presentaron cambios significativos entre tratamiento ($P < 0.05$) pero no con el tiempo ($P > 0.05$). La miel propolizada saborizada con menta tiene un 0.4% más de costos variables por el uso del saborizante, en comparación con la miel propolizada. Se recomienda realizar un análisis de aceptación con un grupo focal o un panel entrenado y un análisis físico-químico de vida de anaquel en un periodo de tiempo prolongado.

Palabras clave: Características organolépticas, flavonoides, Statistic Analysis System®.

Abstract: Trends by eating natural and healthy foods are increasing. Historically man has liked the honey, but other benefits of honey bee products such as propolis are not fully known. Adding flavoring responds to the need of minimizing residual bitter taste produced by the propolis tincture. The aim of this study was to evaluate the effect of the use of flavorings in the physical, chemical and sensory characteristic of the propolized honey. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments, three replicates and two repeated measures over time. The sensory evaluation method used was an acceptance affective test (hedonic scale of 1 to 9). According to the panelists, treatment with better sensory characteristics and more general acceptance was propolized honey flavored with mint. The unique sensory attribute that was influenced by the time was bitterness. Panelists detected a bitter taste decreasing at day 30 ($P < 0.05$). The physicochemical characteristics analyzed were color, viscosity, pH and soluble solids. The results of the physicochemical analysis of color, viscosity, pH and total solids between treatment showed significant changes ($P < 0.05$) but not over time ($P > 0.05$). Propolized honey flavored with peppermint has 0.3% more variable compared to propolizada honey.

Keywords: Flavonoids, organoleptic characteristic, Statistics Analysis System®.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	7
5 RECOMENDACIONES.....	16
6 LITERATURA CITADA.....	17
7 ANEXO.....	19

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos.	5
2. Resultado análisis sensorial: color.	6
3. Resultado análisis sensorial: consistencia.	7
4. Resultado análisis sensorial: aroma.	7
5. Resultado análisis sensorial: sabor.	8
6. Resultado análisis sensorial: dulzura.	8
7. Resultado análisis sensorial: acidez.	9
8. Resultado análisis sensorial: amargor.	10
9. Resultado análisis sensorial: aceptación general.	10
10. Resultado análisis físico: viscosidad.	11
11. Resultado análisis sensorial: pH.	12
12. Resultado análisis químico: sólidos solubles.	12
13. Costos variables de miel propolizada saborizada con zacate limón	13
14. Costos variables de miel propolizada saborizada con menta.	13
15. Costos variables de miel propolizada sin sabor.	14

Figuras	Página
1. Flujo de proceso de miel propolizada y saborizada.	3
2. Sumatoria de medias de atributos sensoriales.	11

Anexos	Página
1. Flujo de proceso de dilución de saborizante artificial de menta.	19
2. Flujo de proceso de infusión de zacate limón.	20
3. Correlaciones entre variables sensoriales de los tratamientos.	21
4. Correlaciones entre variables fisicoquímicas de los tratamientos.	22
1.	

1. INTRODUCCIÓN

El principal producto proveniente de las abejas y de la actividad apícola es la miel. Este producto es sintetizado por abejas *Apis mellífera* a partir del néctar de las plantas o secreciones de partes vivas que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias que depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para su maduración (Codex Alimentarius 1981).

La apicultura además pone a disposición de los consumidores, productos como el propóleo el cual es una sustancia resinosa recolectada por las abejas, sometida a una transformación enzimática y destinada a la protección del panal para evitar la invasión por microorganismos patógenos (Cornejo 1993). El propóleo está compuesto por flavonoides junto con ácidos fenólicos y ésteres los que son denominados genéricamente como compuestos fenólicos. Esta composición proporciona propiedades bactericidas, fungicidas y antivirales (Rahman *et al.* 2010).

Del propóleo se destacan sus propiedades terapéuticas como antioxidante, antibacterianas, estimulantes del sistema inmunitario además de cumplir la función de ser suplemento nutricional en la industria de alimentos (Viloria *et al.* 2012) pero debido a la falta de conocimiento de los consumidores, este producto tiene poca demanda a pesar de sus valiosas cualidades. La tintura de propóleo es extraída mediante el uso de alcohol etílico con grado alimenticio y/o agua para la liberación de los flavonoides presentes en las resinas (Dussart 2007). Una alternativa de comercialización es la mezcla de miel con tintura de propóleos la cual se considera una excelente opción en el ámbito agroindustrial y farmacéutico para tratar afecciones comunes del tracto respiratorio.

La tintura de propóleos adicionada a la miel, tiene como inconveniente su sabor amargo aunado a la poca información que se ha difundido sobre las propiedades de este producto. Es por esto que se hace necesaria la incorporación de saborizantes para enmascarar el fuerte amargor residual que caracteriza al propóleo y a los productos medicinales de esta naturaleza. Los saborizantes empleados en este estudio fueron menta e infusión de zacate limón (*Cymbopogon citratus*).

Los objetivos de este estudio fueron:

- Determinar la aceptación de la miel propolizada saborizada.
- Evaluar características físico-químicas de la miel propolizada saborizada.
- Estimar costos variables de producción de la miel propolizada saborizada

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio. El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano localizada en el departamento de Francisco Morazán, km 30 carretera a Danlí, Honduras. El proceso de elaboración de la miel propolizada saborizada se llevó a cabo en la Planta Apícola de Zamorano. Los análisis físico-químicos de los tratamientos fueron ejecutados en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ) mientras que el análisis sensorial con panelistas no entrenados fue llevado a cabo en el Laboratorio de Análisis Sensorial.

Ingredientes. Para la formulación de los tratamientos se utilizó miel de abeja proveniente del departamento El Paraíso, Honduras y propóleos originario de los apiarios de la Escuela Agrícola Panamericana, alcohol etílico, agua, zacate limón (*Cymbopogon citratus*) cosechado en los alrededores de la Planta Apícola y saborizante artificial de menta Mint Wonf marca Sensient®.

Equipos. Para la medición del color se utilizó el Munsell Color System (tabla Munsell), la viscosidad fue medida con el reómetro DV-III Brookfield con el método AOAC, el pH de las muestras fue tomado con el potenciómetro HM Digital, modelo pH-200, los sólidos solubles fueron medidos con el refractómetro PCE-4852; para controlar y registrar el peso de los tratamientos e ingredientes utilizados se utilizó balanza electrónica además se contó con el uso de un termómetro para monitorear la temperatura de los ingredientes. La infusión de zacate limón fue preparada en una estufa eléctrica.

Utensilios. Para la extracción de la tintura de propóleos se utilizó un recipiente de acero inoxidable de grado alimenticio, un tamiz y un colador comercial. La preparación de la infusión de zacate limón fue realizada en una olla de aluminio, además se utilizó papel toalla, cuchara removedora de madera, pipetas de vidrio de 5 y 1 ml para la dosificación de la tintura de propóleos y saborizantes, bulbo de caucho, probetas de 100 y 1000 ml, beakers de 50 y 200 ml para los análisis físicoquímicos.

Formulación. La formulación de los tratamientos está basada en el flujo de procesos de la miel propolizada. Se preparó la tintura de propóleos para propolizar la miel (Figura 1). El proceso consiste homogenizar miel y tintura, dicha mezcla contiene 5% de tintura de propóleos.

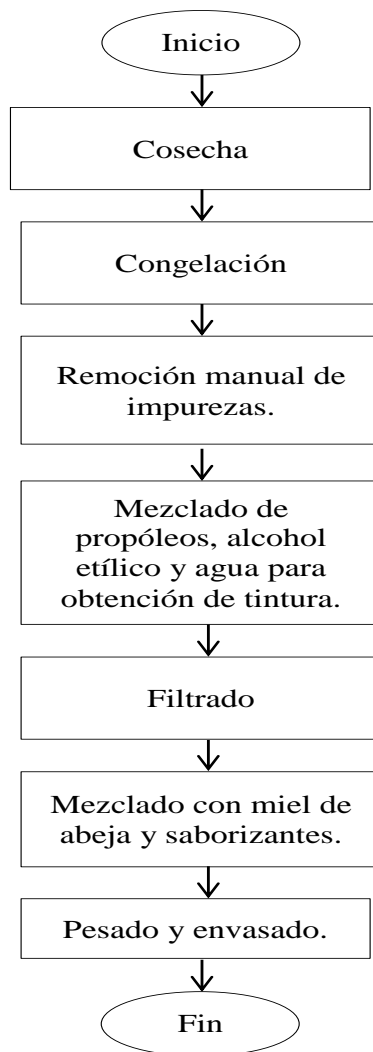


Figura 1. Flujo de proceso de miel propolizada y saborizada.

Fuente: Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de la Planta Apícola. 2012. Adaptado por la autora.

La preparación de la dilución del saborizante de menta consistió en una dilución 10^{-1} . Se disolvió 0.5 ml de saborizante puro en 100 ml de agua, de esta solución se pipeteó el 0.3% de la formulación el cual se homogenizó con la miel propolizada.

Se preparó la infusión de zacate limón compuesta por 45.2% miel, 38.7% agua y 16.1% zacate limón; se calentó la miel y el agua a 80°C durante 3 minutos; por último se adicionó el zacate limón y se elevó la temperatura hasta 105°C durante 15 minutos. La infusión fue mezclada con la miel propolizada.

Las concentraciones adecuadas de los saborizantes fueron definidas mediante pruebas sensoriales en las que se utilizó diferentes cantidades de saborizante de menta e infusión de zacate limón. Los panelistas prefirieron las concentraciones de 0.3 y 7.5% (cuadro 1).

Los tratamientos fueron envasados en un bote de polietileno con capacidad de 660 g y etiquetados con los datos: formulación, repetición y fecha.

Análisis sensorial. Se realizó un análisis sensorial para determinar el tratamiento más aceptado. Se utilizó la escala hedónica de nueve puntos siendo uno “me disgusta extremadamente” y nueve “me gusta extremadamente”. Para calificar los atributos de color, aroma, consistencia, sabor, dulzura, acidez, amargor y aceptación general. Se contó con la colaboración de doce panelistas no entrenados, los mismos fueron convocados para las tres repeticiones tanto para las mediciones en los días 1 y 30 de almacenamiento.

Análisis físicos: color. Se utilizó el Sistema Munsell. Este es un modelo tridimensional basado en la premisa que cada color posee tres atributos: matiz, valor y croma. En el Sistema Munsell, el atributo matiz se refiere al “color” básico o círculo de tonos. El valor indica la luminosidad de un color. La escala de valor varía entre 0 para el negro puro a 10 para el blanco puro. El croma indica el grado de saturación de un color dentro del mismo valor. Colores de bajo croma a veces se llama “débil” mientras que los de alto croma se consideran “muy saturados” o “fuertes” que van de un rango de 0 a 20.

Viscosidad. Cada tratamiento fue analizado al día 1 y 30 de preparación de los mismos. Se utilizó el reómetro DV-II de Brookfield versión 5.1 con el acople LV4 a una velocidad de 30 RPM. Previo a la medición se calibró según la instrucción LAA-I-002-003. La temperatura de la miel osciló entre los 28.1 a 28.7°C. Las muestras de miel sometidas a este análisis fueron de 400ml.

Análisis químicos: pH. Se utilizó el potenciómetro HM Digital, modelo pH-200 por el método AOAC. Se tomaron tres lecturas lectura por cada tratamiento para luego estimar el promedio al día 1 y 30 de almacenamiento. El potenciómetro se calibró en cada repetición con soluciones buffer de 4, 7 y 10 y se lavó con agua destilada en cada cambio de muestra.

Grados Brix. Se utilizó el método AOAC 932.14, empleando el refractómetro PCE – 4582. Se manipuló 1 g de muestra para ser colocado en el lector del equipo tres veces por cada tratamiento en cada repetición y medida repetida en tiempo.

Diseño experimental. El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) evaluándose tres tratamientos con tres repeticiones y dos medidas repetidas en el tiempo al día 1 y 30 después de elaborados (Cuadro 1). Se utilizó el programa “Statistical Analysis System” SAS[®] versión 9.1 mediante un Análisis de varianza (ANDEVA) determinando la significancia del modelo ($P < 0.05$) y una separación de medias Duncan para identificar diferencias entre tratamientos y a través del tiempo.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Ingrediente	TRT1 (%)	TRT2 (%)	TRT3 (%)
Miel de abeja	95	87.5	94.7
Propóleo puro	5	5	5
Zacate limón	-	7.5	-
Menta	-	-	0.3
	100	100	100

Análisis económico. Se realizó un análisis de costos variables de producción para cada uno de los tres tratamientos evaluados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas preliminares. Para determinar los minimizadores del amargor residual de la tintura de propóleos se realizaron tres pruebas preliminares. En cada prueba se ensayó hasta con siete sabores en los niveles de 1, 0.5 y 0.25% del total de la formulación. (Fresa, mango, durazno, canela, menta, ácido cítrico y zacate limón). Los panelistas fueron los estudiantes en los módulos que rotaban por la Planta Apícola y Planta Post-cosecha quienes seleccionaron los tratamientos de mayor preferencia.

Las pruebas consistieron en adicionar sabor artificial a menta, ácido cítrico e infusión de zacate limón. Se realizó el respectivo análisis sensorial de preferencia escogiendo las dos mejores formulaciones. De estas tres combinaciones se obtuvieron las siguientes observaciones: “me gusta”, “me agrada”, “se le siente mucho menos el sabor amargo”.

Análisis sensorial. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la prueba exploratoria de aceptación.

Color. En el Cuadro 2 no se observa diferencia estadística entre tratamientos en cuanto al color ($P < 0.05$). Los tratamientos saborizados fueron aceptados en la misma medida que el tratamiento sin sabor por lo que a nivel sensorial la adición de saborizantes no afectó el color de los tratamientos. Los panelistas los calificaron con “me gusta moderadamente” y no Esta explicación coincide con un estudio en el área apícola del Programa Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (2009) el cual indica que generalmente la población consumidora de miel prefiere colores más claros. El tiempo no tuvo influencia sobre esta variable ($P > 0.05$).

Cuadro 2. Resultado análisis sensorial: color.

Tratamiento	Media±D.E. ^{II}
Miel+Propóleo+Menta	7.07±1.26 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	6.92±1.33 ^a
Miel+Propóleo	6.68±1.37 ^a
%C.V. ^{II}	15.85

^{ab} Medias seguidas letra distinta presentan diferencias significativas ($P < 0.05$). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^{III}D.E: Desviación estándar.

Consistencia. De acuerdo a los resultados del Cuadro 3, en cuanto a consistencia, todos los tratamientos fueron igualmente aceptados por los panelistas. El tiempo no afectó en la evaluación de este atributo ($P > 0.05$).

A pesar de que la viscosidad de la miel propolizada con zacate limón fue menor por la adición de la infusión de la gramínea cuya composición contenía 40% de agua; a nivel sensorial no se detectaron diferencias significativas posiblemente por la falta de entrenamiento de los panelistas (Witting 2001). La adición de la dilución del saborizante de menta tampoco tuvo influencia sobre la viscosidad de este tratamiento.

Cuadro 3. Resultado análisis sensorial: consistencia.

Tratamiento	Media±D.E.^{II}
Miel+Propóleo+Menta	6.74±1.26 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	6.64±1.33 ^a
Miel+Propóleo	6.61±1.37 ^a
%C.V. ^{II}	15.85

^a Medias seguidas con la misma letra no presentan diferencias significativas (P>0.05). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^{II}D.E: Desviación estándar.

Aroma. De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro 4 todos los tratamientos fueron aceptados de la misma manera (P>0.05). Según Font Quer (1981) la menta es ampliamente aceptada por los consumidores cuando es utilizada como aromatizante por lo que tiene un alto valor en la industria alimentaria. Por su parte el zacate limón también es utilizado en gastronomía y medicina como aromatizante que brinda notas cítricas de limón razón por la cual es aceptado ampliamente por los consumidores (Vargas 2005). El tratamiento de miel propolizada sin sabor obtuvo igual aceptación que los tratamientos saborizados. En general, la presencia de los saborizantes no provocó diferencias entre tratamientos. El tiempo no influyó sobre los resultados (P>0.05).

Cuadro 4. Resultado análisis sensorial: aroma.

Tratamiento	Media ±D.E.^{II}
Miel+Propóleo+Menta	6.73±1.41 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	6.64±1.41 ^a
Miel+Propóleo	6.61±1.41 ^a
%C.V.	20.08

^a Medias seguidas con la misma letra no presentan diferencias significativas (P>0.05). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^{II}D.E: Desviación estándar.

Sabor. Estadísticamente los tratamientos saborizados con menta y zacate limón fueron los más aceptados por su sabor (P<0.05). Ambos tratamientos han sido valorados por los panelistas como “me agrada moderadamente” mientras que la miel con propóleo fue calificada con “me gusta levemente”. El tiempo no tuvo influencia en este atributo (Cuadro 5).

Debido al sabor amargo que la tintura de propóleos da a la miel, esta es frecuentemente rechazada. Es necesario aclarar que este producto está orientado al campo medicinal y nutricional, es decir que no está dirigido a acompañar o aderezar alimentos como lo es la miel pura. El resultado del análisis de correlaciones indica que según los panelistas, a mejor sabor, mejor fue la aceptación general del tratamiento.

Cuadro 5. Resultado análisis sensorial: sabor.

Tratamiento	Media±D.E ^a
Miel+Propóleo+Menta	6.89±1.53 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	6.51±1.58 ^a
Miel+Propóleo	6.00±1.44 ^b
%C.V ^{II}	22.79

^{ab} Medias seguidas con letra distinta presentan diferencias significativas (P<0.05). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^aD.E: Desviación estándar.

Dulzura. Los panelistas valoraron mejor la dulzura del tratamiento saborizado con menta artificial, calificando este atributo con “me gusta moderadamente”. El 0.3% de la menta aplicado mejoró las características organolépticas del tratamiento ya que disminuyó el amargor de la tintura de propóleos al crear un efecto de tipo anestésico en las papilas gustativas receptoras del sabor amargo (Villegas 2010), por su parte la preferencia de la dulzura de los tratamientos zacate limón fue igual. Este resultado podría relacionarse con la adición del agua contenida en la infusión de zacate limón que pudo haber ocasionado disminución del amargor proveniente de la tintura de propóleos aumentando la percepción de la dulzura del tratamiento.

Existe una correlación alta positiva entre dulzura y aceptación general (P>0.05) lo que indica que a mayor aceptación de la dulzura, aumenta la aceptación general por parte de los panelistas. El tiempo no influyó en los resultados (P>0.05).

Cuadro 6. Resultado análisis sensorial: dulzura.

Tratamiento	Media±D.E ^a
Miel+Propóleo+Menta	6.70±2.02 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	6.48±1.89 ^a
Miel+Propóleo	5.87±1.68 ^b
%C.V ^{II}	29.88

^{ab} Medias seguidas con letra distinta presentan diferencias significativas (P<0.05). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^aD.E: Desviación estándar.

Acidez. No se encontraron diferencias estadísticas entre los dos tratamientos saborizados. La acidez de estos tratamientos fue valorada sensorialmente como “me gusta levemente” mientras que la acidez del tratamiento sin saborizante fue calificada con “no me gusta ni me disgusta”. El tiempo no influyó en la valoración de este atributo ($P>0.05$).

Cuadro 7. Resultado análisis sensorial: acidez.

Tratamiento	Media±D.E ^a
Miel+Propóleo+Menta	6.13±1.83 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	6.54±1.80 ^a
Miel+Propóleo	5.49±1.68 ^b
%C.V ^{II}	22.85

^{ab} Medias seguidas con letra distinta presentan diferencias significativas ($P<0.05$). ^I%C.V: Coeficiente de variación. ^aD.E: Desviación estándar.

Amargor. Los resultados del Cuadro 8 muestran que la variable amargor fue el único atributo afectado por el tiempo ($P<0.05$). Al día 1 de almacenamiento, el amargor residual del tratamiento saborizado con menta fue calificado como “me gusta levemente” y el resto como “me disgusta levemente” mientras que al día 30 la valoración por parte de los panelistas mejoró de manera significativa para el tratamiento saborizado con zacate limón. El uso de los saborizantes fue efectivo pues el amargor percibido fue aceptado. Al día 1, la miel propolizada saborizada con menta resultó ser la más aceptada en cuanto a amargor.

Al día 30, el amargor para ambos tratamientos saborizados resultó ser estadísticamente igual ($P>0.05$). Estos resultados pueden estar relacionados con que cada repetición y cada medida repetida en tiempo fue realizada por los mismos panelistas y estos a lo largo del tiempo pudieron adquirir una adaptación por el sabor amargo provocado por una inhibición específica de la membrana celular de las papilas gustativas receptoras. La adaptación se produce cuando un estímulo actúa en forma prolongada sobre el receptor produciendo con ello una disminución de la respuesta sensorial (Witting 2001), razón por la cual los panelistas toleraron y aceptaron en mayor medida el amargor residual.

El amargor demostró una correlación baja positiva con la aceptación general ($P>0.05$), lo que demuestra que este atributo tuvo influencia en la aceptación general pero no fue un factor determinante al momento en que los panelistas dieron su última valoración.

Cuadro 8. Resultado análisis sensorial: amargor.

	Día 1	Día 30
Tratamiento	Media±D.E^{ab}	Media±D.E^{ab}
Miel+Propóleo+Menta	5.83±2.05 ^a	5.72±2.01 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	4.16±1.75 ^b	5.78±1.69 ^a
Miel+Propóleo	4.75±1.71 ^b	4.96±1.66 ^b
%C.V ^{II}	25.3	20.53

^{ab} Medias seguidas con letra distinta presentan diferencias significativas (P<0.05). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^{ab}D.E: Desviación estándar.

Aceptación general. El Cuadro 9 presenta los datos de aceptación general de los tres tratamientos. El tratamiento con mejor aceptación fue la miel propolizada saborizada con menta calificado por los panelistas como “me gusta moderadamente”. Esto podría estar relacionado con el efecto anestésico local que la menta causa en los receptores de sabor de la lengua pudo haber causado que el amargor proveniente del propóleo el cual fue percibido por los panelistas en menor medida y de esta forma se eliminó la única sensación no deseable de la miel propolizada (Villegas *et al.* 2010). El tratamiento saborizado con zacate limón y la miel propolizada sin sabor fueron considerados sensorialmente iguales (P>0.05) y catalogados por los panelistas como “me gusta levemente”.

Cuadro 9. Resultado análisis sensorial: aceptación general.

Tratamiento	Media ±D.E^{ab}
Miel+Propóleo+Menta	6.90±1.53 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	6.41±1.44 ^b
Miel+Propóleo	6.11±1.52 ^b
%C.V ^{II}	18.50

^{ab} Medias seguidas con letra distinta presentan diferencias significativas (P<0.05). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^{ab}D.E: Desviación estándar.

Resumen análisis sensorial. En la figura 2 se observan las medias para cada uno de los atributos sensoriales y basado en ello se deduce que el tratamiento saborizado con menta acumuló una mayor valoración en el análisis sensorial. Si la Planta Apícola decidiera saborizar miel propolizada para aumentar su consumo, el uso de saborizante artificial de menta podría ser una opción factible.

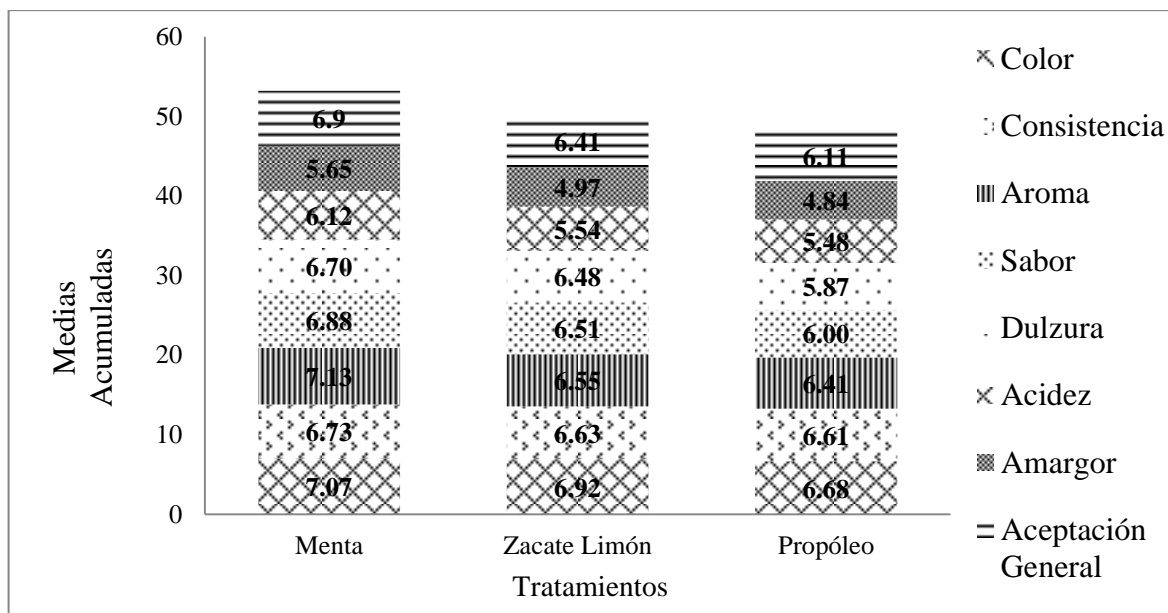


Figura 2. Sumatoria de medias de atributos sensoriales.

Análisis físico de color. El Sistema Munsell es un método subjetivo, todos los tratamientos mostraron un 10YR el cual indica que su color dominante fue el “amarillo rojizo” y de una pureza media dada por el número 6 con una saturación de 12 por lo que esta tonalidad se consideraría semifuerte. El color se mantuvo igual para todos los tratamientos y a lo largo del tiempo.

Análisis físico de viscosidad. Como se observa en el Cuadro 10, estadísticamente, los tratamientos propóleo+menta y propóleo puro son iguales en cuanto a viscosidad ($P < 0.05$). El tratamiento menos viscoso fue la miel propolizada saborizada con zacate limón debido a la adición del agua presente en la infusión. En comparación con la miel de abeja pura, la miel propolizada o jarabe de miel con propóleo es más líquida por la presencia de tintura de propóleos sin embargo la viscosidad de los tratamientos se mantuvo dentro de los rangos para miel presentados en el estudio de Acuarone (2004). El tiempo no tuvo efectos significativos en los resultados ($P > 0.05$).

Cuadro 10. Resultado análisis físico: viscosidad.

Tratamiento	Media \pm D.E. ^{II}
Miel+Propóleo+Menta	3.50 \pm 1.04 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	2.33 \pm 0.52 ^b
Miel+Propóleo	3.83 \pm 1.23 ^a
%C.V. ^{II}	17.90

^{a,b} Medias seguidas con letra distinta presentan diferencias significativas ($P < 0.05$). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^{III}D.E: Desviación estándar.

Análisis químicos: A continuación se presentan los resultados obtenidos en los siguientes análisis.

pH. Los resultados de este análisis no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($P>0.05$). El tiempo no tuvo influencia en el pH de las muestras ($P>0.05$) (Cuadro 11). El pH depende directamente del tipo floración de la que las abejas que extraen el néctar (Maradiaga 2005). Todos los tratamientos contenían más del 85% de miel pura, debido a esta alta cantidad, el pH no fue afectado. El pH de la miel oscila entre 3.2 y 4.5 (Codex Alimentarius 1999). Según los resultados presentados en el cuadro 15 la tintura de propóleo, la adición del saborizante de menta (pH=5.48) y de la infusión de zacate limón (pH=5.11) no influyó de manera significativa en el pH de los tratamientos por el contenido de miel de los mismos.

Cuadro 11. Resultado análisis sensorial: pH.

Tratamiento	Media \pm D.E. ^a
Miel+Propóleo+Menta	3.68 \pm 0.023 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	3.67 \pm 0.023 ^a
Miel+Propóleo	3.67 \pm 0.015 ^a
%C.V. ^{II}	0.55

^a Medias seguidas con la misma letra no presentan diferencias significativas ($P>0.05$). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^aD.E: Desviación estándar.

Sólidos solubles. El Cuadro 12 los sólidos totales resultaron ser estadísticamente iguales para los tratamientos propóleo+menta y propóleo puros ($P>0.05$), la presencia del saborizante de menta no influyó en los grados brix del tratamiento. El único tratamiento diferente y con menor cantidad de sólidos solubles fue propóleo+zacate limón y podría estar relacionado a que con la incorporación de la infusión de zacate limón (57°Brix) el agua contenida hace que la humedad de la mezcla aumente disminuyendo la cantidad de sólidos totales de la miel propolizada. Este resultado coincide con estudios que afirman que el menor contenido de sólidos solubles de miel puede estar relacionado con su mayor contenido de humedad (Maradiaga 2005).

Cuadro 12. Resultado análisis químico: sólidos solubles.

Tratamiento	Media \pm D.E. ^a
Miel+Propóleo+Menta	78.33 \pm 0.42 ^a
Miel+Propóleo+Zacate limón	76.40 \pm 0.88 ^b
Miel+Propóleo	78.16 \pm 0.21 ^a
%C.V. ^{II}	0.63

^{ab} Medias seguidas con letra distinta presentan diferencias significativas ($P<0.05$). ^{II}%C.V: Coeficiente de variación. ^aD.E: Desviación estándar.

Análisis de costos variables. Con la estimación y comparación de costos variables para la presentación de 150 g. Se encontró que la miel propolizada saborizada con zacate limón fue el tratamiento más costoso por la cantidad extra de miel implícita en la infusión lo que le da un costo de \$0.73 (Cuadro 13) lo cual eleva sus costos en 0.04% en comparación con el tratamiento de miel propolizada sin sabor.

Cuadro 13. Costos variables de miel propolizada saborizada con zacate limón..

Costos Variables	Unidad	Cantidad	Precio (L.)	Costo (L.)
Miel pura	ml	148.75	0.05	7.44
Tintura de propóleo	ml	7.5	0.28	2.10
Zacate limón	Unidad	6.25	0.03	0.18
Envase+tapa	Unidad	1	4.45	4.45
Sello termosensible	Unidad	1	0.12	0.12
Etiqueta	Unidad	1	0.5	0.50
Total (L.)				14.79
Total (\$)				0.73

El Cuadro 14 presenta los costos variables del tratamiento saborizado con menta el cual debido a la mínima cantidad de saborizante aplicado, no presenta un aumento significativo en sus costos expresados en dólares americanos (\$0.70) por la baja cantidad de saborizante utilizado

Cuadro 14. Costos variables de miel propolizada saborizada con menta.

Costos Variables	Unidad	Cantidad	Precio (L.)	Costo (L.)
Miel pura	ml	142.5	0.05	7.13
Tintura de propóleo	ml	7.5	0.28	2.10
Saborizante menta Sensient®	Unidad	0.02	3.76	0.07
Envase+tapa	Unidad	1	4.45	4.45
Etiqueta	Unidad	1	0.5	0.50
Total (L.)				14.37
Total (\$)				0.70

En el Cuadro 15 se describen los costos variables del tratamiento miel+propóleo que debido al ser el único tratamiento sin sabor, presentó costos más bajos por la menor cantidad de ingredientes presentes en su formulación teniendo un costo de \$0.70.

Cuadro 15. Costos variables de miel propolizada sin sabor.

Costos Variables	Unidad	Cantidad	Precio (L.)	Costo (L.)
Miel pura	ml	142.5	0.05	7.13
Tintura de propóleo	ml	7.5	0.28	2.1
Envase+tapa	Unidad	1	4.45	4.45
Etiqueta	Unidad	1	0.5	0.5
Sello termosensible	Unidad	1	0.12	0.12
Total (L.)				14.30
Total (\$)				0.70

4. CONCLUSIONES

- La miel saborizada con menta obtuvo mayor aceptación principalmente por su sabor y dulzura minimizando el amargor residual provocado por la tintura de propóleo.
- Las características fisicoquímicas no fueron afectadas por el tiempo ($P>0.05$) y se mantuvieron dentro de los rangos establecidos por el Codex Alimentarius de la miel de abeja.
- El tratamiento saborizado con menta es 0.04% más costoso en comparación con la miel propolizada por lo que podría ser rentable producirla en la Planta Apícola.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas de vida de anaquel e influencia de los saborizantes en un tiempo más prolongado.
- Realizar las pruebas sensoriales del experimento con un grupo focal o panel capacitado.
- Se recomienda a la Planta Apícola saborizar la miel propolizada con saborizante de menta para minimizar el amargor residual de la tintura de propóleo y por consiguiente aumentar el consumo de este producto.

6. LITERATURA CITADA

Acquarone, C. 2004. Parámetros Físico Químicos de Mieles, relación de los mismos y su aplicación potencial para la determinación del origen botánico y/o geográfico de las mieles argentinas. Tesis Licenciatura en Tecnología de Alimentos. Buenos Aires, Argentina, Universidad de Belgrano. 56 p.

Antolinez, J., de Colmenares, N., Usubillaga, E. y Linares S. 2008. Evaluación de variables agronómicas en el cultivo de limonaria (*Cymbopogon Citratus* Stapf) para la producción de aceite esencial. Asociación Interciencia. 33 (9): 3-4.

Codex Alimentarius. 1981. Codex para la miel. Codex Stan 12-1981. p 11.

Codex Alimentarius. 1999. Proyecto de norma del Codex revisado para la miel. Codex Stan 00/03-1999. p 2-5.

Cornejo, L. 1993. Apicultura práctica en América Latina. Boletín de servicios agrícolas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). 105: 135-136.

Dussart, E., Bartholomé, Y. 2007. Taller elaboración de subproductos de la miel y las colmenas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). p 22-23.

Font Quer, P. 1981. Plantas medicinales. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España. 1033 p.

Maradiaga D. 2005. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de miel de abeja de cinco departamentos de Honduras. Tesis Ingeniería en Agroindustria Alimentaria. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

Programa de Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (DESCA). 2010. Miel de abeja. 1(30):2-8.

Rahman, M., Richardson, A. and Azirun S. 2010. Antibacterial activity of propolis and honey against *Saphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Centennial College, Toronto, Canada. African Journal of Microbiology Research Vol 4 (16) pp. 1872-1878.

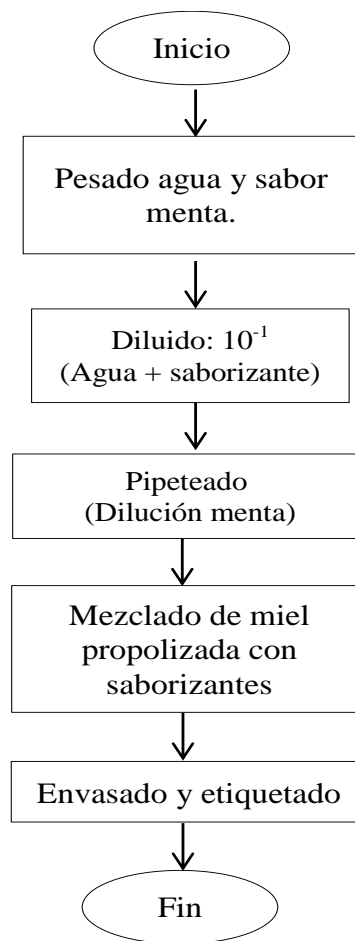
Vargas, W. y Fournier, Z. 2005. Desarrollo de productos cosméticos a base de plantas de la zona de Pejiyabe, Turrialba. Tesis Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 14 p.

Villegas, X., Ruíz-Espinosa, H. y Bárcenas M. 2010. Tecnologías de enmascaramiento de sabor amargo en alimentos. *Temas selectos de ingeniería de alimentos* 4(1):27-36.

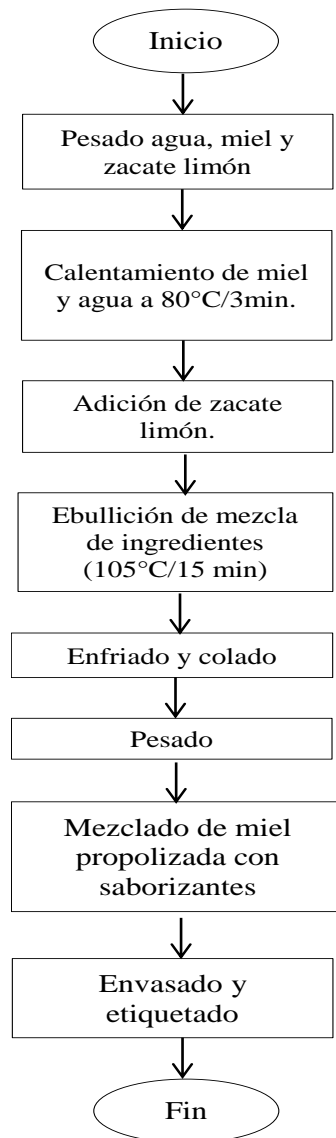
Viloria, J., Gil, J., Durango, D. y García, M. 2012. Caracterización fisicoquímica del propóleo de la región del Bajo Cauca antioqueño (Antioquia, Colombia). *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*. (10):1. p 77.86.

Witting, E. 2001. Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos (en línea). Consultado 23 de septiembre de 2013. Disponible en: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/

7. ANEXOS



Anexo 1. Flujo de proceso de dilución de saborizante artificial de menta Sensient®



Anexo 2. Flujo de proceso de infusión de zacate limón.

Pearson Correlation Coefficients, N=216								
Prob > r under H0: Rho=0								
	Color	Aroma	Viscosidad	Dulzura	Sabor	Acidez	Amargo	Aceptación
Color	1.0000 <.0001	0.50731 <.0001	0.5368 <.0001	0.46877 <.0001	0.52985 <.0001	0.40933 <.0001	0.14071 <.0001	0.14071 <.0001
Aroma	0.50731 <.0001	1.0000 <.0001	0.43484 <.0001	0.50705 <.0001	0.55334 <.0001	0.43068 <.0001	0.23437 <.0001	0.52587 <.0001
Viscosidad	0.5368 <.0001	0.43484 <.0001	1.0000 <.0001	0.47796 <.0001	0.36067 <.0001	0.35228 <.0001	0.09867 <.0001	0.46798 <.0001
Dulzura	0.46877 <.0001	0.50705 <.0001	0.47796 <.0001	1.0000 <.0001	0.80523 <.0001	0.65295 <.0001	0.27199 <.0001	0.77297 <.0001
Sabor	0.52985 <.0001	0.55334 <.0001	0.36067 <.0001	0.80523 <.0001	1.0000 <.0001	0.61253 <.0001	0.3356 <.0001	0.8285 <.0001
Acidez	0.40933 <.0001	0.43068 <.0001	0.35228 <.0001	0.65295 <.0001	0.61253 <.0001	1.0000 <.0001	0.43745 <.0001	0.61645 <.0001
Amargo	0.14071 <.0001	0.23437 <.0001	0.09867 <.0001	0.27199 <.0001	0.3356 <.0001	0.43745 <.0001	1.0000 <.0001	0.29473 <.0001
Aceptación	0.48854 <.0001	0.52587 <.0001	0.46798 <.0001	0.77297 <.0001	0.8285 <.0001	0.61645 <.0001	0.29473 <.0001	1.0000 <.0001

Anexo 3. Correlaciones entre variables sensoriales de los tratamientos.

Pearson Correlation Coefficients, N=18			
Prob > r under H0: Rho=0			
	pas.s	pH	°Brix
pas.s	1.0000	-0.00749 0.9765	0.4162 0.0858
pH	-0.00749 0.9765	1.0000	-0.52392 0.0256
°Brix	0.4162 0.0858	-0.52392 0.0256	1.0000

Anexo 4. Correlaciones entre variables fisicoquímicas de los tratamientos.