

**Efecto del mango y cereza deshidratada en
las características físico-químicas,
microbiológicas y sensoriales de una mezcla
de miel con polen**

Nancy Antonieta Cazco Muñoz

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Efecto del mango y cereza deshidratada en las
características físico-químicas,
microbiológicas y sensoriales de una mezcla
de miel con polen**

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

Presentado por

Nancy Antonieta Cazco Muñoz

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

Efecto del tipo de fruta deshidratada en las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de una mezcla de miel con polen

Presentado por:

Nancy Antonieta Cazco Muñoz

Aprobado:

Blanca Carolina Valladares, M.Sc.
Asesora Principal

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

Edgar Edmundo Ugarte M.Sc.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

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

RESUMEN

Cazco, N. 2008. Efecto del mango y cereza deshidratada en las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de una mezcla de miel con polen. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 25p.

La mezcla de miel con polen y fruta deshidratada podría llegar a convertirse en una alternativa de diversificación de la industria apícola, aprovechando la tendencia hacia el consumo de productos naturales de múltiples beneficios para la salud. El objetivo general del estudio fue determinar el efecto del tipo de fruta deshidratada en las características físico-químicas y sensoriales de una mezcla de miel con polen y fruta deshidratada. Este estudio fue realizado a partir de 2 tratamientos: miel con polen y mango deshidratado, y miel con polen y cereza deshidratada. En cada uno de los tratamientos se utilizó 82% de miel, 6% de polen y 12% de fruta deshidratada. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) con 2 tratamientos y 3 repeticiones, con medidas repetidas en el tiempo; tomando en cuenta los días 1, 30 y 45. Cada tratamiento se evaluó sensorialmente con un panel de 12 personas no entrenadas. Se evaluaron los siguientes atributos: apariencia, aroma, viscosidad, acidez, dulzura, sabor y aceptación general. También se realizaron análisis de pH, y análisis físicos de color (L, a*, b*) y viscosidad. En el día 45, el tratamiento que tuvo mayor aceptación general fue el tratamiento con mango deshidratado; esta diferencia en aceptación básicamente estuvo dada por cambios en la apariencia y acidez a través del tiempo. Con respecto a los análisis físico-químicos de pH, color y viscosidad existieron diferencias significativas entre tratamientos durante las tres fechas.

Palabras clave: apariencia, pH, sabor, tiempo.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
5. CONCLUSIONES.....	22
6. RECOMENDACIONES.....	23
7. BIBLIOGRAFIA.....	24
8. ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Composición química de la miel	3
2. Composición química del polen	5
3. Formulación para la elaboración de la mezcla	9
4. Diseño Experimental	11
5. Resultados de análisis sensorial: apariencia	13
6. Resultados de análisis sensorial: aroma	14
7. Resultados de análisis sensorial: viscosidad.....	14
8. Resultados de análisis sensorial: acidez	1
9. Resultados de análisis sensorial: dulzura	16
10. Resultados de análisis sensorial: sabor.....	16
11. Resultados de análisis sensorial: aceptación	17
12. Resultados de análisis físico: color L*	18
13. Resultados de análisis físico: color a.....	18
14. Resultados de análisis físico: color b.....	19
15. Resultados de análisis físico: viscosidad.....	20
16. Resultados de análisis físico: pH.....	20
17. Conteo de hongos y levaduras (UFC/ml)	21
Figuras	
1. Flujo de procesos	10

1. INTRODUCCIÓN

El consumo de la miel a nivel mundial ha ido adquiriendo importancia debido a que constituye un producto natural más saludable que otros edulcorantes industriales. En Centroamérica, data ya que desde la época de los Mayas, en donde se explotaba y comercializaba la miel en la región. Con la introducción de la abeja europea, la apicultura pasó a ser una actividad económica de mayor importancia (Orellana, 2005).

Según Nimo (2008), la producción mundial de miel bordea alrededor de 1,2 millones de toneladas al año. Durante la última década se ha presentado una tendencia levemente creciente hacia el consumo de productos apícolas. El principal continente productor es Asia, seguido de Europa y en tercer lugar, América. Los principales países importadores de miel en el mundo son Alemania, Estados Unidos, Japón, Francia y Reino Unido. Estos países, además, son importantes consumidores de productos apícolas.

Según la FAO (2008), la miel es mayormente consumida en su estado natural en forma líquida o cristalizada. De este modo, es empleada como medicina, ingerida como alimento o incorporada como ingrediente en varias recetas de comida. Sin embargo, la miel es considerada como alimento, especialmente en los países industrializados de Europa y Norte América, Latino América, Norte de África, y especialmente en Japón.

Otro de los productos importantes derivados de la industria apícola es el polen. Según la FAO (2008), el polen ha sido denominado frecuentemente como el “único alimento completo” encontrado en la naturaleza, debido a su composición en nutrientes indispensable para el organismo humano, tales como aminoácidos esenciales. Muchos de los atletas de alta categoría afirman que su rendimiento está ligado al consumo de polen. De igual forma, el polen ha sido empleado como materia prima para elaborar productos alimenticios, medicinales y cosméticos.

Según Estrada (2002), con la llegada de la abeja africanizada en 1985, la apicultura moderna de Honduras tuvo una enorme caída, debido a la falta de técnicas de manejo para esta especie. Actualmente, las líneas de productos diversificados a partir de la miel en Honduras no han sido explotadas a un nivel óptimo que permita al apicultor cubrir con las necesidades de satisfacción del mercado, tal como lo han logrado sus países vecinos. De tal forma, la mezcla de miel con polen y fruta deshidratada podría llegar a convertirse en uno de los productos de diversificación de la industria apícola debido a las propiedades nutricionales de cada uno de sus componentes y a la tendencia que existe hacia el consumo de productos nutricionales y beneficiosos para la salud.

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Actualmente la Planta de Procesamiento de Mieles y Derivados obtiene sus ingresos a partir de productos primarios tales como: miel, polen, propóleo, cera y jalea real. Considerando la poca diversificación y diferenciación de las líneas de productos ofrecidos, se puede hacer uso alternativo de las materias primas: miel, polen y adicionalmente fruta deshidratada. En este sentido, de forma preliminar se procedió a estudiar el efecto de la fruta deshidratada en una mezcla de miel con polen, a través de evaluaciones sensoriales, análisis físicos y químicos realizados en tres diferentes tiempos.

1.2 JUSTIFICACION

Durante los últimos años ha existido una tendencia hacia los consumos de productos alternativos, de origen natural, agradables y beneficiosos para la salud; este es el caso de la miel, el polen y la fruta deshidratada. De tal forma, el presente estudio se enfocó en evaluar de manera preliminar el efecto del tipo de fruta deshidratada en una mezcla de miel con polen; para lo que se realizaron pruebas sensoriales, físico-químicas y microbiológicas, con el propósito de determinar el nivel de aceptación por parte del consumidor.

1.3 OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron:

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto del mango y cereza deshidratada en las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas de una mezcla de miel con polen.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto del mango y cereza deshidratada en las características sensoriales de una mezcla de miel con polen.
- Determinar el efecto del mango y cereza deshidratada en las características físico-químicas de una mezcla de miel con polen.
- Determinar el efecto del mango y cereza deshidratada en las características microbiológicas de una mezcla de miel con polen.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 MIEL

Según el Codex Alimentarius (1985), la miel es una sustancia producida por las abejas a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas, que estas últimas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias y dejan en el panal para que madure y añeje.

2.1.1 Composición química de la miel

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente fructosa y glucosa además de otras sustancias como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de la recolección. El color de la miel varía de casi incoloro a pardo oscuro. Su consistencia puede ser fluida, viscosa, o total o parcialmente cristalizada. El sabor y el aroma varían, pero derivan de la planta de origen (Codex Alimentarius, 1985).

Según el cuadro 1, los azúcares representan el mayor componente de la miel; la glucosa y fructuosa, responsables de las características físicas y alimenticias de la miel. De acuerdo con la National Honey Board (2008), la miel contiene una serie de ácidos, dentro de los cuales se incluyen los aminoácidos (0,05-0,1%) y ácidos orgánicos (0,17-1,17%). Dentro de los ácidos orgánicos que tiene la miel, se incluyen el acético, butírico, cítrico, fórmico, glucónico, láctico y otros. Según Ruiz y Quan (2001), estos ácidos orgánicos son muy importantes porque ellos le dan acidez y el sabor característico de la miel. El ácido glucónico tiene propiedades antibióticas y mejoran el sabor de la miel.

Cuadro 1. Composición química de la miel

Componente (%)	Promedio
Agua	17.0
Glucosa	31.0
Fructuosa	38.0
Maltosa	7.50
Sacarosa	1.50
pH	4.35
Hidroximetilfurfural	40.0 mg/kg

Fuente: Prost (2007)

2.1.2 Propiedades químicas de la miel

La miel en promedio, presenta las siguientes propiedades químicas:

2.1.2.1 Acidez. Según Prost (2007), el contenido de acidez en la miel se debe a la presencia de ácidos, especialmente del ácido glucónico que proviene de la glucosa. El pH de la miel va de 3.2 a 5.5; teniendo el promedio un valor de 4.35 (ver cuadro 1).

2.1.2.2 Hidroximetilfurfural o HMF. Esta molécula se deriva de la deshidratación de las hexosas (monosacáridos), principalmente de la fructuosa. Esta degradación se opera lentamente en todas las mieles y rápidamente durante el calentamiento. El contenido de HMF es característico de la frescura de una miel; cuanto más envejece, mayor es el contenido. A nivel mundial, la miel no debe poseer un contenido en HMF superior a 40 mg/kg (Prost, 2007).

2.1.3 Usos de la miel

Según Stone (2008), la miel ha sido utilizada como endulzante desde los tiempos ancestrales. Actualmente, se le ha concedido propiedades nutritivas, energéticas y medicinales. De esto, se ha derivado en especial tanto usos alimenticios como medicinales.

2.1.3.1 Usos Alimenticios

De acuerdo con Ruiz y Quan (2001), la miel podría tener diferentes usos desde el punto de vista alimenticio, los cuales se muestran a continuación:

- Miel líquida natural
- Ingrediente en reposterías (galletas, tortas, etc.)
- Ingrediente en cereales (Corn flanes, granola, etc.)
- Preservante de frutas y vegetales envasados
- Vino de miel
- Crema de miel con ajo
- Vinagre de miel
- Mieles saborizadas y caramelos

2.2 POLEN

Según Vásquez y Duran (1995), es el gameto masculino de las flores que las abejas pecoreadoras colectan, aglutinan en pequeñas bolitas y depositan en la colmena. El polen se consume en estado natural, en bolitas, pulverizado o diluido en agua, solo o mezclado

con mantequilla, confitura o miel, o con azúcar en proporción del 50 al 100% de su peso. La dosis normal es de alrededor 20g por día para adultos y de 7g para niños (Prost, 2007).

2.2.1 Características físicas del polen

El tamaño de los granos de polen varía desde 6 hasta 200 μm en diámetro. Su color, forma y estructura de la superficie varían de acuerdo a la especie de planta de donde provengan. La mayoría de los granos de polen tienen una cáscara externa llamada exina, la cual es muy dura, y por ende difícil de digerir. Es tan durable que puede ser encontrada después de millones de años en los viejos depósitos fósiles. Sin embargo, los poros que posee el grano de polen permiten la germinación y también la extracción de las sustancias que se encuentran en su interior, cuando se consume.

El color del polen, es una característica variable dependiendo de la especie. El color más frecuente son las tonalidades amarillas; sin embargo, existen blancos, negros, azul, rojo, verde, naranja, café, gris, etc. (Espina y Ordetx, 1984).

2.2.2 Composición química del polen

Según la FAO (2008), la composición del polen puede variar en función del área geográfica en que se recolecte. Según el cuadro 2 el polen contiene importantes porciones de proteína y azúcares. De acuerdo con Prost (2007), el polen es uno de los alimentos más nutritivos encontrados en la naturaleza, puesto que contiene 19 aminoácidos, de los cuales los más importantes son los siguientes: ácido glutámico, ácido aspártico, leucina y lisina. También contiene del 20 al 40% de lípidos y vitaminas como: A, B, C y E.

Cuadro 2. Composición química del polen

Componente (%)	Promedio
Proteína cruda	21.60
Extracto etéreo	4.960
Azúcares reductores	25.71
Azúcares no reductores	2.710
Agua	11.16
Cenizas o minerales	2.700
Otros	31.16

Fuente (Espina y Ordetx, 1984)

2.2.3 Usos del polen

Según Olmo (2008), los principales usos del polen son los siguientes:

- Ayuda a recuperarse en casos de anemia o debilidad.

- Aumenta la resistencia ante las enfermedades.
- Es un buen regulador intestinal.
- El polen regula el peso corporal tanto en obesidad como para la delgadez.
- Refuerza la memoria.
- Muy útil para los diabéticos ya que ayuda a regular los niveles de glucosa.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACION

El estudio se realizó en la Planta de Miel y Derivados, en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos, en el Laboratorio de Análisis de Alimentos y en el Laboratorio de Evaluación Sensorial, todos localizados en el Departamento de Francisco Morazán, 32 Km. al este de Tegucigalpa, Honduras.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos utilizados en este estudio se detallan a continuación:

3.2.1 Materias primas

Se utilizaron las siguientes materias primas:

- Miel de abeja
- Polen
- Mango deshidratado
- Cereza deshidratada
- Agua destilada
- Peptona
- Medio agar

3.2.2 Equipos

Se utilizaron los siguientes equipos:

- Balanza HH 320 OH AUS
- Viscosímetro Brookfield, Rv Dv-III
- Corning pH meter 320
- Cámara extractora de flujo laminar Purifier Class II Biosafety Cabinet LABCONCO
- Stomacher
- Deshidratador "Excalibur parallex" 3526T
- Colorflex™ HunterLab, Diffuse model, The Color Management Company®.

- Acualab Litte 3T
- Incubadora Fisher Scientific Isotemp Incubator

3.2.3 Utensilios

Se utilizaron los siguientes utensilios:

- Probetas de 1000 ml
- Varilla removedora de vidrio
- Beakers de 100 ml
- Erlenmeyer de 250 ml
- Pipetas de 2.2 ml
- Pipetas de 10 ml
- Recipientes de plástico
- Envases de vidrio

3.3 METODOS

Los métodos empleados para el desarrollo de este estudio fueron los siguientes:

3.3.1 Formulación de tratamientos

Para este estudio se evaluaron dos tratamientos con igual porcentaje de los componentes en cada una de las formulaciones; siendo la única diferencia el tipo de fruta; en este caso mango y cereza deshidratados. Los porcentajes utilizados fueron: miel (82%), polen (6%) y fruta deshidratada (12%). Según la FAO (2008), la cantidad de polen recomendada para el consumo humano está entre el 5 y 6% sobre la cantidad de miel empleada.

3.3.1.1 Elaboración de la mezcla

Las materias primas empleadas para la elaboración de la mezcla fueron: miel, polen, mango y cerezas deshidratados. Las proporciones de materias primas utilizadas en la mezcla se muestran en el cuadro 4.

Una vez obtenidas las materias primas, se preparó la mezcla, siguiendo los siguientes pasos:

Pesaje: una vez listas las materias primas (miel, polen y fruta deshidratada), estas fueron pesadas de acuerdo a las formulaciones establecidas en el cuadro 4.

Mezcla de insumos: fueron mezcladas las materias primas (miel y polen) en un recipiente de plástico. Luego esta mezcla se colocó en pequeños frascos de vidrio, y a lo cual se le agregó 2 g de frutas deshidratada y se procedió a mezclar.

Envasado. La mezcla se envaso en pequeños frascos de vidrio, y de acuerdo a la formulación (cuadro 4) se obtuvo un peso de 17 g de la mezcla en cada frasco.

Almacenamiento: Según Senasica (2008), indica que es importante mantener la miel en un ambiente fresco (15-20° C) ya que de esta forma los procesos enzimáticos se reducen al máximo y se conservan sus propiedades físicas y químicas. De acuerdo a la FAO (2008), los cuartos de almacenamiento para la miel deberían tener una temperatura entre 20° y 30° C y una humedad relativa menor al 65%. Si la miel es almacenada a una temperatura mayor a 30°C, esto se verá reflejado en una pérdida de calidad a través del tiempo debido a los progresivos cambios químicos y enzimáticos. Dadas las condiciones locales de temperatura, las respectivas mezclas elaboradas fueron almacenadas a una temperatura ambiente promedio de 28° C.

Cuadro 3. Formulaciones de los tratamientos

Ingredientes (%)	T 1	T2
Miel	82	82
Polen	6	6
Mango deshidratado	12	
Cereza deshidratada		12

*Tratamiento 1 mezcla con mango deshidratado.

*Tratamiento 2 mezcla con cereza deshidratada.

3.3.1.2 Proceso preparación de una mezcla de miel con polen y fruta deshidratada (mango o cereza)

A continuación se detalla el diagrama de proceso para la elaboración de la mezcla de miel con polen y fruta deshidratada (mango y cereza).

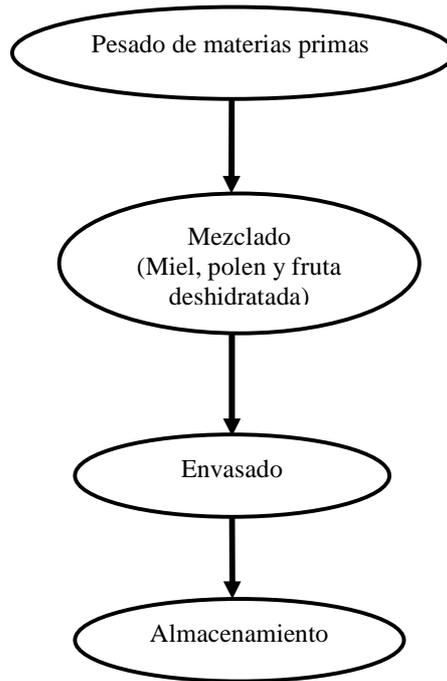


Figura 1. Flujo de procesos para la elaboración de la mezcla de miel con polen y mango o cereza deshidratada.

3.3.2 Diseño Experimental

Se empleó un diseño de bloques completos al azar (BCA), con arreglo de medidas repetitivas en el tiempo en donde los bloques fueron iguales a las tres repeticiones. Cada bloque fue conformado por 12 panelistas, quienes determinaron la aceptación general de los dos tratamientos. La evaluación se realizó a los días 1, 30 y 45 días por cada repetición y cada tratamiento. Los dos tratamientos no difirieron en la proporción de los ingredientes, pero si en el tipo de fruta utilizada que fueron mango y cereza deshidratados.

Cuadro 4. Diseño Experimental

Tratamiento	R1	R2	R3
Con mango deshidratado	R1*T1	R1*T2	R1*T1
Con cereza deshidratada	R1*T2	R2*T2	R3*T2

3.3.3 Análisis sensorial

Se realizaron pruebas sensoriales de aceptación en las que participó un grupo de 12 panelistas. Se evaluaron las siguientes variables: apariencia, aroma, viscosidad, acidez, dulzura, sabor y aceptación general. Para este análisis se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, siendo 1 el de menor grado de aceptación y 5 el de mayor grado de aceptación.

3.3.4 Análisis físico

Se midió el color y la viscosidad de las muestras, estos análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano.

Para la medición del color se utilizó el Colorflex HunterLab® usando una escala de triple estímulo para medir los valores de L, a* y b*, en donde se describen los colores mediante ejes de tres coordenadas. El valor L mide la claridad, es decir que tan oscura o clara es la mezcla en una escala de 0-100, siendo 0 negro y 100 claro. El valor a* mide en el espectro visible los colores de verde a rojo, siendo a (-) verde y a (+) rojo. El valor b* es de azul a amarillo, siendo b (-) azul y b (+) amarillo.

Para medir la viscosidad, se utilizó el Viscosímetro Brookfield a 20.6° C con el acople #7 y a 100 revoluciones por minuto.

3.3.5 pH

Esta característica se midió haciendo uso del potenciómetro y una solución tampón a 7 de pH.

3.3.6 Análisis microbiológico

Se realizó una prueba de actividad de agua de la mezcla de fruta, miel y polen, para determinar la necesidad o no de realizar análisis microbiológicos. La actividad de agua de la mezcla fue de 0,63; la cual es considerablemente baja puesto que la miel presenta crecimiento bacteriano a una actividad de agua mayor de 0,85. Actualmente, la FAO no

establece requisitos microbiológicos para la miel. Sin embargo, para “American Public Health Association” (2001) la microflora de mayor importancia económica son las levaduras osmofílicas, quienes producen fermentación en la miel si la actividad de agua es suficientemente alta; es decir, alrededor de 0.68. También se realizó este respectivo análisis a cada componente por separado, encontrándose los siguientes resultados: miel (0,594); polen (0,356); cereza deshidrata (0,731); mango deshidratado 0.52.

El análisis microbiológico realizado fue el siguiente:

Levaduras y hongos. Método Pour Plate Agar-medio PDA, el máximo permisible es 100 UFC/g. Se realizaron dos diluciones (AOAC # 997.02, 1997).

3.3.7 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se evaluaron por medio del programa SAS® “Statistical Análisis System” versión 9.1. Se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) con una probabilidad menor a 0.05 mediante una separación de medias (TUKEY).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANALISIS SENSORIAL

En los siguientes cuadros se muestran los resultados obtenidos del análisis sensorial, donde los panelistas calificaron en una escala de 1 a 5 los atributos de apariencia, aroma, viscosidad, acidez, dulzura, sabor y aceptación.

4.2.1 Análisis de Apariencia

En el cuadro 5 se muestra la separación de medias de los resultados del análisis sensorial de apariencia.

Cuadro 5. Resultados de análisis sensorial: apariencia.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	3.38±1.24 ^a (x)	3.8±0.88 ^a (x)	3.25±0.87 ^a (x)
Con cereza deshidratada	3.8±0.98 ^a (x)	3.13±0.79 ^b (y)	2.58±0.73 ^b (y)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

Entre tratamientos, no se presentaron diferencias significativas en el día primero pero sí en los días 30 y 45. A través del tiempo, el tratamiento con mango deshidratado tuvo igual preferencia en las tres diferentes fechas. Para el tratamiento con cereza deshidratada, se presentaron cambios en la aceptación en los días 30 y 45.

El tratamiento que tuvo mejor aceptación por apariencia fue el tratamiento con mango deshidratado en los 30 y 45. En general los panelistas comentaron que en el tratamiento con mango deshidratado se pudo apreciar mayor brillo y claridad. Mientras que en la mezcla con cereza deshidratada, debido al color oscuro de la fruta, no tuvo una apariencia muy agradable para los panelistas a partir del día 30, puesto que varios de ellos pudieron notar que la miel había absorbido parte de la coloración oscura de la fruta.

4.2.2 Análisis de Aroma

En el siguiente cuadro se presenta la separación de medias de los resultados del análisis sensorial de aroma.

Cuadro 6. Resultados de análisis sensorial: aroma.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	3.75±0.73 ^a (x)	4.25±0.69 ^a (x)	3.83±1.15 ^a (x)
Con cereza deshidratada	3.69±1.06 ^a (x)	3.75±1.02 ^b (x)	3.41±0.64 ^a (x)

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

*Letras iguales entre paréntesis no indican diferencias significativas en el tiempo (p>0.05).

De acuerdo a los resultados mostrados en el cuadro 6, tanto en el día 1 como en el día 45 no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, en el día 30 los panelistas notaron cambios entre tratamientos, encontrando que el tratamiento con mango deshidratado fue el más aceptado. Con respecto a los comentarios realizados por los panelistas, ellos no pudieron detectar el aroma a fruta en todos los tres tiempos e indicaron que solamente se podía sentir un aroma a miel. Este resultado podría estar relacionado con el aroma bastante bajo que tienen las frutas deshidratadas.

4.2.3 Análisis de Viscosidad

En el cuadro 7 se muestra la separación de medias de los resultados del análisis sensorial para la viscosidad.

Cuadro 7. Resultados de análisis sensorial: viscosidad.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	4.3±0.78 ^a (x)	3.91±0.60 ^a (x)	3.91±0.60 ^a (x)
Con cereza deshidratada	3.8±0.66 ^b (x)	3.44±0.60 ^b (x)	2.80±0.85 ^a (y)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

En los días 1 y 30 se encontraron diferencias significativas entre tratamientos; sin embargo, en el día 45 los panelistas no encontraron diferencias entre los tratamientos.

Este resultado pudo estar relacionado con la disolución casi completa de una capa del polen llamada exina; dando como resultado una acumulación del polvo fino de polen en la parte superior de cada uno de los tratamientos; razón por la cual, los panelistas tuvieron igual aceptación por la viscosidad de cada uno de los tratamientos en el día 45.

A través del tiempo, los panelistas detectaron cambios en la viscosidad en el día 45, tanto para el tratamiento con mango deshidratado como para el tratamiento con cereza deshidratada.

4.2.4 Análisis de Acidez

En el cuadro 8 se muestra la separación de medias de los resultados del análisis sensorial de acidez.

Cuadro 8. Resultados de análisis sensorial: acidez.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	4.38±0.64 ^a (x)	4.13±1.09 ^a (x)	3.97±0.90 ^a (x)
Con cereza deshidratada	3.44±1.18 ^b (y)	4.36±0.68 ^a (x)	3.16±1.08 ^b (y)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

En cuanto a la característica sensorial de acidez los panelistas encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en los días 1 y 45. Sin embargo, en el día 30 no se detectaron cambios entre tratamientos, a lo cual se le puede atribuir como un error cometido por parte de los panelistas

A nivel del tiempo, se pudo notar que el tratamiento con mango deshidratado no presentó cambios en acidez en las tres fechas. Para el tratamiento con cereza deshidratada, no se presentaron cambios entre el día 1 como en el día 45, pero sí en el día 30. El nivel de acidez para cada uno de los tratamientos podría estar relacionado con el tipo de fruta utilizada, pues el mango utilizado reportó un pH de 4.2 mientras que la cereza reportó un pH de 3.8.

4.2.5 Análisis de Dulzura

En el cuadro 9 se muestra la separación de medias de los resultados del análisis sensorial de dulzura.

Cuadro 9. Resultados de análisis sensorial: dulzura.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	3.52±0.99 ^a (y)	3.77±1.04 ^a (xy)	4.3±0.52 ^a (y)
Con cereza deshidratada	3.86±0.86 ^a (x)	3.75±0.84 ^a (x)	3.77±0.83 ^b (x)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

En cuanto a la característica de dulzura, los panelistas no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos a los días 1 y 30 contrario al día 45; siendo el tratamiento con mango deshidratado el más aceptado en cuanto a la característica de dulzura. Este resultado podría estar asociado con el grado de acidez de los tratamientos; siendo el tratamiento con mango deshidratado el que presentó un menor nivel de acidez, y por tanto este factor incidió en el grado de aceptación por la característica de dulzura.

A través del tiempo el tratamiento con mango deshidratado, fue igual en los días 30 y 45, pero entre el día 1 y día 45 los panelistas detectaron diferencias significativas. En el tratamiento con cereza deshidratada no presento cambios durante las tres fechas.

4.2.6 Análisis de Sabor

En el cuadro 10 se muestra la separación de medias de los resultados del análisis sensorial de sabor.

Cuadro 10. Resultados de análisis sensorial: sabor.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	3.58±1.05 ^b (x)	3.94±0.62 ^a (x)	3.88±0.66 ^a (x)
Con cereza deshidratada	4.13±0.93 ^a (x)	3.83±0.69 ^a (x)	3.88±0.78 ^a (x)

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

*Letras iguales entre paréntesis no indican diferencias significativas en el tiempo (p>0.05).

Respecto al sabor, se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en el día 1; siendo el tratamiento con cereza deshidratada el más aceptado por los panelistas. Sin embargo, en los días 30 y 45 los panelistas no detectaron cambios significativos en el sabor entre tratamientos. En dichas fechas los panelistas solamente podían percibir un sabor a miel pero no el de las frutas. Según Nacional Honey Board (2008), la miel

contiene ácidos orgánicos como el cítrico, láctico, acético, glucónico, entre otros; los cuales tienen la capacidad de cubrir otros sabores. Tanto para el tratamiento 1 como el tratamiento 2, no se presentaron cambios representativos en sabor a través del tiempo.

4.2.7 Análisis de Aceptación

En el cuadro 11 se muestra la separación de medias de los resultados del análisis sensorial de aceptación.

Cuadro 11. Resultados de análisis sensorial: aceptación.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	3.83±1.00 ^a (x)	3.72±0.81 ^a (x)	3.83±1.00 ^a (x)
Con cereza deshidratada	3.8±1.00 ^a (x)	3.75±0.55 ^a (x)	3.00±0.58 ^b (x)

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

*Letras iguales entre paréntesis no indican diferencias significativas en el tiempo (p>0.05).

En cuanto a la característica sensorial de aceptación los tratamientos fueron estadísticamente iguales en los días 1 y 30. Mientras al día 45 si se observaron diferencias significativas entre tratamientos; siendo el tratamiento con mango deshidratado el más aceptado en este día. Este resultado estuvo asociado principalmente con la apariencia, ya que los panelistas agregaron en sus comentarios que el tratamiento con mango deshidratado presentó mayor brillo, claridad y una mejor combinación de colores. Tanto el tratamiento con mango deshidratado como el tratamiento con cereza deshidratada no presentaron cambios a través del tiempo.

4.3 ANALISIS FISICOS

Los resultados de los análisis físicos realizados se muestran a continuación:

4.3.1 Análisis de Color – L*

En el cuadro 12 se muestra la separación de medias de los resultados de análisis de color L*.

Cuadro 12. Resultados de análisis físico: color L*.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	33.65±0.26 ^a (x)	33.35±0.025 ^a (y)	30.56±0.017 ^a (z)
Con cereza deshidratada	16.83±0.03 ^b (x)	15.53±0.032 ^b (y)	14.72±0.13 ^b (z)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

En cuanto a la característica de color L, hubieron diferencias significativas entre tratamientos durante las tres fechas. Siendo el tratamiento con mango el que presentó mayor claridad en las tres fechas. Relacionando estos datos con el análisis sensorial de apariencia, el tratamiento con mango deshidratado (presentó mayor claridad) fue el más preferido por los panelistas en los días 30 y 45 (cuadro 5).

Según Prost (2007), a medida que pasa el tiempo y de acuerdo a las condiciones de humedad y temperatura, se producen reacciones químicas en donde aumentan el contenido de acidez y de hidroximetilfurfural que hacen que el color de la miel se intensifique y por tanto, según los resultados obtenidos se podría atribuir que la miel se volvió más oscura (cuadro 12). A través del tiempo, ambos tratamiento disminuyeron su claridad.

4.3.2 Análisis de Color – a*

En el cuadro 13 se presenta la separación de medias de los resultados del análisis de color a*.

Cuadro 13. Resultados de análisis físico: color a*.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	12.2± 0.054 ^a (x)	12.33±0.23 ^a (xy)	12.16±0.045 ^a (y)
Con cereza deshidratada	6.63±0.089 ^b (x)	7.21±0.057 ^b (y)	8.91±0.052 ^b (z)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

La característica de color a*, mostró diferencias significativas entre tratamientos en las diferentes fechas. Siendo el tratamiento con mango deshidratado el que presentó mayor intensidad de rojo en las tres fechas. La intensidad de color rojo más baja en el tratamiento con cereza podría estar relacionada con el color oscuro de la cereza

deshidratada.

A través del tiempo, con respecto al tratamiento con mango deshidratado se encontró diferencias significativas a los días 30 y 45 por una leve disminución aritmética de la intensidad de color rojo. No obstante, en el tratamiento con cereza se pudo notar que la intensidad de rojo aumentó a través del tiempo, lo cual podría estar asociado con parte de la pigmentación roja de la cereza que fue absorbida por la miel.

4.3.3 Análisis de Color – b*.

En el cuadro 14 se presenta la separación de medias de los resultados del análisis de color b*.

Cuadro 14. Resultados de análisis físico: color b*

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	41.17±0.58 ^a (x)	41.00±0.67 ^a (x)	40.57±0.016 ^a (y)
Con cereza deshidratada	18.77±0.18 ^b (x)	18.06±0.014 ^b (y)	17.5±0.040 ^b (z)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

Existieron diferencias significativas entre tratamientos durante las tres fechas. Siendo el tratamiento con mango deshidratado el que presentó mayor intensidad de amarillo, lo cual estaría asociado con el tipo de fruta utilizada, en este caso el mango deshidratado con su coloración de amarillo claro hacía una mejor combinación con el color ámbar de la miel.

A través del tiempo El tratamiento con mango deshidratado tuvo igual intensidad de amarillo en los días 1 y 30 pero disminuyó en el día 45. Mientras que, en el tratamiento con cereza deshidratada la intensidad de amarillo disminuyó entre las tres repeticiones. Esto podría relacionarse con el hecho de que a partir de esta fecha la miel tendió a absorber la pigmentación oscura de la cereza; razón por la cual, dicho tratamiento presentó una menor intensidad de amarillo a través del tiempo.

4.3.4 Análisis de viscosidad

En el cuadro 15 se presenta la separación de medias de los resultados del análisis de viscosidad.

Cuadro 15. Resultados de Análisis físico: viscosidad (cp).

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	3255.00±1.00 ^b (z)	4255.44±0.72 ^b (y)	4625.55±0.52 ^b (x)
Con cereza deshidratada	3259.66±2.00 ^a (z)	4259.55±0.52 ^a (y)	4630.66±0.50 ^a (x)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

*La viscosidad está medida en cp (centi points)

De acuerdo a las pruebas físicas de viscosidad existieron diferencias significativas entre tratamientos durante las tres fechas. Para cada uno de los tratamientos la viscosidad aumentó en los días 30 y 45. Relacionando estos datos con el análisis sensorial de viscosidad (ver cuadro 7), en donde los panelistas no encontraron diferentes entre los tratamientos en los días 1 y 30, pero iguales en el día 45, concluimos que los panelistas no tuvieron capacidad de detectar las diferencias en viscosidad entre los tratamientos y esto se debe a que era un panel no entrenado.

4.4 Análisis de pH

En el cuadro 16 se presenta la separación de medias de los resultados del análisis de pH.

Cuadro 16. Resultados de Análisis: pH.

Tratamiento	Medias±D.E		
	Día 1	Día 30	Día 45
Con mango deshidratado	3.67±0.022 ^a (x)	3.65±0.011 ^a (x)	3.52±0.008 ^a (y)
Con cereza deshidratada	3.54±0.008 ^b (x)	3,53±0.022 ^b (y)	3.44±0.008 ^b (z)

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

*Letras diferentes entre paréntesis indican diferencias significativas en el tiempo (p<0.05).

Existieron diferencias significativas entre los tratamientos durante las tres fechas. Siendo el tratamiento con mango el que presentó un valor de pH más alto y no presentó cambios en su pH en los días 1 y 30, pero si disminuyó en el día 45. Mientras que para el tratamiento con cereza su pH disminuyó a partir del día 30.

De acuerdo con análisis realizados en el laboratorio, el pH para el mango fue de 4,2 y para la cereza fue de 3,80; esto indica que el tipo de fruta incidió en el pH de ambos tratamientos; siendo el tratamiento con cereza el que presentó un pH más bajo a través del tiempo.

Comparando estos resultados con el análisis sensorial de acidez, los panelistas prefirieron el tratamiento mango deshidratado ya que es menos ácido.

4.5 Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó hasta el día 45, puesto que esta fue la fecha estimada en la que el producto llegaría a ser consumido por el consumidor. Además, se consideró la actividad de agua relativamente baja de cada uno de los componentes: miel (0.594), polen (0.356), mango deshidratado (0.52), cereza deshidratada (0.731) y de la mezcla (0.63); puesto que el crecimiento bacteriano se empieza a dar a partir de una actividad de agua mayor a 0.85.

En cuanto al crecimiento de hongos y levaduras, según “The American Health Association” (2001), la microflora de mayor importancia económica son las levaduras osmofílicas, quienes producen fermentación en la miel si la actividad de agua es suficientemente alta; es decir, alrededor de 0.68. De tal forma, se procedió se realizó un análisis microbilógico de hongos y levaduras.

Según la FAO(2008), el límite máximo en cuanto al crecimiento de hongos y levaduras es de 100 UFC/ml. El análisis microbiológico presentó los siguientes resultados:

Cuadro 17. Conteo de hongos y levaduras (UFC/ml).

Tratamiento	Promedio UFC/ml	Límite UFC/ml
Con mango deshidratado	29±7.69	100
Con cereza deshidratada	30±5.77	100

De acuerdo con el cuadro 17, se pudo notar que en ambos tratamientos, el crecimiento de hongos y levaduras están dentro de los límites permitidos (100 UFC/ml) que menciona la FAO (2008).

5. CONCLUSIONES

- Los panelistas al día 45, prefirieron el tratamiento con mango deshidratado, al compararlo con los análisis físicos podemos decir que esta preferencia está relacionado con que el tratamiento fue menos ácido, menos viscoso, con color más claro y homogéneo.
- Los resultados de la evaluación sensorial durante el día 1, no reflejan diferencias significativas entre los tratamientos en las características sensoriales de apariencia, aroma, dulzura y aceptación general, por lo que los panelistas prefirieron ambos tratamientos de igual manera.
- Los resultados de evaluación sensorial del día 30, reflejan que si existieron diferencias significativas entre los tratamientos en las características de apariencia, aroma y viscosidad, siendo el más aceptado el tratamiento con mango.

6. RECOMENDACIONES

- Se debería contar con panelistas entrenados para una mejor determinación de los cambios sensoriales de los tratamientos en el tiempo.
- Realizar un análisis detallado de valor nutricional, vitaminas, y minerales para determinar el nivel nutritivo de la mezcla de miel con polen y fruta deshidratada.
- Determinar la demanda mediante un estudio de mercado para evaluar si será factible o no producir una mezcla de miel con polen y fruta deshidratada.

7. BIBLIOGRAFIA

American Public Health Association. 2001. Microbiological Examinations of Foods. 4 ed. USA. Frances Pouch Downes. 676 p.

Espina, D. y Ordets, G. 1984. Apicultura tropical. 4ta. Ed. Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica 506 p.

Estrada, I. 2002. Caracterización de la demanda de miel de abeja en la ciudad de Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 30p.

Prost, J. 2007. Manejo de la Colmena. 4ta. Ed. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 789 p.

Ruiz, B; Quan, J. 2001. Manual de procesamiento de productos apícolas con valor agregado. Proyecto, Zamorano/CORDAID. Honduras. 48 p.

Vásquez, R; Durán, J. 1995. Producción Apícola. 1ra. Ed. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Santa Fé de Bogotá. 127 p.

Codex Alimentarius. 1985. En línea. Consultado el 10 de Octubre de 2008. Disponible en: www.mercoopsur.com.ar/apicultura/notas/normadelcodex.htm

FAO. 2008. En línea. Consultado el 3 de Octubre de 2008. La apicultura y los medios de vida sostenibles. Disponible en: www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s08.htm

Olmo, M. 2008. Salud y terapias naturales. En línea. Consultado el 5 de Septiembre de 2008. Disponible en: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp>.

Orellana, J. 2005. Evaluación de la potencialidad de productos de del sector apícola. En línea. Consultado el 3 de Octubre de 2008. Disponible en: http://www.beekeeping.com/articulos/potencialidad_exportacion.htm

National Honey Board. 2008. ¿Qué significan la acidez y el pH de la miel?. En línea. Consultado el 3 de Octubre de 2008. Disponible en: www.culturaapicola.com.ar/apuntes/miel/64_acidez_ph_miel.PDF

Nimo, M. 2008. Alimentos Argentinos. En línea. Consultado el 8 de Octubre de 2008. Disponible en: www.alimentosargentinos.gov.ar/03/apicola/01_info/d_cadena/00/Miel_01.htm

Vásquez, R; Durán, J. 1995. Producción Apícola. 1ra. Ed. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Santa Fé de Bogotá. 127 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Formato de Evaluación Sensorial**Mezcla de miel con polen y fruta deshidratada**

Nombre: _____ **fecha:** _____ **# de muestra** _____

Indicaciones: Indique cuanto le gustan o le disgustan los siguientes atributos en la siguiente muestra colocando una "X" en los cuadros. Asegúrese de tomar un sorbo de agua y una mordida de galleta soda entre cada una de las muestras y antes de comenzar.

Apariencia:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Me disgusta mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	me gusta mucho

Comentarios: _____

Aroma:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Me disgusta mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	me gusta mucho

Comentarios: _____

Viscosidad:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Me disgusta mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	me gusta mucho

Comentarios: _____

Acidez:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Me disgusta mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	me gusta mucho

Comentarios: _____

Dulzura:

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Me disgusta mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	me gusta mucho

Comentarios: _____

Sabor general:

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Me disgusta mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	me gusta mucho

Comentarios: _____

Aceptación general:

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Me disgusta mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	me gusta mucho

Comentarios: _____

Gracias