

**Caracterización fisicoquímica y sensorial de  
panales de abeja saborizados con fresa  
(*Fragaria ananassa*) y mora (*Rubus  
ulmifolius*)**

**Sicyaenn Tatiana Burgos Mendoza**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Caracterización fisicoquímica y sensorial de  
panales de abeja saborizados con fresa  
(*Fragaria ananassa*) y mora (*Rubus  
ulmifolius*)**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para el título de  
Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el  
Grado académico de Licenciatura

Presentado por:

**Sicyaenn Tatiana Burgos Mendoza**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2019

## Caracterización fisicoquímica y sensorial de panales de abeja saborizados con fresa (*Fragaria ananassa*) y mora (*Rubus ulmifolius*)

Sicyaenn Tatiana Burgos Mendoza

**Resumen.** La industria alimenticia apícola busca innovar la cartera de productos diversificando sabores y desarrollando nuevos productos convenientes a partir de los productos apícolas tradicionales como la miel con panal. El color rojo es importante en la percepción y aceptación de los nuevos productos. El objetivo de este estudio fue definir el efecto de la fresa y mora en las características fisicoquímicas de los panales de abeja, así como determinar el efecto de estos frutos en la aceptación y en la preferencia del producto. En este estudio se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones por cada tratamiento: panal sabor fresa, panal sabor mora y panal con miel (testigo). A los tratamientos en estudio se le realizaron análisis fisicoquímicos (color, sólidos solubles, pH, actividad de agua) y análisis sensorial afectivo con prueba de aceptación (evaluando los atributos apariencia, color, sabor, dulzura, acidez y aceptación general) y una prueba de preferencia por ordenamiento. El estudio concluyó que la mora disminuyó el valor de luminosidad y el valor pH del panal de abeja y la fresa aumentó la coloración rojiza y actividad de agua, además disminuyó el valor de sólidos solubles del producto. La fresa aumentó la aceptación del panal en los atributos dulzura, sabor, acidez y aceptación general y la preferencia del producto, mientras que la mora disminuyó la aceptación del panal en los atributos en apariencia y color.

**Palabras clave:** Aceptación, actividad de agua, color, pH, preferencia.

**Abstract.** The apicultural food industry seeks to innovate the product portfolio by diversifying flavors and developing new suitable products from traditional bee products such as honey with honeycomb. The color red is important in the perception and acceptance of new products. The objective of this study was to define the effect of strawberry and blackberry on the physicochemical characteristics of honeycombs, as well as determine the effect of these fruits on the acceptance and preference of the product. In this study a Randomized Complete Blocks (RCA) design with three repetitions for each treatment was used: strawberry honeycomb, blackberry honeycomb and honeycomb (control). The treatments under study were carried out physicochemical analyzes (color, soluble solids, pH, water activity) and affective sensory analysis with acceptance test (evaluating the attributes appearance, color, taste, sweetness, acidity and general acceptance) and a test preferably by order. The study concluded that the blackberry decreased the luminosity value and the pH value of the honeycomb and the strawberry increased the reddish color and water activity, in addition the value of soluble solids of the product decreased. The strawberry increased the acceptance of the honeycomb in the attributes sweetness, flavor, acidity and general acceptance and the preference of the product, while the blackberry decreased the acceptance of the honeycomb in the attributes in appearance and color.

**Keywords:** Acceptance, color, pH, preference, water activity.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de Firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido. ....	iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>13</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>14</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>15</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>18</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de tratamientos de panales saborizados.....	5
2. Resultados análisis físico: color valores L*a*b* .....	6
3. Resultados de análisis químico de sólidos solubles (Brix).....	7
4. Resultados de análisis químico de pH.....	8
5. Resultados de análisis químico de actividad de agua.....	9
6. Resultados de análisis sensorial afectivo: prueba aceptación de apariencia y color	9
7. Resultados de análisis sensorial afectivo: prueba aceptación de dulzura y sabor ...	10
8. Resultados de análisis sensorial afectivo: aceptación de acidez .....	10
9. Resultados de análisis sensorial afectivo: aceptación general.....	11
10. Resultados de la prueba de categoría de preferencia usando la Prueba Basker .....	12

Figura	Página
1. Flujo de proceso para elaboracion de panales saborizados con fresa y mora. ....	3

Anexos	Página
1. Flujo de proceso para elaborar panal saborizado .....	18
2. Cambios ocurridos durante la maduración de la Mora de Castilla.....	19
3. Características de la miel comercializada en Honduras .....	19
4. Ficha de análisis sensorial: Aceptación y Preferencia de panales saborizados .....	20
5. Cuadro de correlación análisis fisicoquímicos .....	21
6. Cuadro de correlación análisis sensoriales .....	21
7. Cuadro de correlación análisis físico-químico y sensorial .....	22
8. Cuadro de valores para análisis de Chi-Cuadrado.....	22
9. Cuadro de valor crítico para prueba Basker .....	23
10. Tabla de valor crítico Chi Cuadrado, Bajo la probabilidad de que $H_0 > X^2$ .....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

La diversificación de la producción apícola es un elemento fundamental para la sostenibilidad y el crecimiento de esta actividad, los retos y oportunidades giran en torno a ampliar en la zona la oferta, mediante la elaboración de nuevos productos manufacturados como miel con polen, miel con panal o jalea real con miel cremada. El desarrollo y obtención de nuevos productos podrían ayudar a elevar el valor agregado de la producción (Calderón *et al.* 2012).

La miel es la sustancia dulce natural extraída a partir del néctar de las plantas, la miel es producida por las abejas y almacenada en los panales para su maduración (CODEX STAN 1981). La cera es producida por las glándulas ceríferas que se encuentran en los últimos cuatro segmentos del abdomen de la abeja y es utilizada para la producción de panales los cuales tienen funciones como ser un refugio, fábrica de miel, almacén de su alimento y de larvas (Fei 2016). La miel con panal es un producto de la colmena que incluye miel y la cera natural (Gualotuña 2015). Los panales de la colmena pueden ser cortados en pedazos o dejados como panales de miel fresca (sin ningún método de calentamiento o centrifugación) para ser distribuidos como miel de primera calidad.

La miel con panal marca Zamorano es considerada un producto tradicional y artesanal de la industria apícola. La miel con panal se comercializa en presentaciones donde se coloca un solo trozo de panal dentro del envase, pero el trozo entero dificulta el consumo del mismo. Por lo anterior, se busca realizar la introducción del panal en pequeños trozos que puedan ser consumidos sin dificultad, que serán previamente saborizados para conseguir un sabor diferente a la miel y que luego puedan ser masticados en forma de chicle.

Se ha demostrado que los saborizantes añadidos a la miel causan un efecto positivo en la aceptación como fue el caso de Castellanos (2018), quien evaluó el efecto de almíbar de frutos amarillos en panales, obteniendo resultados sensoriales positivos para la aceptación del producto. En el estudio de Rosales (2018), se desarrolló miel propolizada saborizada en panal y en su documento concluye que los saborizantes favorecieron la aceptación, siendo el preferido el tratamiento saborizado con limón.

La textura y el sabor ejercen un efecto en la percepción del consumidor. Sin embargo, la primera percepción de sabor es evaluada con el ojo. Este es especialmente el caso cuando un producto alimenticio se vende a través de su apariencia, en lugar de a través de su empaque (Imram 1999). Se ha demostrado que el color, en un sentido cuantitativo, es capaz de reemplazar el azúcar y aún mantener la percepción de dulzor en alimentos con sabor. Además, el color interfiere con los juicios de intensidad e identificación del sabor y, al hacerlo, se ha demostrado que influye dramáticamente en la amabilidad y aceptabilidad de

los alimentos (Clydesdale 1993). Uno de los colores más influyentes en la percepción de los consumidores es el color rojo, ya que es el más intenso del espectro el cual ayuda a estimular el apetito, por ello se eligió la fresa y mora como frutos para saborizar los panales de abeja.

La fresa (*Fragaria ananassa*) se destaca por su sabor y sus excelentes propiedades nutritivas convirtiéndola en una de las frutas más apetecidas y demandadas en el mundo, este fruto rojo se utiliza para la elaboración de productos procesados por su forma, color, sabor, aroma y acidez; además, por sus altos contenidos de vitaminas A y C (Patiño *et al.* 2014).

La mora (*Rubus ulmifolius*) tiene gran aceptación para el consumo en fresco y procesado por su exquisito sabor y la facilidad de la agro industrialización. Su uso principal está en la fabricación de jugos, pulpas, conservas, compotas, néctares y concentrados. La especie *Rubus* se ha convertido en una fruta muy popular en pastelería ya sea para la preparación de postres, mermeladas, jaleas y, a veces, zumos, vinos y licores (Alarcón Rodríguez 2014).

Los objetivos definidos para el desarrollo de este estudio fueron:

- Definir el efecto de la fresa y mora en las características fisicoquímicas de los panales de abeja.
- Determinar el efecto de los de la fresa y mora en la aceptación y en la preferencia del panal de abeja.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del estudio.

Los tratamientos con panal saborizado se prepararon en la Planta Apícola y los análisis fisicoquímicos fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ). Todas las unidades anteriores, están ubicadas en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, departamento de Francisco Morazán, a 30 km de Tegucigalpa, Honduras.

### Elaboración del producto

Después de una previa cosecha y selección (panales claros almacenados), se cortaron los panales en trozos pequeños ( $2 \pm 0.5$  cm de largo y ancho). Se colocaron de 5-7 gramos de panal en los envases junto con el almíbar hasta completar 140 gramos de peso neto del producto, luego se dejó reposar para ser sellado y almacenado. La cantidad de ingrediente dentro de los envases fueron determinados por pruebas preliminares.

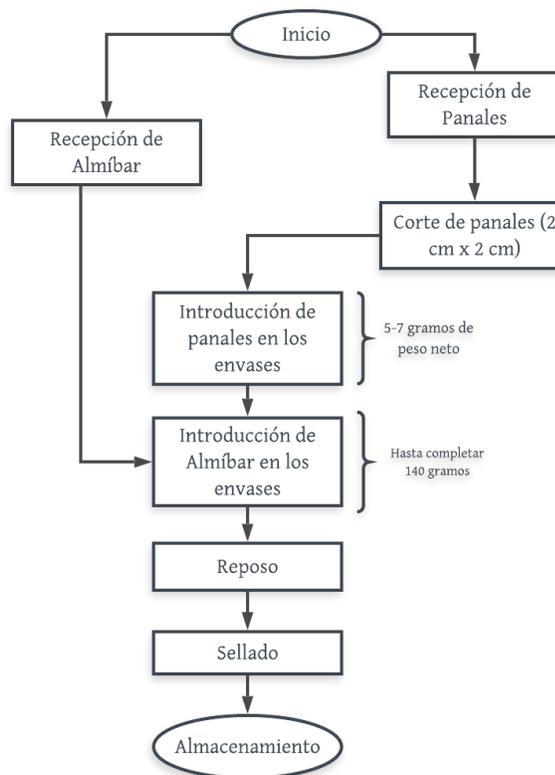


Figura 1. Flujo de proceso de elaboración de panales saborizados con fresa y mora.

### **Análisis fisicoquímicos.**

**Actividad de agua (Aw).** Se utilizó el AquaLab marca Brookfield, modelo 3 TE que midió Aw por condensación de vapor de agua sobre un espejo enfriado. La escala que se utilizó es de 0 a 1, evaluando cada tratamiento por triplicado.

**pH.** Para la medición de pH se usó el Potenciómetro Large Display pH pen de la Planta Apícola, calibrando el potenciómetro en cada repetición con las soluciones buffer de 4, 7 y 10. Se introdujo al equipo en cada una de las muestras de los tratamientos y tomando datos por triplicado.

**Color.** Este análisis se valoró con la ayuda del Colorímetro de Marca Hunter L\*a\*b, Modelo 45/0, Serie CX0687. Los resultados fueron tomados por triplicado y se expresaron en valores L\*, a\* y b\*. El valor L midió la luminosidad en escala de 100 (blanco) a 0 (negro), el valor a\* midió en una escala cromática colores desde -60 (verde) a +60 (rojo) y el valor b\* midió en una escala de -60 (azul) a +60 (amarillo).

**Sólidos solubles.** Los valores de este análisis se midieron por el método AOAC 983.17 por determinación de grados Brix con ayuda del refractómetro digital marca ATAGO, modelo PAL-22S con escala de 0 - 85%, Entre cada muestra de los tratamientos se limpió y se calibró el lente del equipo sin dejar agua para no alterar el resultado.

### **Análisis sensorial.**

Se realizó un análisis sensorial afectivo con 60 panelistas no entrenados, pero personas que conocen o habían probado la miel con panal de Zamorano.

**Prueba aceptación.** Se aplicó una prueba de aceptación y los atributos evaluados fueron: apariencia, color, sabor, dulzura, acidez y aceptación general. Se utilizó una escala hedónica de 1 – 9, siendo 1 “me disgusta extremadamente” y 9 “me gusta extremadamente”.

**Prueba preferencia.** Se realizó una prueba de preferencia donde se presentaron tres muestras simultáneamente donde se solicitó al panelista ordenar de mayor a menor de acuerdo con su preferencia. Se utilizó una prueba Basker para conocer el tratamiento preferido por los panelistas ( $P < 0.05$ ).

### **Diseño experimental.**

Este experimento se evaluó bajo un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos (cuadro 1) y tres repeticiones de cada tratamiento para un total de nueve unidades experimentales. Los análisis se analizaron utilizando el programa “Statistical Analysis Software” SAS<sup>®</sup> con una separación de medias Duncan para identificar diferencias entre los tratamientos con una probabilidad menor al 0.05.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos con panales saborizados

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>		
1	Panal	+	Fresa
2	Panal	+	Mora
3	Panal	+	Miel

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### Resultados análisis fisicoquímicos.

**Color (L, a y b).** En el cuadro 2 se muestra que estadísticamente los tratamientos fueron diferentes en la valoración de L\*a\*b\* (P < 0.05). El fruto provocó cambios en la luminosidad y tonalidades de los panales saborizados.

Cuadro 2. Resultados análisis físico: color en escala L\*a\*b\* de panales saborizados.

Tratamiento	L*	a*	b*
	Media ± D.E	Media ± D.E	Media ± D.E
Panal + fresa	21.32 ± 0.51 <sup>a</sup>	22.70 ± 1.95 <sup>a</sup>	20.35 ± 3.20 <sup>b</sup>
Panal + mora	8.81 ± 0.63 <sup>b</sup>	16.17 ± 1.05 <sup>b</sup>	10.09 ± 0.50 <sup>c</sup>
Panal + miel	24.40 ± 6.20 <sup>a</sup>	12.03 ± 0.49 <sup>c</sup>	33.63 ± 7.44 <sup>a</sup>
C.V (%)	11.37	12.18	17.39

<sup>a-c</sup>= Letras diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias entre tratamientos (P < 0.05). C.V (%) = Coeficiente de variación. D.E.=Desviación estándar.

En cuanto al valor L\*, las diferencias entre el panal saborizado con mora y el tratamiento con miel pudo estar relacionado por el contenido de Hidroximetilfurfural (HMF) que esta contiene. El resultado de valor L\* del tratamiento sabor fresa pudo estar influenciado por el contenido de polifenoles y flavonoides que posee la fresa y el corto tiempo en que fue evaluado el tratamiento, debido a la degradación de antocianinas y los fenómenos de pardeamiento (Valeriano Valverde 2014).

Además, se encontró que la luminosidad de la miel puede encontrarse en un rango de 6.30 y 50.77 según el estudio realizado por Padilla (2010). El tratamiento sabor mora presentó una baja luminosidad al presentar valores más cercanos a 0 (negro). Este resultado pudo estar relacionado con la madurez de la fruta, ya que mientras más madura este la fruta tendrá un mayor contenido de compuestos fenólicos (Schulz *et al.* 2019), y presentará un color de rojo oscuro a púrpura (Garzón *et al.* 2009).

La valoración a\* del tratamiento sabor mora pudo estar relacionada con el color rojo oscuro a púrpura de la mora (Garzón *et al.* 2009), resultado que pudo estar influenciado por la etapa de maduración. Por otro lado, el panal con miel obtuvo el valor más bajo de los tres tratamientos, este valor estuvo dentro de los rangos 10.09 y 32.54 mencionados por Padilla 2010 en su estudio. Este valor pudo estar relacionado con el bajo contenido de polifenoles y flavonoides, ya que a mayor contenido de los mismos el valor a\* será mayor (Escuredo *et al.* 2019).

En valor b\* determinó la intensidad de amarillo, siendo el tratamiento de miel el que mostró más intensidad estando dentro de los rangos 30.63 y 65.46 según el estudio de Padilla 2010 realizado en España, siendo este tan variable ya que depende del néctar recolectado por las abejas. El alto valor b\* del panal con miel pudo estar relacionado al color amarillo pardo de la miel, lo cual en los panales saborizados con mora y fresa no es muy pronunciado debido a que la fresa tiende a tener color rojo intenso y la mora un color de rojo oscuro a púrpura (Garzón *et al.* 2009).

**Sólidos solubles.** El cuadro 3 muestra que la valoración de sólidos solubles fue estadísticamente diferente entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), es decir que el valor de los grados Brix fue afectado por el saborizante. Las diferencias en los valores de los tratamientos saborizados pudieron estar relacionado con el proceso de evaporación al que fueron sometidos los productos de mora y fresa afectando la concentración de sólidos solubles, potencial de hidrogeno, el color y la turbidez (Prada *et al.* 2015). Otro factor que pudo influir es el azúcar añadido y la madurez de la fruta ya que es directamente proporcional al contenido de sólidos solubles, conducta atribuible a la conversión de ácidos orgánicos en azúcares los según nos indican Rincon *et al.* (2012). En el caso de la miel su alto valor de sólidos solubles pudo estar relacionado con el contenido en mayor proporción de carbohidratos (fructosa, glucosa y sacarosa) en su composición.

Cuadro 3. Resultados de análisis químico: sólidos solubles (Brix).

<b>Tratamiento</b>	<b>Media <math>\pm</math> D.E</b>
Panal + fresa	63.90 $\pm$ 0.46 <sup>c</sup>
Panal + mora	69.52 $\pm$ 0.79 <sup>b</sup>
Panal + miel	80.03 $\pm$ 0.38 <sup>a</sup>
C.V (%)	0.77

<sup>a-c</sup>= Letras diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). C.V (%)= Coeficiente de variación. D.E.=Desviación estándar.

El análisis de correlación mostró una correlación inversa significativa (0.95) ( $P < 0.05$ ) entre los sólidos solubles y la actividad de agua de los tratamientos, en otras palabras, a mayor valor de actividad de agua en los tratamientos menor serán los valores de sólidos solubles.

**pH.** Según nos muestra el cuadro 4, existieron diferencias significativas entre los tratamientos en la valoración de pH ( $P < 0.05$ ). Siendo el tratamiento con miel el producto

que presentó un valor de pH más alto. Esto pudo relacionarse con el contenido de ácidos orgánicos presentes en la miel (lo cual le brinda estabilidad), como ser el ácido glucónico el cual es originado de la glucosa a través de la acción de la enzima glucosa oxidasa depositada por las abejas (Ulloa *et al.* 2010).

El pH de la miel oscila entre 3.5 y 5.5 según Ulloa *et al.* (2010). Los datos presentados coinciden con el estudio de Quezada 2004 con valores dentro del rango de 2.2 y 5.4 del pH de la miel comercializada en Honduras.

Cuadro 4. Resultados de análisis químico de pH.

Tratamiento	Media ± D.E
Panal + fresa	3.20 ± 0.18 <sup>b</sup>
Panal + mora	2.69 ± 0.19 <sup>c</sup>
Panal + miel	3.45 ± 0.11 <sup>a</sup>
C.V (%)	5.19

<sup>a-c</sup>= Letras diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). C.V (%)= Coeficiente de variación. D.E.=Desviación estándar.

El tratamiento sabor mora presentó el valor de pH más bajo, esto pudo estar relacionado con los ácidos presentes en la mora como ser el ácido málico e isocítrico. Otro factor importante que pudo influir en el resultado fueron los cambios bioquímicos naturales en la mora acorde a su maduración, ya que en las últimas fases de maduración existe una disminución de pH y acidez mejorando así el sabor de los frutos (Ayala 2014). En el tratamiento sabor a fresa se encontraron valores de pH similares al estudio de Beltrán *et al.* 2010. Este estudio mostraba un rango de 3.75 y 3.81, este resultado pudo estar relacionado con los ácidos presentes en la fresa como el ácido cítrico.

**Actividad de agua (Aw).** El cuadro 5 indica que los tratamientos evaluados presentaron diferencias estadísticas en el valor Aw ( $P < 0.05$ ). En cuanto a los tratamientos saborizados con fresa y mora obtuvieron un valor alto de actividad de agua. Lo cual, según Badui (2006) generalmente, mientras más alta sea el valor de Aw y más se acerque a 1.0, mayor será su inestabilidad; por el contrario, mientras más bajos sean los valores de Aw el crecimiento microbiano es retardado.

La diferencia entre los valores de Aw del tratamiento saborizado con fresa y el tratamiento con miel pudo estar relacionada con el proceso de evaporación o cocción al que fueron sometidos los tratamientos. Otros factores que pudieron estar relacionado con la diferencia de actividades de agua es el contenido de azúcares presentes o añadidas y la cantidad de agua que poseen en su composición cada uno de los tratamientos.

Debido a la correlación inversa significativa que presentan la actividad de agua con los sólidos solubles de los tratamientos, se dedujo que los valores de Aw de los tratamientos saborizados pudieron estar relacionados con el proceso de evaporación y adición de azúcar al que fueron sometidos los frutos para realizar el saborizante.

Cuadro 5. Resultados de análisis químico: actividad de agua (Aw).

<b>Tratamiento</b>	<b>Media ± D.E</b>
Panal + fresa	0.80 ± 0.01 <sup>a</sup>
Panal + mora	0.71 ± 0.04 <sup>b</sup>
Panal + miel	0.57 ± 0.04 <sup>c</sup>
C.V (%)	4.42

<sup>a-c</sup>=Letras diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias entre tratamientos (P < 0.05). C.V (%)= Coeficiente de variación. D.E.=Desviación estándar.

### Resultados análisis sensorial afectivo.

**Aceptación apariencia y color.** El cuadro 6 muestra que estadísticamente se encontraron diferencias significativas en la aceptación de la apariencia y el color de los tratamientos (P ≤ 0.05). El panal con miel y el panal sabor fresa fueron calificados como “me gusta mucho” el tratamiento con mora fue calificado como “me gusta poco”, esto pudo estar relacionado con que el tratamiento con mora tiene un color rojo oscuro o púrpura, lo cual a la vista del consumidor no es muy atractivo, prefiriendo los colores más vivos.

Cuadro 6. Resultados análisis sensorial afectivo: prueba aceptación de apariencia y color.

<b>Tratamiento</b>	<b>Apariencia</b>	<b>Color</b>
	<b>Media ± D.E</b>	<b>Media ± D.E</b>
Panal + fresa	7.55 ± 1.23 <sup>a</sup>	7.75 ± 1.20 <sup>a</sup>
Panal + mora	5.92 ± 1.64 <sup>b</sup>	6.23 ± 1.58 <sup>b</sup>
Panal + miel	7.87 ± 1.28 <sup>a</sup>	8.08 ± 1.00 <sup>a</sup>
C.V (%)	19.45	17.11

<sup>a-b</sup>= Letras diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias entre tratamientos (P < 0.05). C.V (%) = Coeficiente de variación. D.E.=Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

Los tratamientos con mejor aceptación fueron el panal con miel y el panal sabor fresa, esto pudo estar relacionado con que colores más atractivos de los alimentos han sido el rojo, amarillo y naranja (Singh 2006), la mora al madurarse tiende a disminuir el valor a\* (perdida del color rojizo) esto debido al incremento en la tasa de respiración y de los procesos enzimáticos que conducen a reacciones de pardeamiento u oscurecimiento enzimático (Ramírez *et al.* 2013).

Mediante un análisis de correlación se determinó que la aceptación del atributo color está altamente correlacionado con la aceptación de la apariencia (0.79) (P < 0.05). Esta correlación nos indica que mientras mayor sea la aceptación del color mayor es aceptación de la apariencia del producto. Lo cual, coincide con el estudio de García (2011) que indica que el color afecta la apariencia y aceptabilidad del producto.

**Dulzura y sabor.** El cuadro 7 indica que los tratamientos fueron estadísticamente diferentes en la aceptación de la dulzura y sabor ( $P < 0.05$ ). El tratamiento sabor a fresa obtuvo una calificación de “me gusta mucho” en aceptación de ambos atributos. El tratamiento con miel y el saborizado con mora obtuvieron una calificación de “me gusta moderadamente” en aceptación de ambos atributos. La mayor aceptación de sabor y dulzura del tratamiento sabor a fresa pudo estar relacionado que los consumidores tienden a demandar más los productos con fresa por su sabor, color y aroma (Patiño *et al.* 2014).

Cuadro 7. Resultados de análisis sensorial afectivo: prueba aceptación de dulzura y sabor.

Tratamiento	Dulzura	Sabor
	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E
Panal + fresa	7.72 $\pm$ 1.44 <sup>a</sup>	8.07 $\pm$ 1.02 <sup>a</sup>
Panal + mora	6.67 $\pm$ 1.88 <sup>b</sup>	6.92 $\pm$ 1.62 <sup>b</sup>
Panal + miel	7.08 $\pm$ 1.89 <sup>b</sup>	7.27 $\pm$ 1.85 <sup>b</sup>
C.V (%)	24.28	20.18

<sup>a-b</sup>= Letras diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). C.V (%) = Coeficiente de variación. D.E.=Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

A través de un análisis de correlación se demostró que la aceptación del atributo dulzura y sabor están altamente correlacionado con el atributo aceptación general (0.77) ( $P < 0.05$ ). El resultado de la prueba de aceptación de dulzura y sabor coincide con los resultados de Rosales (2018), que indica que mientras más alto sea el valor de la aceptación de la dulzura y sabor mayor será la aceptación general del producto.

**Acidez.** En cuanto a los resultados del atributo aceptación de acidez mostrado en el cuadro 8, los panelistas encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). El tratamiento saborizado con fresa fue valorado como “me gusta moderadamente”, mientras que el tratamiento con miel y el saborizado con mora se encuentra dentro de un rango de “me gusta moderadamente” y “me gusta poco”. El tratamiento menos ácidos según los panelistas fue el saborizado con fresa, Ulloa *et al.* (2010) sugieren que los panelistas se inclinan más por los productos menos ácidos.

Cuadro 8. Resultados de análisis sensorial afectivo: aceptación de acidez.

Tratamiento	Media $\pm$ D.E
Panal + fresa	7.47 $\pm$ 1.47 <sup>a</sup>
Panal + mora	6.72 $\pm$ 1.76 <sup>b</sup>
Panal + miel	6.60 $\pm$ 1.97 <sup>b</sup>
C.V (%)	24.98

<sup>a-b</sup>= Letras diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). C.V (%) = Coeficiente de variación. D.E.=Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

**Aceptación general.** El cuadro 9 muestra los datos de aceptación general de los tratamientos y que fueron diferentes estadísticamente para los panelistas ( $P < 0.05$ ). El tratamiento más aceptado fue el panal con sabor a fresa con una calificación de “me gusta mucho”, el panal con miel presentó una calificación de “me gusta moderadamente” al igual que el tratamiento sabor a mora.

Este resultado pudo estar relacionado con el efecto que tiene el sabor y la dulzura en la aceptación general de los panelistas (0.77) ( $P < 0.05$ ), es decir que a mayor valor en la aceptación sabor y dulzura, mayor será el valor de aceptación general de los tratamientos.

Este resultado concuerda con el estudio de García *et al.* 2011, López y Vaquero 2013, que concluyen que el sabor y dulzura fueron los parámetros que más influenciaron la aceptación general del producto de su estudio. El análisis de correlación determinó que el atributo aceptación general tuvo una correlación significativa con la aceptación de sabor y dulzura.

Cuadro 9. Resultados de análisis sensorial afectivo: aceptación general.

Tratamientos	Media $\pm$ D.E
Panal + fresa	8.02 $\pm$ 1.07 <sup>a</sup>
Panal + mora	6.83 $\pm$ 1.38 <sup>c</sup>
Panal + miel	7.33 $\pm$ 1.77 <sup>b</sup>
C.V (%)	19.01

<sup>a-b</sup>= Letras diferentes dentro de la misma columna indican que hay diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). C.V (%) = Coeficiente de variación. D.E.=Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

**Preferencia.** El cuadro 10 nos ilustra los resultados de la prueba Basker, la cual nos muestra que el tratamiento fresa obtuvo el valor más bajo en la sumatoria de resultados (93) pues tuvo la mayor cantidad de valor 1 en la escala de ordenamiento, lo cual lo caracterizó como el tratamiento de mayor preferencia. Barusi (1998), ilustra que los colores rojos, rojo anaranjado, rosa tostado, marrón, verde y amarillo claro son apropiados y apetitosos para los alimentos.

Por otro lado, rojos violáceos, morados, violetas, verdosos, los tonos amarillos, gris, mostaza y oliva son colores pobres para los alimentos. Además, nos indica que en productos dulces los colores preferidos son el rojo y el verde, en vez de amarillo y naranja. Por otro lado, Iglesias (2005), nos dice que los consumidores prefieren un producto dulce en un 72% frente a un 28% que prefieren el sabor ácido.

Cuadro 10. Resultados de la prueba de categoría de preferencia usando la Prueba Basker.

Tratamiento	Sumatoria	Fresa	Mora	Miel
		93	139	128
Fresa	93	0	46	35
Mora	139	46	0	11
Miel	128	35	11	0

Valor crítico para prueba Basker: 25.7

#### **4. CONCLUSIONES**

- La mora disminuyó el valor de luminosidad y el pH del panal de abeja.
- La fresa aumentó la coloración rojiza y actividad de agua. Además, disminuyó el valor de sólidos solubles del producto.
- La fresa aumentó la aceptación del panal en los atributos dulzura, sabor, acidez y aceptación general y la preferencia del producto, mientras que la mora disminuyó la aceptación del panal en los atributos en apariencia y color.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar un análisis microbiológico de hongos y levaduras y medir los cambios fisicoquímicos de los panales saborizados con fresa y mora a través del tiempo, para determinar la influencia de los saborizantes en la estabilidad de anaquel de los productos.
- Realizar un estudio para establecer el tipo de empaque eficiente en términos de preservación y costo.
- Realizar un plan de negocios para determinar la factibilidad de producir panales saborizados en la Planta Apícola de Zamorano.

## 6. LITERATURA CITADA

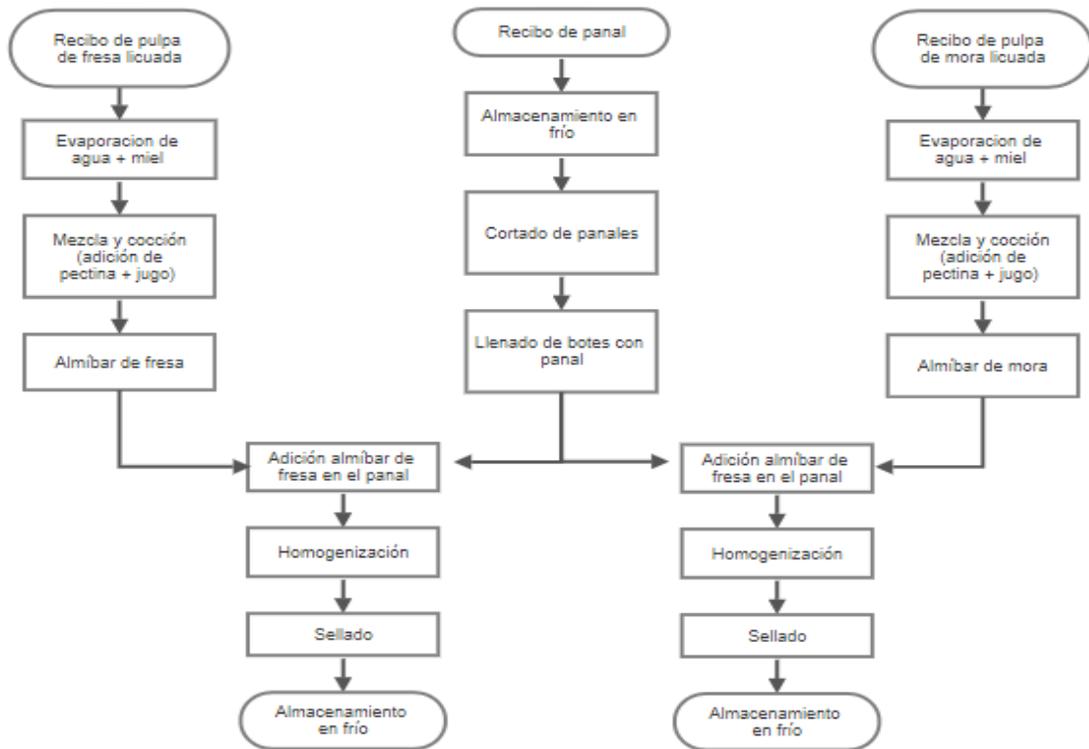
- Alarcón Rodríguez ES. 2014, Diseño e implementación de un sistema de aseguramiento y control de calidad en la producción de pulpa de *Rubus ulmifolius* (mora) y *Solanun quitoense* (naranjilla) en el laboratorio de procesamiento de alimentos de la FCP. [Tesis]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 194 p.
- Ayala LC, Valenzuela CP, Bohórquez Y. 2014. Effect of an edible crosslinked coating and two types of packaging on antioxidant capacity of castilla blackberries. Food Sci. Technol. 34(2):281-286. [En Línea]. doi:10.1590/fst.2014.0047.
- Badui Dergal S. 2006. Química de los alimentos: Pearson Educación. 4th ed. México. 21 p. [Consultado el 7 de julio del 2019]. ISBN: 970-26-0670-5 [Disponible en: [http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3608/1/Quimica de los alimentos.pdf](http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3608/1/Quimica%20de%20los%20alimentos.pdf)].
- Barusi Á, Medina X, Colesanti G. 1998. El color en la alimentación mediterránea: elementos sensoriales y culturales de la nutrición. 115. Icaria Editorial.
- Beltrán A, Ramos M, Álvarez M. 2010. Estudio de la Vida Útil de Fresas (*Fragaria vesca*) Mediante Tratamiento con Radiación Ultravioleta de Onda Corta (UV-C). Revista Tecnológica ESPOL[Internet]. 23(2):17-24
- Calderón RA, Sánchez LA, Ramírez F. 2012. El sistema productivo apícola: una alternativa para el desarrollo sostenible de la región central sur de Costa Rica. Centro de investigaciones apícolas tropicales. universidad nacional de Costa Rica. Volumen 1. ISSN 2215-2849
- Castellanos Reyes MJ. 2018. Efecto del uso de frutas como saborizantes en la miel con panal. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 33 p.
- Codex Alimentarius. 1981. NORMA PARA LA MIEL. Roma. 9 p. (CODEX STAN 12-1981). 1981; [acceso 2018 julio. 7]. En Línea disponible en [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex\\_Alimentarius/normativa/codex/stan/12-1987.PDF](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/12-1987.PDF)
- Clydesdale FM. 1993. Color as a factor in food choice. Crit Rev Food Sci Nutr. 33(1):83–101. eng. doi:10.1080/10408399309527614. Escuredo O, Rodríguez-Flores MS, Rojo-Martínez S, Seijo MC. 2019. Contribution to the Chromatic Characterization of Unifloral Honeys from Galicia (NW Spain). Foods. 8(7). eng. doi:10.3390/foods8070233.

- Fei Ch. Septiembre 2016. EcoColmena. Funciones de panal de cera de las abejas. En Línea; [Consultado el 6 de jul. del 2018]. <https://ecocolmena.com/funciones-de-panal-de-cera-de-las-abejas/>
- Galvis J, Herrera A. 1995. Manejo poscosecha de mora. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. pp. 8-34. [Internet]. [disponible en: <http://babel.banrepcultural.org/cdm/referf/collection/p17054coll22/id/69>].
- García Taín Y, García Pereira A, Hernández Gomez A, Pérez Padrón J. 2011. Estudio de la variación del Índice de Color durante la conservación de la piña variedad Cayena Lisa a temperatura ambiente. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. 20 (4). San José de las Lajas. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542011000400002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542011000400002).
- Garzón G, Riedl K, Schwartz S. 2009. Determinación de antocianinas, contenido fenólico total y actividad antioxidante en la baya de los Andes (*Rubus glaucus* Benth). Journal of Food Science. 74 (3): 227-232. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01092.x>
- Gualotuña SE. 2015. Estudio comercial nacional e internacional de miel en panal. [Tesis]. Universidad de las fuerzas armadas, ESPE. Sangolquí-Ecuador. 20p.
- Iglesias I. 2005. Nuevas variedades de fruta dulce. Innovación, diversificación y calidad, en beneficio de la salud y del disfrute de los consumidores. España. [En línea]. [http://www.frutas-hortalizas.com/pdf\\_sp10/144\\_159.pdf](http://www.frutas-hortalizas.com/pdf_sp10/144_159.pdf)
- Imram N. 1999. The role of visual cues in consumer perception and acceptance of a food product. Nutrition & Food Science. 99(5):224–230. <https://doi.org/10.1108/00346659910277650>
- López Barrera EC, Vaquero Peraza MF. 2013. Caracterización físico-química y evaluación sensorial de seis formulaciones de dulce de leche. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 40 p.
- Padilla F. 2010. Libro de resúmenes VI Congreso Nacional de Apicultura. Córdoba, España; [Consultado el 5 de jul. de 2019]. [http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/Congreso/Libro\\_Resumenes.pdf](http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/Congreso/Libro_Resumenes.pdf)
- Patiño D, García E, Barrera A, Quejada O, Rodríguez H, Arroyabe I. 2014. Manual técnico del cultivo de fresca bajo buenas prácticas agrícolas. [Internet] Medellín, Colombia: Gobernación de Antioquia, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; [Consultado el 17 de may. del 2019]. ISBN:978-958-8711-51-5. <https://conectarural.org/sitio/material/manual-t%C3%A9cnico-del-cultivo-de-fresa-bajo-buenas-pr%C3%A1cticas-agr%C3%ADcolas>
- Prada LE, García HR, Chaves A. 2015. Efecto de las variables de evaporación: presión y flujo calórico en la calidad de la panela. Corpoica Ciencias Técnicas Agropecuarias. 2015 16(1) 7-23. [En línea]. <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v16n1/v16n1a02.pdf>

- Quezada J. 2004. Plan de mejora de calidad en la cadena agroalimentaria de la miel en la Cooperativa Apícola Pionera de Honduras Limitada COAPIHL. [Tesis] Ing. Agroind. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 54 p.
- Ramírez JD, Aristizábal ID, Restrepo JI. 2013. Conservación de mora de Castilla mediante la aplicación de un recubrimiento comestible de gel de mucílago de penca de sábila. *Vitae*. 20(3): 172-183. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. [En Línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169829162003.pdf>
- Rincon MC, Buitrago CM, Ligarreto GA, Torres WS, Balaguera HE. 2012. Comportamiento del fruto de Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) cosechado en diferentes estados de madurez y almacenado en refrigeración. *Revista Fac. Nal. Agr. Medellín*; 65(2):6615-6625. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v65n2/v65n2a06.pdf>
- Rosales Velasco MA. 2018. Desarrollo y caracterización fisicoquímica y sensorial de miel propolizada saborizada en panal. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 11 p.
- Schulz M, Seraglio SKT, Della Betta F, Nehring P, Valse AC, Daguer H, Gonzaga LV, Costa ACO, Fett R. 2019. Blackberry (*Rubus ulmifolius* Schott): Chemical composition, phenolic compounds and antioxidant capacity in two edible stages. *Food Res Int*. 122:627–634. eng. doi:10.1016/j.foodres.2019.01.034.
- Singh S. 2006. Impact of color on marketing. Department of Administrative Studies, University of Winnipeg, Winnipeg, Canada 44(6):783–789. Doi: 10.1108/00251740610673332.
- Ulloa JA, Mandragon PM, Rodríguez R, Reséntiz JA. en C. Petra Rosas Ulloa. Septiembre 2010. La miel de abeja y su importancia. *Revista* 2(4): 11-18; [Consultado el 15 de ago. del 2018]. Disponible en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>
- Valeriano Valverde JB. 2014. Efecto de la concentración de la solución osmótica y tiempo del pre-tratamiento osmótico en el color, contenido de compuestos fenólicos totales y antocianinas en mermelada de fresa (*Fragaria vesca* L.). [Tesis]. Universidad nacional de Trujillo, Perú. 76p; [Consultado el 23 de jul. Del 2019]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4417/VALERIANO%20VALVERDE%20JULIO%20BERNANRDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Flujo de proceso para elaborar panal saborizado.



(Castellanos 2018).

**Anexo 2.** Cambios ocurridos durante la maduración de la Mora de Castilla.

<b>PARÁMETROS</b>	<b>MADURA</b>	<b>PINTONA</b>
Ph	2.70	2.80
Grados Brix	7.50	8.20
% Acidez (Ac. Cítrico)	2.90	2.40
Relación de madurez (Brix/% Acidez)	2.50	3.45
Sólidos totales (%)	8.70	8.34
Viscosidad (cp)	3.82	2.06

(Galvis y Herrera 1995)

**Anexo 3.** Características de la miel comercializada en Honduras.

Código	Muestra	Humedad	Cenizas	Sólidos insolubles	Azúcares reductores	Azúcares no reductores	Azúcares totales	pH	Acidez	HMF	RTB	Coliformes totales	Coliformes fecales	E. coli
P	1	18.70	0.13	0.11	71.70	5.51	78.20	3.38	0.19	113.58	20	3	3	0
P	2	17.30	0.10	0.12	69.52	5.51	78.20	3.23	0.18	113.56	50	3	3	0
P	3	17.30	0.15	0.10	63.28	10.00	74.08	3.49	0.13	112.22	30	3	3	0
P	4	19.10	0.91	0.24	69.00	3.00	72.01	3.63	0.16	113.87	150	3	3	0
C	1	18.50	0.42	0.17	70.39	7.97	78.00	3.55	0.16	115.05	1280	3	3	0
C	2	18.10	0.13	0.19	71.40	6.11	76.60	3.37	0.17	112.76	10	3	3	0
C	3	18.10	0.25	0.09	73.19	5.48	78.96	3.22	0.18	115.60	10	3	3	0
C	4	18.50	0.36	0.10	67.52	4.48	72.24	5.46	0.15	115.45	2700	3	3	0
V	1	17.70	0.19	0.09	67.89	3.00	72.20	2.88	0.11	224.58	10	3	3	0
V	2	17.30	0.17	0.12	66.00	6.35	72.96	3.20	0.12	125.55	140	3	3	0
V	3	18.60	0.10	0.13	69.71	6.03	76.10	3.40	0.17	232.88	10	3	3	0
V	4	18.50	0.15	0.17	70.80	6.11	77.22	3.40	0.16	114.41	10	3	3	0
T	1	17.70	0.05	0.13	66.00	4.50	72.81	3.02	0.12	191.64	140	3	3	0
T	2	14.50	0.05	0.07	68.00	4.50	72.81	2.22	0.23	226.54	10	3	3	0
T	3	19.90	0.12	0.10	72.40	6.37	79.13	3.23	0.15	169.39	10	3	3	0
T	4	19.90	0.18	0.10	72.00	4.41	77.60	2.91	0.23	236.41	10	3	3	0

Resultado de muestras analizadas de apicultores ( P ), centro de acopio ( C ), comercio informal ( V ) y formal ( T )

(Quezada 2004)

**Anexo 4.** Ficha de análisis sensorial: Aceptación y Preferencia de panales saborizados.

**FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL**

**PRODUCTO A EVALUAR: PANAL SABORIZADO CON FRUTOS ROJOS (fresa y mora)**

**Nacionalidad:** \_\_\_\_\_

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

**Instrucciones:** Pruebe la muestra que tiene ante usted y llene la ficha dando un valor a cada atributo de acuerdo a la escala aquí presentada.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta/ ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

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

ATRIBUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Sabor									
Dulzura									
Acidez									
Aceptación general									

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

ATRIBUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Sabor									
Dulzura									
Acidez									
Aceptación general									

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

ATRIBUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Sabor									
Dulzura									
Acidez									
Aceptación general									

Ordene de acuerdo a su preferencia las muestras siendo 1 la más preferida y 3 la menos preferida:

1. Muestra # \_\_\_\_\_
2. Muestra # \_\_\_\_\_
3. Muestra # \_\_\_\_\_

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

**Anexo 5.** Cuadro de correlación análisis fisicoquímicos.

	<b>pH</b>	<b>S. solubles</b>	<b>Aw</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>
<b>pH</b>	1.0000	0.44082	-0.46262	0.78649	-0.15517	0.7646
		0.0214	0.0151	<.0001	0.4396	<.0001
<b>S. solubles</b>	0.44082	1.0000	-0.95511	0.30836	-0.91876	0.62321
	0.0214		<.0001	0.1176	<.0001	0.0005
<b>Aw</b>	-0.46262	-0.95511	1.0000	-0.34203	0.90085	-0.61967
	0.0151	<.0001		0.0808	<.0001	0.0006
<b>L*</b>	0.78649	0.30836	-0.34203	1.0000	-0.03477	0.91607
	<.0001	0.1176	0.0808		0.8633	<.0001
<b>a*</b>	-0.15517	-0.91876	0.90085	-0.03477	1.0000	-0.34849
	0.4396	<.0001	<.0001	0.8633		0.0748
<b>b*</b>	0.7646	0.62321	-0.61967	0.91607	-0.34849	1.0000
	<.0001	0.0005	0.0006	<.0001	0.0748	

**Anexo 6.** Cuadro de correlación análisis sensoriales.

	<b>Apariencia</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Dulzura</b>	<b>Acidez</b>	<b>A. General</b>
<b>Apariencia</b>	1.0000	0.79033	0.39698	0.30934	0.32516	0.51156
		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Color</b>	0.79033	1.0000	0.36592	0.34294	0.28923	0.45381
	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Sabor</b>	0.39698	0.36592	1.0000	0.70432	0.61939	0.83551
	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001
<b>Dulzura</b>	0.30934	0.34294	0.70432	1.0000	0.54056	0.77259
	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001
<b>Acidez</b>	0.32516	0.28923	0.61939	0.54056	1.0000	0.64727
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001
<b>A. General</b>	0.51156	0.45381	0.83551	0.77259	0.64727	1.0000
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	

**Anexo 7.** Cuadro de correlación análisis físico-químico y sensorial.

	<b>Apariencia</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Dulzura</b>	<b>Acidez</b>	<b>AG</b>
<b>pH</b>	0.17669	0.20554	0.10312	0.0547	0.05143	0.10939
	0.0756	0.0382	0.3024	0.585	0.6077	0.2738
<b>Sólidos Solubles</b>	0.16769	0.19022	0.0939	0.0368	0.0234	0.08407
	0.0921	0.0555	0.3479	0.7135	0.8154	0.4008
<b>Aw</b>	-0.16354	-0.20064	-0.18249	-0.15716	-0.06784	-0.21481
	0.1005	0.0432	0.0664	0.1147	0.4981	0.0301
<b>L*</b>	0.25023	0.29667	0.10778	0.07282	0.10844	0.17106
	0.0112	0.0025	0.2809	0.467	0.278	0.0856
<b>a*</b>	0.20856	0.22422	0.19747	0.09308	0.11536	0.16982
	0.0354	0.0235	0.0467	0.3521	0.2483	0.0879
<b>b*</b>	0.19441	0.25282	0.05016	0.04856	0.06214	0.12626
	0.0502	0.0104	0.6166	0.6279	0.535	0.2061

**Anexo 8.** Cuadro de valores para análisis de Chi-Cuadrado

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
N panelistas	60
Tratamientos	3
Grados de libertad	2
Frecuencia Fresa	36
Frecuencia Mora	11
Frecuencia Miel	13
X <sup>2</sup> Observado	19.3
X <sup>2</sup> Tabla	5.99

**Anexo 9.** Cuadro de valor crítico para prueba Basker.

Número de panelistas	Número de productos								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	8.8	14.8	21.0	27.3	33.7	40.3	47	53.7	60.6
21	9.0	15.2	21.5	28.0	34.6	41.3	48.1	55.1	62.1
22	9.2	15.5	22.0	28.6	35.4	42.3	49.2	56.4	63.5
23	9.4	15.9	22.5	29.3	36.2	43.2	50.3	57.6	65.0
24	9.6	16.2	23.0	29.3	36.9	44.1	51.4	58.9	66.4
25	9.8	16.6	23.5	29.9	37.7	45.0	52.5	60.1	67.7
26	10.0	16.9	23.9	30.5	38.4	45.9	53.5	61.3	69.1
27	10.2	17.2	24.4	31.1	39.2	46.8	54.6	62.4	70.4
28	10.4	17.5	24.8	31.7	39.9	47.7	55.6	63.6	71.7
29	10.6	17.8	25.3	32.3	40.6	48.5	56.5	64.7	72.9
30	10.7	18.2	25.7	32.8	41.3	49.3	57.5	65.8	74.2
31	10.9	18.5	26.1	33.4	42.0	50.2	59.4	66.9	75.4
32	11.1	18.7	26.5	34.0	42.6	51.0	60.3	60.3	76.6
33	11.3	19.0	26.9	35.0	43.3	51.7	61.2	69.0	77.8
34	11.4	19.3	27.3	35.6	44.0	52.5	62.1	70.1	79.0
35	11.6	19.6	27.7	36.1	44.6	53.3	63	71.1	80.1
36	11.8	19.9	28.1	36.6	45.2	54.0	63.9	72.1	81.3
37	11.9	20.2	28.5	37.1	45.9	54.8	64.7	73.1	82.4
38	12.1	20.4	28.9	37.6	46.5	55.5	67.2	74.1	83.5
39	12.2	20.7	29.3	38.1	47.1	56.3	65.6	75.0	84.6
40	12.4	21.0	29.7	38.6	47.7	57.0	66.4	76.0	85.7
41	12.6	21.2	30.0	39.1	48.3	57.7	67.2	76.9	86.7
42	12.7	21.5	30.4	39.5	48.9	58.4	68	77.9	87.8
43	12.9	21.7	30.8	40.0	49.4	59.1	68.8	78.8	88.8
44	13.0	22.0	31.1	40.5	50.0	59.8	69.6	79.7	89.9
45	13.1	22.2	31.5	40.9	50.6	60.4	70.4	80.6	90.9
46	13.3	22.5	31.8	41.4	51.1	61.1	71.2	81.5	91.9
47	13.4	22.7	32.2	41.8	51.7	61.8	72	82.4	92.1
48	13.6	23.0	32.5	42.3	52.2	62.4	72.7	83.2	93.8
49	13.7	23.2	32.8	42.7	52.8	63.1	73.5	84.1	94.8
50	13.9	23.4	33.2	43.1	53.3	63.7	74.2	85.0	95.8
55	14.5	24.6	34.8	45.2	55.9	66.8	77.9	89.1	100.5
60	15.2	25.7	36.3	47.3	58.4	69.8	81.3	93.1	104.9
65	15.8	26.7	37.8	49.2	60.8	72.6	84.6	96.9	109.2
70	16.4	27.7	39.2	51.0	63.1	75.4	87.8	100.5	113.3
80	17.5	29.6	42.0	54.6	67.4	80.6	93.9	107.5	121.2
90	18.6	31.4	44.5	57.9	71.5	85.5	99.6	114.0	128.5
100	19.6	33.1	46.9	61.0	75.4	90.1	105	120.1	135.5
110	20.6	34.8	49.2	64.0	79.1	94.5	110.1	126.0	142.1
120	21.5	36.3	51.4	66.8	82.6	98.7	115	131.6	148.4

Ref: Lawlees HT, Heymann H. Sensory evaluation of food. Principles and practices. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, London, Dordrecht, Boston, 1998.

**Anexo 10.** Tabla de valor crítico Chi Cuadrado, Bajo la probabilidad de que  $H_0 > X^2$

Grados de libertad	Nivel de significancia					
	0.20	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.64	2.71	3.84	5.02	6.63	7.83
2	3.22	4.61	5.99	7.38	9.21	10.6
3	4.64	6.25	7.81	9.35	11.3	12.8
4	5.99	7.78	9.49	11.1	13.3	14.9
5	7.29	9.24	11.1	12.8	15.1	16.7
6	8.56	10.6	12.6	14.4	16.8	18.5
7	9.8	12.0	14.1	16.0	18.5	20.3
8	11.03	13.4	15.5	17.5	20.1	22.0
9	12.24	14.7	16.9	19.0	21.7	23.6
10	13.44	16.0	18.3	20.5	23.2	25.2
11	14.63	17.3	19.7	21.9	24.7	26.8
12	15.81	18.5	21.0	23.3	26.2	28.3
13	16.98	19.8	22.4	24.7	27.7	29.8
14	18.15	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3
15	19.31	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8
16	20.46	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3
17	21.62	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7
18	22.76	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2
19	23.9	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6
20	25.04	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0
21	26.17	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4
22	27.3	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8
23	28.43	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2
24	29.55	33.2	36.4	39.4	43.0	45.6
25	30.68	34.4	37.7	40.6	44.3	46.5
26	31.8	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3
27	32.91	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6
28	34.03	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0
29	35.14	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3
30	36.25	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7

Ref: Witting de Penna E. Evaluación Sensorial, Una metodología actual para la tecnología de alimentos. Biblioteca digital de la Universidad de Chile, 2001.  
Lawlees HT, Heymann H. Sensory evaluation of food. Principles and practices. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, London, Dordrecht, Boston, 1998.