

**Efecto de la miel de abeja (*Apis mellifera*) en
las características fisicoquímicas y sensoriales
de la jalea real**

Fryda Maria Anzueto Rodriguez

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2019

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto de la miel de abeja (*Apis mellifera*) en las características fisicoquímicas y sensoriales de la jalea real

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

Presentado por

Fryda Maria Anzuetto Rodriguez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2019

Efecto de la miel de abeja (*Apis mellifera*) en las características fisicoquímicas y sensoriales de la jalea real.

Fryda Maria Anzueto Rodriguez

Resumen. Actualmente, una de las tendencias más importantes es el consumo de alimentos naturales libres de conservantes. La jalea real es un producto poco estable y su conservación no es simple pues está relacionada con su composición, caso contrario al de la miel de abeja, cuyo valor de pH combinado con el bajo valor de actividad de agua limita el crecimiento de microorganismos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la miel de abejas en las características fisicoquímicas de la jalea real y determinar el efecto de la miel en su aceptación y preferencia. En este estudio se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y tres repeticiones. A cada unidad experimental se le realizaron análisis fisicoquímicos (color, sólidos solubles, pH, humedad, Aw y proteína). Se realizó un análisis afectivo con una prueba de aceptación (atributos de color, apariencia, sabor, acidez y aceptación general) y una prueba de preferencia para establecer el mejor tratamiento para los consumidores. El estudio concluyó que aumentos de un 25% de miel adicionada a la jalea real disminuyó la luminosidad, el contenido de Aw, el contenido proteico, la humedad y la aceptación general. Adiciones de 50% de miel en la jalea real provocó un aumento del contenido de sólidos solubles y en la aceptación de la acidez, pero disminuyó el valor de pH y la aceptación del color. La prueba de preferencia demostró que el tratamiento preferido por los consumidores fue el tratamiento con un 50% miel de abeja.

Palabras clave: Aw, pH, preferencia, proteína.

Abstract. Currently, one of the most important trends is the consumption of preservative-free natural foods. Royal jelly is a low stable product and its conservation is not simple because it is related to its composition, contrary to that of honey, which its pH value combined with the low value of water activity limits the growth of microorganisms. The objective of this study was to evaluate the effect of honey on the physical and chemical characteristics of royal jelly and determine the effect of honey on the acceptance and preference. In this study a Completely Random Design (DCA) was used with three treatments and three replicates. Each experimental unit was subjected to physicochemical analyzes (color, soluble solids, pH, humidity, Aw and protein). An affective analysis was performed with an acceptance test (attributes of color, appearance, taste, acidity and general acceptance) and a preference test to establish the treatment preferred by consumers. The study concluded that increases of 25% honey added to royal jelly decreased the luminosity, Aw content, protein content, humidity and general acceptance. Additions of 50% honey in royal jelly caused increased solids content and acidity acceptance, but decreased the pH value and color acceptance. The preference test showed that the treatment preferred by consumers was the treatment with 50% honey.

Key words: Aw, pH, preference, protein.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES	14
5. RECOMENDACIONES	15
6. LITERATURA CITADA.....	16
7. ANEXOS	21

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de tratamientos con mezclas de jalea real y miel de abeja.....	6
2. Resultados análisis físicos de color en diferentes mezclas de jalea real miel	7
3. Resultados análisis químico: sólidos solubles (°Brix)	8
4. Resultados análisis químico: pH.	9
5. Resultado análisis químico: actividad de agua.....	9
6. Resultados análisis químico: proteína cruda (%).	10
7. Resultados análisis químico: humedad (%).	10
8. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de atributo apariencia.....	11
9. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación atributo color.....	12
10. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de atributo sabor.	12
11. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación atributo acidez.....	13
12. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación atributo aceptación general.	13
13. Resultados análisis sensorial afectivo: prueba de preferencia.....	13
Figura	Página
1. Flujo de proceso jalea real estabilizada con miel..	3
Anexos	Página
1. Valor F y P de análisis fisicoquímico.....	21
2. Valor F y P de análisis sensorial.....	21
3. Escala hedónica de nueve puntos utilizada en el análisis sensorial.....	21
4. Cuadro de correlación de análisis fisicoquímicos.	22
5. Cuadro de correlación análisis sensoriales	23
6. Ficha evaluación sensorial.....	23
7. Cuadro valor crítico prueba Basker	24

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las personas están cada vez más preocupadas por su salud, debido a las diferentes enfermedades asociadas a la mala alimentación, por lo que, existen tendencias de alimentos saludables, libres de químicos con aporte nutricional y naturales. Es por ello que, los productos naturales han incrementado la demanda, ejemplo de ello son los productos apícolas ya que se les confiere que tienen diferentes aplicaciones en la industria tales como medicinales, cosméticos, polinización de cultivos entre otros (Ramos 2018; Correa 2012).

La jalea real se considera un suplemento dietético, que se consume para complementar la dieta normal. Los consumidores, consideran la miel como un producto nutritivo, pero estudios han demostrado que la miel de abeja tiene bajo contenido proteico, minerales y vitaminas caso contrario a la jalea real que cuenta con aproximadamente 11% o más de proteína (Broto 1989).

La jalea real es una sustancia lechosa secretada por las glándulas hipofaríngeas y mandibulares de las abejas obreras nodrizas que la utilizan para alimentar las larvas de las abejas, así como también a las abejas reinas (CONACYT 2005). La jalea real se caracteriza por ser un producto rico en proteínas, azúcares, minerales y vitaminas de complejo B, y ácido 10- hidroxidecenoico, el cual funciona como una sustancia de acción antibiótica (Bradbear 2005).

Debido a su composición de 68% agua y 32% materia seca, la jalea real es poco estable y se conserva difícilmente, esta es deteriorada por el oxígeno del aire, la luz solar, y la humedad ambiental que favorece la fermentación y deterioro de sus materias grasas (Asis 2007). La jalea real debe conservarla en vidrios oscuros, pues el vidrio evita la presencia de aire y el color oscuro evita las posibles oxidaciones por la luz (Ferrer 2008). Otro método para conservar la jalea real, es la mezcla con miel, ya que esta es utilizada como aditivo alimentario. La miel enmascara cualquier cambio visible que presenta la jalea real y presenta un sabor dulce como producto final.

La miel es producida por abejas *Apis mellífera* a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje (CODEX 1989).

La miel de abeja es considerada de alto valor energético debido al elevado contenido de carbohidratos (fructosa y glucosa). La miel es el resultado de la reducción de contenido acuoso de 30-60% en el néctar hasta 15-18%, reversion de la sacarosa por una invertasa y la adición de glucosa oxidasa que produce un incremento en la acidez y pequeñas cantidades de H₂O₂ que contribuyen junto con la baja Aw a la preservación de la miel (Prior 1989).

Para la mezcla de jalea real con miel, es necesario que la miel sea líquida o de cristalización rápida, y debe de tener un contenido de humedad de 18-20%, debido a la humedad que agrega la jalea real (Krell 1996). Las propiedades antimicrobianas de la miel se deben en parte a su osmolaridad relacionada con su contenido de agua, su bajo pH, la presencia de peróxido de hidrógeno y algunos componentes fitoquímicos los cuales son transferidos al néctar el cual es recolectado por la abeja (Becerra *et al* 2016).

Los objetivos de este estudio fueron:

- Evaluar el efecto de la miel de abejas en las características fisicoquímicas de la jalea real.
- Determinar el efecto de la miel en la aceptación y preferencia de la jalea real.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de estudio.

Bajo el estudio se realizó en el Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano localizada en el Departamento de Francisco Morazán, Honduras. La preparación de los tratamientos del estudio se realizó en la Planta Apícola, los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ), mientras que la evaluación sensorial se realizó en la Planta Apícola con panelistas no entrenados.

Preparación de tratamientos.

Para la elaboración de los tratamientos se hizo una mezcla de jalea real cosecha 2019 previamente refrigerada (10 °C) y miel cosecha 2019 previamente calentada por 5 minutos hasta que alcanzo 40 °C. Se homogenizo manualmete con la ayuda de una cuchara la mezcla (jalea real, y miel) que contenían diferentes proporciones acorde con los tratamientos en estudio. Cada tratamiento fue envasado y luego fueron rotulados indicando el tratamiento, repetición y fecha de preparación para almacenarlos a temperatura de refrigeración (10 °C) (Figura 1).

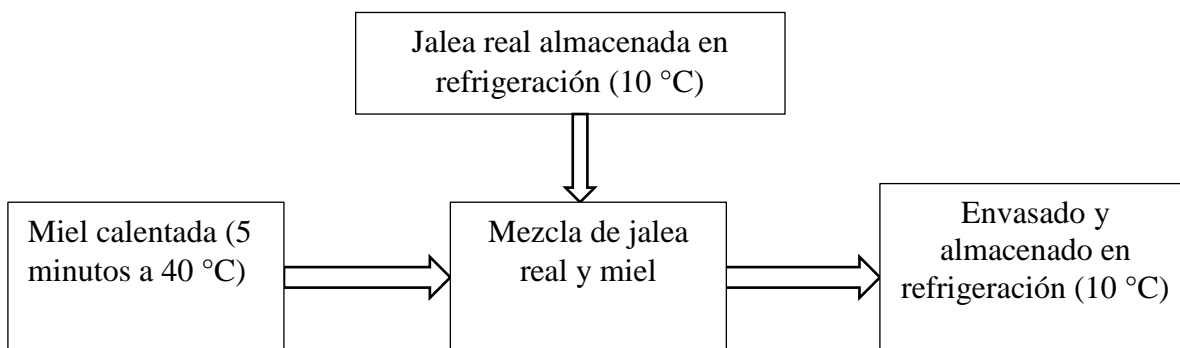


Figura 1. Flujo de proceso jalea real estabilizada con miel.

Análisis físicos.

Color. Se utilizó un espectrofotómetro Colorflex Hunter modelo 45 serie Cx0687, se realizaron tres lecturas de color para cada muestra basada en el método AN 1018.00. Se utilizó el sistema CIELAB que se basa en los componentes L^*a^*b , donde L^* corresponde a la luminosidad, donde 0 representa el negro y 100 blanco, a^* va desde -60 verde +60 rojo, b^* va desde -60 azul y +60 amarillo.

Análisis químicos.

Proteína cruda. El análisis se realizó por el método AOAC 2001.11 y se realizó por duplicado en tubos de ensayo de digestión (250mL) utilizando 1g de la muestra, además por duplicado se colocaron 0.12g de sulfato de amonio ($(\text{NH}_4)\text{SO}_2$) puro como estándar. A cada tubo se añadió dos tabletas catalizadoras Kjeltabs y 10 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 95%. Para la digestión a los tubos se le colocó en el digestor FOSS Tecator 20 a 420°C por una hora y se enfriaron 20 minutos (Alvarez 2017).

Cuando las muestras estuvieron frías se destiló el nitrógeno orgánico de la muestra utilizando FOSS Kjeltec 8100. Previamente a cada tubo se le añadió 30 mL de solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 40% en 50 mL de una solución receptora de ácido bórico ($\text{B}(\text{OH})_3$) al 4% p/v con indicador. Para terminar, se titularon las muestras con ácido clorhídrico (HCl) al 0.1N hasta que paso a color violeta o rosa pálido. El peso de la muestra y el volumen del ácido se introdujeron en la ecuación 1 para obtener el porcentaje de nitrógeno libre y posteriormente para obtener el porcentaje de proteína usando la ecuación 2.

$$\% \text{Nitrógeno} = \frac{(T-B) \times N \times 14.007}{M \times 10} \quad [1]$$

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{N} \times 6.25 \quad [2]$$

Donde:

T= Volumen de ácido utilizado para la muestra.

B= promedio del volumen de ácido utilizado para los blancos B_1 y B_2 .

N= Normalidad del ácido clorhídrico estandarizado.

M= peso de la muestra.

Sólidos solubles. Los tratamientos fueron evaluados con el Pocket Digital Refractometer Sper Scientific 300050 del Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ). Entre cada muestra se limpió el lente del refractómetro con agua destilada para evitar alteraciones en los resultados. Se tomaron tres lecturas de cada tratamiento.

Humedad (%): El contenido de humedad se determinó por pérdida de peso en un horno por convección a 105°C por 24 horas siguiendo el método de la AOAC 945.15/950.46B (AOAC 2005). El contenido de humedad se determinó por duplicado para cada muestra y

corresponde a la cantidad de agua perdida por la evaporación. Se calculó mediante la siguiente ecuación 3:

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \quad [3]$$

Donde:

m1: Peso del crisol.

m2: Peso del crisol más la muestra húmeda

m3: Peso del crisol más la muestra seca.

Potencial de hidrogeno (pH). El pH se evaluó con el potenciómetro Large Display pH pen de la Planta Apícola. Antes de cada repetición se hizo una calibración del equipo con soluciones buffer de 4, 7 y 10. Posteriormente, se introdujo el potenciómetro en frascos con cada muestra.

Actividad de agua (Aw). Se evaluó con el Aqualab 3TE 61011875 por el método AOAC 978.18. Antes de cada análisis de tratamiento se calibró el equipo con un estándar de 0.600, y se procedió a llenar un tercio del recipiente del equipo con la muestra a la cual se tomaron tres lecturas para hacer un promedio, usando una escala de 0 a 1.

Análisis sensorial.

Se realizó un análisis sensorial afectivo con pruebas de aceptación y preferencia con 60 panelistas no entrenados y que habían probado la jalea real pura.

Prueba aceptación. Esta prueba se realizó usando una escala hedónica de uno a nueve puntos (nueve “me gusta extremadamente” y uno “me disgusta extremadamente”). Los atributos de los tratamientos que se evaluaron fueron: apariencia, color, sabor, acidez y aceptación general.

Prueba de preferencia. Se realizó por ordenamiento de tratamientos de mayor a menor, en el cual se presentaron tres muestras simultáneamente. Se utilizó una prueba Basker para conocer el tratamiento preferido por los panelistas.

Diseño experimental y análisis estadístico.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos que consistieron en diferentes combinaciones de jalea real y miel de abeja (Cuadro 1) y se realizaron tres repeticiones por tratamiento (nueve unidades experimentales). Los datos obtenidos en este estudio se evaluaron mediante el programa “Statistical Analysis Software” SAS® versión 9.4 a través de un análisis de varianza y una separación de medias Duncan para identificar diferencias entre los tratamientos ($P < 0.05$).

Cuadro 1. Descripción de tratamientos con mezclas de jalea real y miel de abeja

Tratamiento	Descripción
1	50% jalea real + 50% miel
2	75% jalea real + 25% miel
3	100% jalea real

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis químicos.

Color. En el cuadro 2 se observa que, estadísticamente los tratamientos fueron diferentes en cuanto a los valores L* y a* ($P < 0.05$), encontrando que la adición de miel provocó cambios en la coloración rojiza y tonalidad de la jalea real. En la valoración b* no hubo cambios significativos por lo que la miel no tuvo influencia en la coloración amarilla de la jalea real.

Cuadro 2. Resultados análisis físicos de color en diferentes mezclas de jalea real y miel

Tratamientos	L*	a*	b*
	Media \pm D.E	Media \pm D.E	Media \pm D.E
50% jalea real +50% miel	52.43 \pm 2.19 ^c	-2.13 \pm 1.75 ^a	20.23 \pm 4.48 ^a
75% jalea real +25% miel	63.53 \pm 0.89 ^b	-2.61 \pm 0.87 ^b	21.76 \pm 1.27 ^a
100% jalea real	71.48 \pm 1.67 ^a	-3.33 \pm 1.11 ^c	20.71 \pm 1.73 ^a
CV (%)	2.53	2.16	11.92

^{a-c} Medias con letra diferente son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

D.E= Desviación estándar C.V(%)= Coeficiente de variación

En este estudio los resultados del valor L* muestran que la adición de miel desde 25% disminuye la luminosidad de la jalea real, esto pudo estar relacionado con que la cantidad de hidroximetilfurfural (HMF) que esta contiene (Subovsky *et al.* 2004). Según Padilla 2010, la luminosidad de la miel está en un rango de 6.30 y 50.77 y varía de casi incoloro a pardo oscuro este se ve influenciado por el tipo de suelo en el que crecen las flores de las cuales se recolecta el néctar (Montenegro *et al.* 2009). Torres (2017), reportó un color más opaco (valores menores a 50), menos amarillos, y ligeramente menos rojos que los encontrados en este estudio. Mientras que la jalea real varía de blanco a marfil con tintes ligeros de amarillo o crema según haya sido el manejo del producto (Salamanca *et al.* 2010).

Los resultados del valor a* indican que los tratamientos con 25% miel de abeja provocaron una coloración menos verdosa que en la jalea real. De acuerdo con la Norma Hondureña de la Miel 67:270.00:04, este producto varía de tonalidades ambar, rojizo y verdoso lo cual podría contrarrestar el color amarillento o blanco cremoso de la jalea real (Cordova *et al.* 2013).

Los resultados del valor b^* indican que el contenido de miel de abeja en la jalea real no afectó la coloración amarilla del producto. El color de la miel varía según la rapidez de secreción, el envejecimiento, región y tipo de néctar que se utilice en la alimentación de las abejas (Médori y Prost, 2013). Existen mieles amarillentas, rojizas, verdosas y ambarinos, por lo que, el tipo de vegetación del lugar de cosecha de la miel pudo haber influido en la dominancia del color amarillo en la miel que en la jalea real (Mohtar *et al.* 2011).

Delmoro *et al.* 2010, indica que el color amarillo de la miel depende de varios factores, fundamentalmente esta relacionado con el origen botánico, la composición del néctar, el proceso de obtención, la temperatura y tiempo del almacenamiento al igual que las cantidades de pigmentos naturales en la miel. Según Ordoñez *et al.* 2005 el conjunto de estos factores podrían contrarrestar el color de la jalea real, aunque esta también presenta un cambio significativo si tiende a almacenarse por mucho tiempo y en temperaturas $>4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Ciappini *et al.* 2013).

Análisis químicos.

Sólidos solubles. En el cuadro 3 se observa que la valoración de sólidos solubles fue estadísticamente diferente entre tratamientos ($P < 0.05$). La adición de miel en 50% aumentó la cantidad de sólidos solubles. Lo anterior pudo relacionarse con el alto valor en sólidos solubles de la miel (58-90°Brix) relacionados con el contenido de carbohidratos (fructosa, glucosa y sacarosa) (Mondragon y Ulloa, 2010). Al aumentar el contenido de miel aumentó el contenido de sólidos solubles, aunque esto pudo variar dependiendo de la humedad a la que se encuentre la miel.

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

Tratamientos	Media \pm D.E
50% jalea real +50% miel	70.24 \pm 9.71 ^a
75% jalea real +25% miel	61.96 \pm 9.02 ^b
100% jalea real	58.13 \pm 1.85 ^b
CV (%)	10.81

^{a-b} Medias con letra diferente son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

D.E= Desviación estándar C.V(%)= Coeficiente de variación.

Potencial de Hidrogeno (pH). El cuadro 4 muestra que la valoración de pH fue estadísticamente diferente entre tratamientos ($P < 0.05$). Adiciones de 50% de miel de abeja disminuyó el pH. Lo anterior pudo estar relacionado con la cantidad de ácidos naturales y sales minerales presentes en la miel de abeja (Santa Cruz 2016). El pH de la miel oscila entre 3.6- 4.5 (CONACYT, 2008), y el pH de la jalea real oscila entre 3.5-4.5. Zadamela (2008), reportó valores de 3.56- 3.72, esto está relacionado al origen de la miel y del tipo de floración de la cual las abejas extraen el néctar (Buttsted *et al.* 2014), y por el contenido de ácidos orgánicos.

Cuadro 4. Resultados análisis químico: pH.

Tratamientos	Media \pm D.E
50% jalea real +50% miel	3.21 \pm 0.02 ^b
75% jalea real +25% miel	3.40 \pm 0.18 ^a
100% jalea real	3.53 \pm 0.34 ^a
CV (%)	5.33

^{a-b} Medias en columna con letra diferente son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)
D.E= Desviación estandar %C.V= Coeficiente de variación.

El contenido de ácidos presentes en la miel es el responsable del bajo pH (3.6- 4.5) , lo cual contribuye a la estabilidad de la miel frente a los ataques microbianos (Mondragon y Ulloa 2010). El ácido glucónico es el que está en mayor cantidad presente en la miel, este se origina de la glucosa a través de la acción de la enzima glucosa oxidasa la cual es añadida por las abejas (Estrada 2013).

Actividad de agua (Aw). En el cuadro 5 se muestra que la valoración de Aw, fue estadísticamente diferente entre tratamientos ($P < 0.05$), encontrando que adiciones de 25% o más de miel de abeja provocó disminución en la actividad de agua. Según Badui 2006 mientras el valor de Aw se acerque más a 1.0, mayor será su inestabilidad, es por eso que, la adición de miel reduce la actividad de agua, lo cual pudo mejorar la estabilidad de la jalea real. Por lo general la jalea real tiene valores alrededor de 0.920 (Salamanca *et al.* 2010) y la miel presenta valores en el rango de 0.44- 0.76 (Alcalá 1997).

Cuadro 5. Resultado análisis químico: actividad de agua.

Tratamientos	Media \pm D.E
50% jalea real +50% miel	0.87 \pm 0.02 ^c
75% jalea real +25% miel	0.92 \pm 0.01 ^b
100% jalea real	0.96 \pm 0.02 ^a
CV (%)	1.54

^{a-c} Medias con letra diferente son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)
D.E= Desviación estandar. C.V(%)= Coeficiente de variación.

Proteína cruda. En el cuadro 6 se muestra que hubo diferencia significativa entre tratamientos en el contenido de proteína ($P < 0.05$). Adiciones de miel de 25% o más redujo el contenido de proteína en la mezcla con jalea real.

Según Bradbear (2005), la miel contiene hasta 0.5% de proteínas, principalmente como enzimas y aminoácidos. Además que por la composición de la jalea real esta puede presentar 9-17% de proteína pero esta varía según la temporada y las condiciones de la región en la que se está cosechando (González 2013.). Este estudio permitirá brindar un producto que proporcione energía y sea una fuente de proteína para los distintos consumidores. Bogdanov (2004) reportó valores superiores al 15% en comparación a los

resultados de este estudio lo cual pudo estar relacionado a la fecha en la que se cosecho la jalea real y disponibilidad de alimento a través de las flores.

Cuadro 6. Resultados análisis químico: proteína cruda (%).

Tratamientos	Media \pm D.E
50% jalea real +50% miel	8.58 \pm 0.22 ^c
75% jalea real +25% miel	11.13 \pm 1.50 ^b
100% jalea real	13.71 \pm 1.16 ^a
CV (%)	8.62

^{a-c} Medias con letra diferente son estadísticamente diferentes (P < 0.05)

D.E= Desviación estándar. C.V(%)= Coeficiente de variación.

La FDA sugiere que una persona adulta debe ingerir 0.8 g de proteína por cada kilo de peso, es decir que, si un joven promedio de 70 kg debería consumir 56 g de proteína en una dieta de 2000 kcal diariamente. En este estudio el tratamiento con 25% jalea real (peso de 16g) contiene 1.78 g de proteína animal. El valor previamente mencionado representa el 3.18% de proteína que un joven promedio debe consumir diariamente. De acuerdo con la FDA (2009), un producto se considera un alimento fuente o alto en proteínas cuando suple la necesidad en un 12-15% de proteína. Los tratamientos en este estudio no fueron clasificados como alimento alto en proteína según las recomendaciones para una dieta sana y equilibrada.

Humedad. En el cuadro 7 se muestra la valoración de humedad, en donde los tratamientos evaluados presentan diferencias significativas en humedad (P < 0.05). La adición de miel en 25%, provocó 12.8% de disminución en la humedad de la jalea real.

Cuadro 7. Resultados análisis químico: humedad (%).

Tratamientos	Media \pm D.E
50% jalea real +50% miel	46.28 \pm 1.10 ^c
75% jalea real +25% miel	57.52 \pm 1.90 ^b
100% jalea real	70.32 \pm 0.08 ^a
CV (%)	1.77

^{a-c} Medias con letra diferente son estadísticamente diferentes (P < 0.05)

D.E= Desviación estándar. C.V(%)= Coeficiente de variación.

De acuerdo a la norma Salvadoreña CONACYT (2005), el porcentaje de humedad de la jalea real debe oscilar entre 60 y 70%, si presenta valores inferiores de 60%, esta puede estar vieja y si presenta valores superiores a 70% esta puede estar adulterada. La disminución de humedad en los tratamientos con adición de 25% o más de miel pudo estar relacionado con el equilibrio en la humedad presente en la miel que fue utilizada en estos tratamientos (>18.5%) y la humedad presente en la jalea real.

De acuerdo con Zandamela en 2008 cuando se excede de este nivel permiten el crecimiento de levaduras osmofilas, además de que es susceptible a fermentar y obtener glicerol como producto de la misma. El contenido de humedad es una de las características más importantes, pues influye en propiedades físicas del producto como la viscosidad el color, el sabor, la gravedad específica, la solubilidad (Pineda *et al.* 2019).

Análisis sensoriales.

Realizados con 60 panelistas no entrenados se detallan a continuación.

Apariencia. En el cuadro 8 se muestra la valoración para la aceptación de apariencia, en el cual se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). La adición de miel en 25% o más, disminuyó la aceptación de la apariencia, esto pudo estar relacionado a la tonalidad opaca de los tratamientos. El color y la apariencia son el primer contacto del consumidor con el alimento que influye en su elección de compra (Vit 2005). Según Kumul *et al.* (2015) existe mayor sensibilidad por productos claros, ya que, a estos se les considera con alto contenido de energía y nutritivos, en cambio los productos con colores oscuros son rechazados ya que son percibidos como productos de baja calidad.

Cuadro 8. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de atributo apariencia.

Tratamientos	Media \pmD.E
50% jalea real +50% miel	5.86 \pm 1.26 ^c
75% jalea real +25% miel	6.46 \pm 1.60 ^b
100% jalea real	7.20 \pm 1.44 ^a
CV (%)	22.03

^{a-c} Medias con letra diferente son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

D.E= Desviación estandar C.V(%)= Coeficiente de variación Escala hedónica= 1: Me disgusta extremadamente, 9: Me gusta extremadamente

Según Picallo, (2009) la apariencia representa todos los atributos visibles de un producto y constituye un elemento fundamental en la selección de compra de un alimento. De acuerdo con Carrera (2016) la visión es el sentido que se activa en la evaluación de un alimento y esta capta atributos relacionados a la apariencia.

Color. En el cuadro 9 se muestra la valoración para la aceptación de color, en el cual se encontró diferencias significativas entre tratamiento ($P < 0.05$). El color es uno de los atributos más importantes en la evaluación sensorial, ya que esta propiedad puede hacer que un alimento sea aceptado o rechazado por los consumidores, sin la necesidad de haberlo probado (Rosales 2018).

La adición de miel en 50% o más disminuye la aceptación en el color, lo anterior está relacionado a que el consumidor tiende a elegir productos más claros (Carduza *et al.* 2016). Adiciones hasta de 25% no generan cambios en la aceptación y son valorados como “me gusta levemente”. Esto está relacionado a que la jalea real presenta una tonalidad más clara,

mientras que el tratamiento que presenta una mezcla con miel de abeja tiene una tonalidad mas oscura y pudo ser rechazada por el consumidor debido a que lo perciben como producto de mala calidad (Vásquez *et al.* 2012).

Cuadro 9. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación atributo color.

Tratamientos	Media \pm D.E
50% jalea real +50% miel	5.60 \pm 1.32 ^b
75% jalea real +25% miel	6.70 \pm 1.43 ^a
100% jalea real	6.84 \pm 1.70 ^a
CV (%)	23.25

^{a-b} Medias con letra diferente son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

D.E= Desviación estandar C.V(%)= Coeficiente de variación Escala hedónica= 1: Me disgusta extremadamente, 9: Me gusta extremadamente

Sabor. En el cuadro 10 se muestra la valoración para la aceptación de sabor, en el cual se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). Adiciones de miel en 25% o más aumentan la aceptación del sabor y los panelistas tienden a valorarlo como “me gusta moderadamente”. La jalea real presentó una valoración menor y esto podría estar relacionado con el sabor astringente propio de este producto apícola y los panelistas tienen mayor aceptación por los productos con sabores dulces (Basagoitia 2013). Mediante un análisis de correlación se encontró relación entre el sabor y la aceptación general ($r > 0.81$) ($P < 0.05$) es decir que, a mayor aceptación del sabor mayor fue la aceptación general de la jalea real.

Cuadro 10. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de atributo sabor.

Tratamientos	Media \pm D.E
50% jalea real +50% miel	7.64 \pm 1.02 ^a
75% jalea real +25% miel	5.46 \pm 1.32 ^b
100% jalea real	3.50 \pm 1.64 ^c
CV (%)	23.98

^{a-c} Medias en columna con letra diferente son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

D.E= Desviación estandar C.V(%)= Coeficiente de variación Escala hedónica= 1: Me disgusta extremadamente, 9: Me gusta extremadamente

Acidez. En el cuadro 11 se muestra la valoración para la aceptación de acidez, en el cual se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). Mezclas de jalea real con 50% de miel aumentan la aceptación del producto. La adición de miel hasta 25% no afecta la aceptación de la acidez del producto en comparación con la jalea real 100%. Según Mondragon y Ulloa 2010, los panelistas se inclinan más por los productos mas dulces.

Cuadro 11. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación atributo acidez.

Tratamientos	Media ±D.E
50% jalea real +50% miel	6.74 ± 1.24 ^a
75% jalea real +25% miel	5.18 ± 1.59 ^b
100% jalea real	4.80 ± 1.03 ^b
CV (%)	23.09

^{a-b} Medias con letra diferente son estadísticamente diferentes (P < 0.05)

D.E= Desviación estándar C.V(%)= Coeficiente de variación Escala hedónica= 1: Me disgusta extremadamente, 9: Me gusta extremadamente

Aceptación general. En el cuadro 12 se muestra la valoración para la aceptación general, en el cual se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (P < 0.05). La adición de miel en 25% o más aumentó la aceptación general del producto, y pudo estar relacionado a que los panelistas tienen tendencia de consumo por alimentos dulces y esto contribuye a la elección futura de compra (Sesta 2016).

Cuadro 12. Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación atributo aceptación general.

Tratamientos	Media ±D.E
50% jalea real +50% miel	6.92 ± 1.04 ^a
75% jalea real +25% miel	5.84 ± 1.14 ^b
100% jalea real	4.68 ± 1.18 ^c
CV (%)	19.27

^{a-c} Medias en columna con letra diferente son estadísticamente diferentes (P < 0.05)

D.E= Desviación estándar C.V(%)= Coeficiente de variación Escala hedónica= 1: Me disgusta extremadamente, 9: Me gusta extremadamente

Preferencia. La prueba Basker dio como resultado que tratamiento 50% miel obtuvo el valor más bajo en la sumatoria de resultados (67) pues tuvo la mayor cantidad de veces el valor 1 en la escala de ordenamiento. Lo anterior, catalogó a este tratamiento como el más preferido. Considerando el valor crítico (25.7), se puede decir que el tratamiento con mayor porcentaje de miel de abeja es el más preferido y que es diferente al resto de tratamientos.

Cuadro 13. Resultados análisis sensorial afectivo: prueba de preferencia.

Tratamiento	50% miel 25% miel 100% jalea real			
	Sumatoria	67	116	180
50% jalea real +50% miel	67	0	-49	-113
75% jalea real + 25% miel	116	49	0	-64
100% jalea real	180	113	64	0

4. CONCLUSIONES

- Un 25% de miel adicionada a la jalea real disminuyó la luminosidad, el contenido de A_w , contenido proteico y la humedad del producto.
- Adiciones de un 50% de miel en la jalea real provocó aumento del contenido de sólidos solubles pero disminuyó el valor del pH del producto.
- Un 25% de miel adicionada en jalea real, aumentó la aceptación general y aceptación de sabor, pero dicha adición disminuyó la aceptación de la apariencia del producto.
- Adiciones de 50% en la jalea real aumentó la aceptación de la acidez pero disminuyó la aceptación del color.
- La prueba de preferencia demostró que el tratamiento preferido por los consumidores fue el tratamiento con adición del 50% miel de abeja.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar análisis microbiológicos que evalúen el efecto de la miel de abeja en la jalea real para identificar y monitorear presencia de hongos y levaduras.
- Realizar un estudio de factibilidad para la comercialización de jalea real estabilizada en miel.
- Desarrollar un estudio de vida anaquel de la jalea real estabilizada en miel y sin uso de refrigeración.

6. LITERATURA CITADA

- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. 2005. AOAC Official Method 2001.11 Crude Protein. Official Methods of Analysis of AOAC International 18th Edition 2005, 481 North Frederick Avenue, Maryland, USA. Capitulo 4, 42 p.
- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. 2005. AOAC Official Method 945.15. Air oven Method. Official Methods of Analysis of AOAC International 18th Edition 2005, 481 North Frederick Avenue, Maryland, USA. Capitulo 6,33 p.
- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. 2005. AOAC Official Method 978.18. Water activity. Official Methods of Analysis of AOAC International 18th Edition 2005, 481 North Frederick Avenue, Maryland, USA. Capitulo 8, 24 p.
- Alcalá M. 1997. Actividad de agua de la miel y crecimiento de microorganismos osmotolerantes [Tesis]. España: Universidad de Córdoba, Instituto de Ciencias de la Educación. 15 p; [acceso 15 jul 2019]. <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/5775>.
- Alvarez J. 2017. Bee Products - Chemical and Biological Properties. Cham: Springer International Publishing; Imprint; Springer; 2017. 1 online resource (VI, 306. ISBN: 978-3-319-59688-4.
- Asis M. 2007. Apiterapia 101 para todos. 3 ed. Miami: Rodes Printing. 340p
- Badui Dergal S. 2006. Química de los alimentos: Pearson Educación. 4th ed. México. 21 p. [Consultado el 7 de jul del 2019].ISBN: 970-26-0670-5.[Disponible en: http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/430/3608/1/Quimica_de_los_alimentos.pdf
- Basagoitia M. 2013. Efecto del uso de saborizantes en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel propolizada [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Carrera de Agroindustria Alimentaria. 30 p; [acceso 26 jul 2019]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1812/1/AGI-2013-T005.pdf>.
- Becerra D, Cabrera J, Solano M. 2016. Efecto antibacteriano de la miel de abeja en diferentes concentraciones frente a *Staphylococcus aureus*. Rev Cient Cienc Med. 19(2): 38- 42.
- Bogdanov S, Martin P, Lullmann C. 2004. Harmonized Methods of the International Honey Commission. Berna, Suiza. 54 pp

- Bradbear N. 2005. La Apicultura y los medios de vida sostenibles. Roma: FAO; 2005. 1 online resource <http://www.fao.org/3/y5110s/y5110s00.htm>. [acceso 20 ago. 2019]. ISBN: 92-5-305074-8.
- Broto P. 1989. Composición y propiedades Jalea Real. La vida apícola; [acceso 19 ago. 2019]. 5(36):1–4. <http://www.vidaapicola.com/>.
- Buttstedt A, Mortiz R, Erler S. (2014). Origen y función de las principales proteínas de jalea real del abeja melífera (*Apis mellifera*) como miembros de la familia de genes amarillos. *Biological Reviews* 89 (2): 255-269
- Carduza F, Champredonde M, Casablanca F. Paneles de evaluación sensorial en la identificación y caracterización de alimentos típicos. Argentina: Revista Iberoamericana vol. 3, núm. 8, 253p. Universidad de Santiago de Chile Santiago de Chile, Chile. Consultado el 15 de jul. de 2019] <https://www.redalyc.org/pdf/4695/469546449003.pdf>.
- Carrera G. 2016. Caracterización físico-química y sensorial de la miel de abeja complementada con polen y/o jalea real. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 31p; [Consultado el 15 de jul. de 2019]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5756/3/AGI-2016-T010.pdf>
- CDC, Centers for Disease Control and Prevention. 2015. Índice de masa corporal para adultos. Atlanta: Centro para el control y la prevención de enfermedades. [Consultado 9 sep 2019]. https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
- Ciappini M, Gatti M, Di Vi M. 2013. El Color como indicador del contenido de flavonoides en miel. *Rev. Cienc. Tecnol.* Año 15, N° 19, pp. 59-63
- Codex Alimentarius. 1989. Norma para la miel. CODEX Stan 12-1981. [internet] [Consultado 2019 Ago 20]. www.fao.org/input/download/standards/310/cxs_012s.pdf
- CONACYT. Norma Salvadoreña. 2005. Jalea real especificaciones. El Salvador. 7 p. (ICS 65.140) (NSO 67.38.03:05). 2005; [acceso 2019 Ago 20] <https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/arios/NORMAS/PRODUCTOS%20APICOLAS/NSO67.38.03.05%20JALEA%20REAL.pdf>
- CONACYT. Norma Salvadoreña. 2008. Miel de abejas, especificaciones (Segunda actualización) . El Salvador. 12 p. (ICS 67.180) (NSO 67.19.01:08). 2008; [acceso 2019 Ago 20]. <https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/NORMAS/PRODUCTOS%20APICOLAS/NSO67.19.01.08%20MIEL%20DE%20ABEJA.pdf>
- Cordova C, Ramirez E, Martinez E, Zaldivar J. 2013. Caracterización botánica de miel de abeja en cuatro regiones del estado de Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, vol. 29(2):163-178 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, México. <https://www.redalyc.org/pdf/154/15428946006.pdf>.
- Correa, M. 2012. Estudio de Mercado Alimentos Naturales Saludables en EE.UU. Prochile, Estados Unidos, noviembre: 43.

- Delmoro J, Muñoz D, Nadal V, Clementz A, Pranzetti V. 2010. El color en los alimentos: Determinación de color en mieles. *Invenio*. 13(25): 145-152 Universidad del Centro Educativo Latinoamericano Rosario, Argentina. <http://www.redalyc.org/pdf/877/87715116010.pdf>
- Estrada K. 2013. Efecto de la madurez a cosecha y de la temperatura de procesamiento en la calidad de la miel de abeja Zamorano [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Carrera Agroindustria Alimentaria. 28 p; [acceso 2019 jul. 5]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/1648>.
- FDA, Food and Drug Administration. 2009. Guía de Etiquetado de Alimentos Apéndice H: Aproximación de valores conforme a las normas de aproximación de la FDA15. Estados Unidos: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU; [actualizado 12-13-2017]. [Consultado 2019 sep. 09]. <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm247938.htm>
- Ferrer A. 2008. Actividad de agua en los alimentos. Ficha técnica de actividad de agua de laboratorios Ferrer, España. Consultado el 06 de sep. del 2019. <https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/09/actividad-del-agua.pdf>
- González N. 2013. Productos con alto contenido de miel, como opción para incrementar su uso en Yucatán México. Consultado el 28 de ago. del 2019 <http://www.redalyc.org/pdf/141/14127709017.pdf>
- 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
- Krell R. 1996. Value-added products from beekeeping. Rome: FAO agricultural services bulletin; Bd. 124(1996). ISBN: 92-5-103819-8.
- Kumul C, Ruiz R, Ortiz E, Segura M. 2015. Potencial antioxidante de la miel de *Melipona beecheii* y su relación con la salud. *Nutrición Hospitalaria*. 32(4): 1432-1442. Grupo Aula Médica Madrid, España. <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309243319004.pdf>
- Médori P, Prost J. 2013. Apicultura: Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena. España: Mundi-Prensa; 2013. 1 online resource (774. ISBN: 9788484762041).
- Mohtar L, Hernandez N, Maidana J, Leal I, Yegres F. 2011. Evaluación de la calidad de las mieles expandidas en Coro, estado Falcon, Venezuela. *Multiciencias*. 11(3): 225-234. Universidad del Zulia Punto Fijo, Venezuela. [fecha de Consulta 6 de Oct de 2019]. ISSN: 1317-2255. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90421736002>
- Mondragón P, y Ulloa J. 2010. La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente*. 2(4):120. [Consultado 2019 de ago. 20]. <http://fuente.uan.edu.mx/publica>
- Montenegro G, Salas F, Peña R, Pizarro R. 2009. Actividad antibacteriana y antifúngica de mieles monoflorales de *Quillaja saponaria*, especie endémica de Chile. *Revista Internacional de Botánica Experimental*. 2009 78: 141-146.

- Ordoñez M, Echazarreta Y, Mora C. 2005. Calidad fisicoquímica de la miel de abeja *Apis mellifera* producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración. *Técnica Pecuaria en México* [en línea]. 43(3): 323-334. [fecha de Consulta 6 de oct. de 2019]. ISSN: 0040-1889. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61343303>
- Padilla F. 2010. Libro de resúmenes VI Congreso Nacional de Apicultura. Córdoba, España [Internet]. [Consultado el 5 de jul. de 2019]. http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/Congreso/Libro_Resumenes.pdf
- Pineda E, Castellanos A, Téllez F. 2019. Determinantes fisicoquímicos de la calidad de la miel: una revisión bibliográfica. *Cuadernos de Desarrollo Rural*. 16(83):43. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr16-83.dfc>
- Picallo A. 2009. Análisis sensorial de los alimentos: El imperio de los sentidos. En: *Encrucijadas*, no. 46. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires: http://repositorioubu.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encrucci/index/assoc/HWA_257.dir/257.PDF
- Prior M. 1989. La miel en la alimentación humana, Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Servicio de Extensión Agraria. 19 p. (Hojas divulgadoras; n. 7/89). ISBN: 84-341-0637-x.
- Ramos A. 2018. Ciencia y tecnología para la industria apícola. Mexico: Ciatej; [consultado el 15 de jul. de 2019]. <https://ciatej.mx/el-ciatej/comunicacion/Noticias/Ciencia-y-tecnologia-para-la-industria-apicola/48>
- Robalino L. 2012. Efecto de dos tipos de alimentos y dos tiempos de cosecha en la producción de jalea real. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 31p; [Consultado el 15 de jul. de 2019]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1085/1/T3359.pdf>
- Rosales V. 2018. Desarrollo y caracterización fisicoquímica y sensorial de miel propolizada saborizada en panal. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano 27p; [Consultado el 15 de jul. de 2019]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6283/1/AGI-2018-T051.pdf>.
- Salamanca G, Hernández J, Osorio M, Gómez M. 2010. Propiedades fisicoquímicas y estándares de calidad de la jalea real de dos linajes de abejas *Apis mellifera* (*hymenoptera: apidae*) para Colombia. [Publicación Universitaria]; [acceso 2019 jul 15]. 31(4):56. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692013000400005.
- Santa Cruz E. 2016. Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 14(1):37–44
- Subovsky M, Sosa A, Castillo A, Cano. 2004. Evaluación del contenido de hidroximetilfurfural en mieles del nordeste argentino. *Agrotecnia*. (2):320.

- [consultado el 15 de jul. de 2019].
<http://revistas.unne.edu.ar/index.php/agr/article/view/454/389>
- Torres D. 2017. Estudio cromatografico por HPLC.UV, cuantificación de fenoles, flavonoides y evaluación de la capacidad antioxidante en la miel de abejas. Colombia. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. 84p; Caldas. [Publicación Universitaria]; [acceso 2019 jul 15].
- Vásquez R, Ortega N, Martinez R, Maldonado W. 2012. Manual técnico de la apicultura abeja (*Apis mellifera*). Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica ISBN: 978-958-740-09
- Vit P. 2005. Productos de la colmena secretados por las abejas: Cera de abejas, jalea real y veneno de abejas. Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel. 36(1):35–42. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-0477200500010006.
- Zandamela E. 2008. Caracterizacion fisico-quimica y evaluacion sanitaria de la miel de Mozambique. Barcelona: Universidad Autonoma de Barcelona. 290p; [Consultado el 15 de jul. de 2019].
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5701/emfzm1de1.pdf>.

7. ANEXOS

Anexo 1. Valor F y P de análisis fisicoquímico

Análisis	Valor F	Pr>F
L	378.42	<0.0001
A	34.76	<0.0001
B	9.45	<0.0001
pH	7.73	0.0002
Sólidos solubles	19.97	<0.0001
Aw	36.76	<0.0001
Humedad	280.81	<0.0001
Proteína	28.28	<0.0001

Anexo 2. Valor F y P de análisis sensorial

Análisis	Valor F	Pr>F
Apariencia	1.87	0.0042
Color	2.18	0.0005
Sabor	5.78	<0.0001
Acidez	2.51	<0.0001
Aceptación general	4.26	<0.0001

Anexo 3. Escala hedónica de nueve puntos utilizada en el análisis sensorial

1=	me disgusta extremadamente
2=	me disgusta mucho
3=	me disgusta moderadamente
4=	me disgusta levemente
5=	no me gusta ni me disgusta
6=	me gusta levemente
7=	me gusta moderadamente
8=	me gusta mucho
9=	me gusta extremadamente

Anexo 4. Cuadro de correlación de análisis fisicoquímicos.

	pH	Sólidos Solubles	Aw	L	a	b	Proteína	Humedad
pH	1.00000	-0.58903	0.48673	0.6018	0.16306	0.1792	0.66919	0.48497
		0.0012	0.01	0.0009	0.4164	0.3711	0.0001	0.0103
Sólidos solubles	0.58903	1.00000	-0.5444	-0.6012	-0.2803	-0.4132	-0.56194	-0.52279
		0.0012	0.0033	0.0009	0.1567	0.0322	0.0023	0.0051
Aw	0.48673	-0.54435	1.00000	0.86962	-0.4713	-0.0961	0.87571	0.91547
		0.01	0.0033	<.0001	0.0131	0.6335	<.0001	<.0001
L	0.6018	-0.60119	0.86962	1.00000	-0.1977	0.25885	0.8797	0.96924
		0.0009	0.0009	<.0001	0.323	0.1923	<.0001	<.0001
A	0.16306	-0.28033	-0.4713	-0.1977	1.00000	0.80248	-0.30357	-0.34543
		0.4164	0.1567	0.0131	0.323	<.0001	0.1237	0.0776
B	0.1792	-0.41319	-0.0961	0.25885	0.80248	1.00000	0.03706	0.09985
		0.3711	0.0322	0.6335	0.1923	<.0001	0.8544	0.6202
Proteína	0.66919	-0.56194	0.87571	0.8797	-0.3036	0.03706	1.00000	0.87525
		0.0001	0.0023	<.0001	<.0001	0.1237	0.8544	<.0001
Humedad	0.48497	-0.52279	0.91547	0.96924	-0.3454	0.09985	0.87525	1.00000
		0.0103	0.0051	<.0001	<.0001	0.0776	0.6202	<.0001

Anexo 5. Cuadro de correlación análisis sensoriales

	Apariencia	Color	Sabor	Acidez	Aceptación general
Apariencia	1	0.66659	-0.227	-0.1111	-0.11103
Color	0.66659	1	-0.2233	-0.1432	-0.05942
Sabor	-0.22698	-0.22329	1	0.6175	0.8145
Acidez	-0.11114	-0.14317	0.6175	1	0.64325
Aceptación general	-0.11103	-0.05942	0.8145	0.64325	1
	0.1762	0.4701	<.0001	<.0001	

Anexo 6. Ficha evaluación sensorial

FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL

PRODUCTO A EVALUAR: JALEA REAL ESTABILIZADA CON MIEL.

Género: _____ 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									
Acidez									
Aceptación general									

Muestra #: _____

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

Muestra #: _____

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

Anexo 7. Cuadro valor crítico prueba Basker

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.