

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Agroindustria Alimentaria**  
**Ingeniería en Agroindustria Alimentaria**



Proyecto Especial de Graduación  
**Efecto de la chía (*Salvia hispanica*) en las propiedades fisicoquímicas y  
sensoriales de la miel de abeja (*Apis mellifera*)**

Estudiante

Marifer Wilkeidy Rivas Matos

Asesoras

Blanca Carolina Valladares, M.Sc.

Sandra Karina Espinoza, M.Sc.

Honduras, julio 2021

**Autoridades**

**TANYA MÜLLER GARCÍA**

Rectora

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**ADELA M. ACOSTA MARCHETTI**

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Contenido .....	3
Índice de Cuadros .....	4
Índice de Figuras.....	5
Índice de Anexos .....	6
Resumen.....	7
Abstract .....	8
Introducción.....	9
Materiales y Métodos.....	12
Resultados y Discusión.....	16
Conclusiones .....	25
Recomendaciones .....	26
Referencias .....	27
Anexos.....	36

### Índice de Cuadros

Cuadro 1 Formulaciones de los tratamientos de miel de abeja con chía. ....	12
Cuadro 2 Resultados análisis físico: Color de la miel con chía.....	16
Cuadro 3 Resultados análisis físico: Consistencia (cm/s) de la miel con chía.....	17
Cuadro 4 Resultados análisis químico: Aw de la miel con chía.....	18
Cuadro 5 Resultados análisis químico: Sólidos solubles (°Brix) de la miel con chía.....	20
Cuadro 6 Resultados análisis sensorial afectivo: prueba aceptación de apariencia y color.....	21
Cuadro 7 Resultados de análisis sensorial afectivo: prueba aceptación de dulzura y sabor.....	22
Cuadro 8 Resultados de prueba aceptación de consistencia y aceptación general.....	23

**Índice de Figura**

Figura 1 Flujo de proceso de elaboración de miel con chía.....	13
--	----

### Índice de Anexos

Anexo A Valores de correlación entre aceptación general y los demás atributos evaluados en análisis sensorial.....	36
Anexo B Formato de la hoja para recopilación de datos de evaluación sensorial.....	37
Anexo C Valores de correlación general entre los atributos evaluados en análisis sensorial.	38
Anexo D Demostración de colores de tratamientos en valores L a b. ....	39

## Resumen

Actualmente, la miel de abeja se comercializa sin mezclarla con otros ingredientes, pero existe potencial de innovación incremental para complementarla y potenciar sus beneficios. La búsqueda de alimentos que beneficien la salud del consumidor como lo son los productos de la colmena, está en aumento y al mezclar la miel con chía se podría obtener un producto saludable acorde con las nuevas tendencias de consumo. Los objetivos de este estudio fueron evaluar el efecto de la chía en las características fisicoquímicas y sensoriales de la miel de abeja. El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos (miel 100%, miel con 5 y 10% chía). A cada tratamiento se le realizó análisis fisicoquímicos (color, consistencia, Aw y sólidos solubles) y análisis sensorial afectivo mediante prueba de aceptación, evaluando los atributos de apariencia, color, consistencia, sabor, dulzura y aceptación general. El estudio concluyó que la semilla de chía reduce tanto la consistencia como los valores L a b y sólidos solubles, pero no provoca cambios en la actividad de agua de la miel. La adición al menos de 5% de semilla de chía en la miel de abeja disminuye la aceptación del producto en los atributos de color y apariencia, pero no provoca cambios en la aceptación de los atributos de sabor ni dulzura. La aceptación del atributo de consistencia y la aceptación general de la miel se reduce tras la adición de un 10% de chía al producto.

*Palabras clave:* Aceptación general, Aw, color, consistencia, sólidos solubles.

### **Abstract**

Currently bee honey is marketed unmixed with other ingredients, but there is potential for incremental innovation to complement and enhance its benefits. The search for foods that benefit consumer health, such as bee products, is on the rise and mixing honey with chia could provide a healthy product in accordance with new consumer trends. The objectives of this study were to evaluate the effect of chia on the physicochemical and sensory characteristics of bee honey. The experimental design used was a Randomized Complete Blocks (RCB) with three treatments (100% honey, honey with 5 and 10% chia). Each treatment underwent physicochemical analysis (color, consistency,  $A_w$  and soluble solids) and affective sensory analysis by means of an acceptance test, evaluating the attributes of appearance, color, consistency, flavor, sweetness and general acceptance. The study concluded that chia seeds reduces both consistency and  $A_w$  and soluble solids values, but does not cause changes in honey water activity. The addition of at least 5% chia seed in bee honey decreases product acceptance in color and appearance attributes, but does not cause changes in the acceptance of flavor and sweetness attributes. Acceptance of the consistency attribute and overall acceptance of the honey is reduced by addition of 10% chia to the product.

*Keywords:*  $A_w$ , color, consistency, general acceptance, soluble solids.

## Introducción

El desarrollo de productos alimenticios innovadores está basado en el descubrimiento anticipado de una necesidad en el consumidor (Denavi 2015). La innovación se define como la “creación o modificación de un producto que tenga una aplicación exitosa imponiéndolo en el mercado” (Valenzuela y Valenzuela 2015). La innovación que frecuentemente se lleva a cabo en la industria de alimentos es la innovación incremental y se define como aquella que produce mejoras progresivas sobre productos ya existentes (Pérez 2015).

La innovación incremental podría beneficiar el desarrollo tecnológico (Scaringella 2016) e implica menor nivel de novedad en comparación con la innovación radical (Souto 2015). A pesar de que la innovación incremental genera cambios menores en cualidades subjetivas de los productos, permite que dicho producto se consolide fácilmente en el mercado con un rápido reconocimiento y aceptación (Pérez 2015).

Tradicionalmente la miel de abeja se consume pura, sin adiciones o mezclas, pero existe potencial de innovación incremental al buscar opciones de otros alimentos que complementan nutricional o funcionalmente. Los alimentos nutritivos, así como el uso de productos de la colmena está en auge dentro de la industria alimentaria (Baldi 2019), puesto que los consumidores buscan productos ricos y placenteros como parte de una alimentación equilibrada (Fernández 2014). Al mezclar la miel de abeja con chía se podría obtener un producto saludable acorde con las nuevas tendencias que demandan alimentos con un beneficio para la salud del consumidor (Prieto 2016).

La chía (*Salvia hispánica*) es una planta oleaginosa (Carillo *et al.* 2017), apreciada por su contenido de ácidos grasos, entre ellos el omega 3, que podría ayudar a contrarrestar los niveles de triglicéridos (Xingú *et al.* 2017). La semilla contiene 40% de aceites, predominando el ácido linolénico y el ácido linoleico (Kobus *et al.* 2019), 20% de proteínas y minerales (calcio, hierro, magnesio, fósforo y zinc), también contiene aminoácidos, antioxidantes y vitaminas, además, la cantidad de ácidos grasos saturados que la componen es mínima (Carillo *et al.* 2017). Su alto contenido de ácido linolénico

y los antioxidantes naturales del aceite justifican su importancia esencial en la alimentación (López y Aguinaga 2018). El mucílago de la semilla es un polisacárido que posee entre 50 - 60% de fibra dietética (López y Aguinaga 2018) y un 5% de fibra soluble que está presente al momento de su hidratación (Andrade y Albarracín 2015).

La composición química de la chía la convierte en un producto con alto potencial para ser utilizado como ingrediente en la industria de alimentos (Cevallo 2015) y estudios la reconocen como nutricional y funcional, provocando un incremento del consumo de esta semilla (Espinosa 2017). Nduko *et al.* (2018) en su estudio, evaluaron las características fisicoquímicas y sensoriales de una mermelada de piña enriquecida con chía la cual mostró cambios en color, pero fue aceptada por los panelistas. Andrade y Albarracín (2015) elaboraron algunas recetas de postres a base de chía y edulcorantes, incluyendo la elaboración de un helado de miel de abeja y chía, en el estudio concluyeron que el uso de chía y edulcorantes como la miel ayudan a crear productos con azúcares casi nulos y más nutritivos. La semilla de chía se consume sola o adicionada a otros productos (Xingú *et al.* 2017): enteras, molidas, aceite o gel, también adicionada en galletas, pastas, cereales, bocadillos y pasteles, asimismo, se recomienda un consumo no superior a 48 g / día (Knez *et al.* 2019).

El Codex Alimentarius define la miel de abeja como “la sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas, de secreciones de partes vivas de estas o de excreciones de insectos succionadores de plantas” (CODEX 1981). Constituye uno de los alimentos más primitivos que el hombre aprovechó para nutrirse. Su composición es compleja, los carbohidratos (fructosa y glucosa) representan la mayor proporción, la cual no debe ser menos de 60 / 100 g de miel (CODEX 1981), además, contiene sustancias menores dentro de los que destacan aminoácidos, ácidos orgánicos y antioxidantes (Ulloa *et al.* 2010). El consumo de miel de abeja ha experimentado un incremento en los últimos años (Ulloa *et al.* 2010), es por ello, que la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras (2020) informó que la demanda de miel incrementó al 50%, superando la capacidad de producción nacional. La miel es un alimento que cumple la función endulzante y se

considera más potente que la del azúcar (Escalante 2018), según los consumidores, este es un producto nutritivo, pero estudios han demostrado que tiene bajo contenido proteico, minerales y vitaminas (Anzueto 2019).

La composición fisicoquímica y organoléptica de la miel depende de las flores, también influyen las condiciones climáticas, el manejo apícola y la temperatura de almacenamiento (Fattori 2014). La miel es utilizada en cosmetología (González *et al.* 2013), como alimento, en productos para mantener la salud (Samarghandian *et al.* 2017) y en preparaciones farmacéuticas por sus efectos terapéuticos (Eteraf y Najafi 2013). Es considerada una fuente natural de antioxidantes, los cuales son efectivos para reducir el riesgo de enfermedades del corazón y diferentes procesos inflamatorios (Ulloa *et al.* 2010). La miel se usa como ingrediente en la elaboración de alimentos, probablemente, la industria que más utiliza la miel es la de procesamiento de granos, en donde producen cereales y/o galletas e incluyen miel en su formulación. Además, se usa como edulcorante opcional en jaleas, mermeladas y conservas, en procesos de elaboración de chocolates, caramelos y bebidas (González *et al.* 2013).

Esta investigación se llevó a cabo con la finalidad de dar a conocer una alternativa para la innovación en la Industria alimentaria y en los productos ofertados por la Planta Apícola Zamorano. Surgió de la necesidad de diversificar el procesamiento de la miel, a través de la adición de productos que son considerados beneficiosos para la salud del consumidor y que, a su vez, podrían utilizarse como acompañantes de otros alimentos. Los objetivos de este estudio fueron:

Evaluar el efecto de la adición de la semilla de chía en las características fisicoquímicas de la miel de abeja.

Determinar el efecto de la adición de la semilla de chía en la aceptación de los atributos sensoriales de la miel de abeja.

## Materiales y Métodos

### Ubicación del Estudio

La investigación se realizó en el departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano (EAP), localizada en el km 30 de la carretera hacia Danlí, en el departamento de Francisco Morazán, Honduras. Los tratamientos fueron preparados en la Planta de Innovación de Alimentos (PIA), los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) y el análisis sensorial afectivo se realizó tanto en el Laboratorio de Análisis Sensorial como en el Centro Estudiantil Smith Falck.

### Materiales

Para la formulación de los tratamientos del estudio se utilizó miel de abeja (*Apis Mellifera*) descristalizada, procedente del departamento de El Paraíso, Honduras, específicamente de la cosecha 2020. También se utilizó semilla de chía (*Salvia hispanica*) comercial que se obtuvo en el Puesto de Ventas de Zamorano. La variedad de altura y diversidad de microclimas del departamento de El Paraíso, favorecen las floraciones variadas y escalonada ideales para la apicultura (Zeballos 2002), por lo general, los apicultores locales obtienen provecho de la floración de sus zonas cafetaleras para la producción de miel.

### Proceso de Preparación de los Tratamientos

Para la elaboración de los tratamientos se hicieron mezclas de miel de abeja descristalizada con semilla de chía húmeda. El porcentaje de semilla de chía húmeda variaba acorde a cada tratamiento evaluado (Cuadro 1).

### Cuadro 1

*Formulaciones de los tratamientos de miel de abeja con chía.*

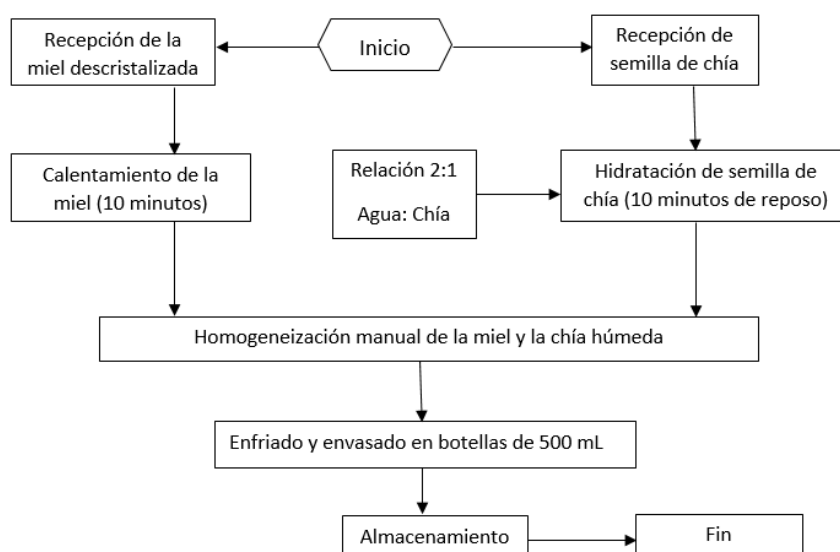
Ingredientes	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Testigo
Miel descristalizada	90	95	100
Chía húmeda	10	5	0
Total	100	100	100

*Nota.* Todos los valores están dados en porcentajes (%).

La miel de abeja utilizada fue sometida a calentamiento en baño maría durante aproximadamente 10 minutos hasta alcanzar 45 °C, lo que permitió que la miel estuviera más líquida y con ello facilitar el proceso de mezclado. Al mismo tiempo, se humedeció la chía agregando dos partes de agua por cada parte de chía y se dejó reposar durante 10 minutos (Figura 1). Luego según la formulación de los tratamientos, se pesó por separado la miel y la chía húmeda para continuar con el mezclado y homogenizado manual (con cuchara). El producto se agitó inmediatamente de forma constante aproximadamente por 20 minutos para evitar la formación de grumos, después, la mezcla se envasó y rotuló indicando el tratamiento, repetición y fecha de preparación.

**Figura 1**

*Flujo de proceso de elaboración de miel con chía.*



## Análisis Físicos

### Color

Análisis realizado con ayuda del colorímetro de la marca Colorflex Hunter L a b, modelo 45/0 y Serie CX0687, siguiendo los pasos del método AN 1018.00. Se tomaron resultados de los tratamientos, por cada repetición, siendo estos expresados en los valores L (Luminosidad) en escala de 0 (negro) y 100 (blanco). También se evaluó el valor a en escala de -60 (verde) a +60 (rojo) y el valor b en una escala de -60 (azul) y +60 (amarillo).

**Consistencia**

Se utilizó el consistómetro de Bostwick y en el mismo, se colocó 100 mL de la muestra y se dejó fluir por 15 segundos para examinar la extensión del recorrido en el equipo, es decir, la distancia que recorrió la miel. Luego se realizó una división con la relación distancia entre tiempo y de esta manera se obtuvo la consistencia de cada muestra.

**Análisis Químicos****Actividad de Agua (Aw)**

Este análisis fue evaluado con el AquaLab 3TE, a través del método AOAC 978.18. Antes de cada análisis se homogenizó la muestra, se calibró el equipo con un estándar de 0.500 y se tomó la lectura de los resultados en una escala del 0 a 1 en cada repetición.

**Sólidos Solubles (°Brix)**

Fue analizado con la ayuda del Pocket Digital Refractometer, marca Sper Scientific, modelo 300050B. Para el análisis de la muestra de cada tratamiento se limpió el lente del equipo con agua destilada e inmediatamente fue secado para evitar la alteración del resultado. En cada tratamiento se utilizó, aproximadamente 2 mL de la muestra anteriormente homogenizada en cada una de las repeticiones.

**Análisis Sensorial**

El análisis sensorial se llevó a cabo a través de una evaluación afectiva, donde se aplicó una prueba de aceptación con 35 panelistas no entrenados, por cada repetición. Los panelistas evaluaron la aceptación de los atributos de apariencia, color, consistencia, sabor, dulzura, y aceptación general de cada tratamiento. Para la prueba de aceptación, se utilizó una escala hedónica de cinco puntos, siendo 1 "me disgusta extremadamente" y 5 "me gusta extremadamente" (Anexo B).

**Diseño Experimental y Análisis Estadístico**

En este estudio se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos descritos en el Cuadro 1 y tres repeticiones de cada tratamiento. Los resultados obtenidos fueron

analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA) con ayuda del programa “Statistical Analysis Software” SAS® con una separación de medias Duncan para identificar diferencias entre los tratamientos evaluados con una probabilidad  $< 0.05$ .

## Resultados y Discusión

### Resultados de Análisis Físicos

#### Color

La coloración de la miel oscila desde amarillo claro hasta ámbar y de ámbar rojizo oscuro hasta un color casi negro (Albaridi 2019). El Cuadro 2 muestra que los tratamientos fueron significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ), en cuanto a los valores L a b, esto implica que a partir de la adición de un 5% de chía ocurre cambio en el color de la miel de abeja. La tendencia en el cambio de color de la miel, percibido por el ojo humano, se inclina hacia un color marrón amarillento y marrón oscuro (Anexo D).

#### Cuadro 2

*Resultados análisis físico: Color de la miel con chía.*

Tratamientos	L Media $\pm$ D. E.	a Media $\pm$ D. E.	b Media $\pm$ D. E.
Miel con 10% chía	23.49 $\pm$ 1.40 <sup>b</sup>	9.24 $\pm$ 2.47 <sup>b</sup>	27.08 $\pm$ 7.50 <sup>b</sup>
Miel con 5% chía	25.91 $\pm$ 1.54 <sup>b</sup>	10.55 $\pm$ 1.53 <sup>b</sup>	30.57 $\pm$ 4.63 <sup>b</sup>
Miel sin chía	41.36 $\pm$ 2.64 <sup>a</sup>	16.69 $\pm$ 1.69 <sup>a</sup>	54.61 $\pm$ 1.92 <sup>a</sup>
C.V. (%)	6.53	1.72	3.73

*Nota.* <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.

La chía húmeda adicionada a la miel generó mayor oscuridad en la misma ya que los valores en L disminuyen hacia el valor cero. Vega (2015), evaluó el efecto de la semilla de chía en pan molde y encontró que la adición de chía proporcionó un mayor valor de luminosidad, por ende, un producto más claro. De esta manera, sus resultados difieren a los encontrados en este estudio ya que, si bien la semilla de chía afectó la luminosidad del pan molde, fue de la manera inversa a como ocurrió en la miel con chía.

En este estudio, mientras menos chía se adicionó a la miel más fácil fue la transmisión de luz emitida por el colorímetro, indicando la claridad del color; por tal razón, el valor L está directamente afectado por la cantidad de semillas de chía añadida a la miel, debido a que a mayor cantidad de semillas fue menor la luminosidad del producto. Cevallo (2015), evaluó el efecto de la chía en un yogur

natural y el resultado fue similar al obtenido en este estudio, debido a que encontró el valor más bajo de L en el tratamiento que contenía el más alto porcentaje de semillas de chía.

El estudio indica que los tratamientos de miel con chía se tornaron menos rojizos y menos amarillentos, reflejado en los resultados de los valores a y b (Cuadro 2). Los resultados encontrados por (Huezo 2008), mostraron que a medida se aumentó el porcentaje de chía en una bebida de maracuyá más se redujeron sus valores a y b, cambiando de una tonalidad amarillenta a un color café. Romankiewicz *et al.* (2017), encontraron que el pan de trigo con semillas de chía tuvo un valor b menor que el pan control, por lo cual la proporción de amarillo en la muestra también fue menor.

### **Consistencia (cm/s)**

El consistómetro permite una medición empírica de la distancia que un volumen específico de fluido puede fluir bajo su propio peso en un intervalo de tiempo conocido (Côté *et al.* 2019) y por tanto, un valor más bajo indica una mayor consistencia (Miranda *et al.* 2020). Los resultados obtenidos muestran que la consistencia de la miel se ve afectada por las semillas de chía húmeda ya que, existieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados.

Los tratamientos de miel con 5 y 10% chía mostraron una menor consistencia, lo cual nos indica que tuvieron una mayor tendencia a fluir, dando como resultado una miel más líquida, demostrando que la adición de chía tiende a disminuir la consistencia de la miel de abeja (Cuadro 3). En el tiempo definido la miel con chía tuvo un mayor desplazamiento, esto pudo ser debido a que el agua y la chía estaban en una relación 2:1, lo cual pudo haber aumentado la humedad de la miel.

### **Cuadro 3**

*Resultados análisis físico: Consistencia (cm/s) de la miel con chía.*

Tratamientos	Media $\pm$ D. E.
Miel con 10% chía	1.11 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>
Miel con 5% chía	0.86 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>
Miel sin chía	0.71 $\pm$ 0.01 <sup>c</sup>
C.V. (%)	5.77

*Nota.* <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.

La semilla de chía tiene un 30% de fibra del cual el 5% es fibra soluble (Andrade y Albarracín 2015) que al entrar en contacto con el agua da lugar a la formación de un mucílago con aspecto gelatinoso (Ixtania *et al.* 2010) y con propiedades para espesar otros productos. Aunque, este mucílago podría ayudar a crear una mayor consistencia, al aumentar el porcentaje de chía húmeda adicionado a la miel, la mezcla se tornó más líquida.

Los resultados obtenidos coinciden con los de Díaz (2018) quien, en su estudio, encontró que la chía afectó la consistencia de una mermelada de fresa y que a mayor concentración de semilla de chía esta fue más líquida.

## Resultados de Análisis Químicos

### *Actividad de Agua (Aw)*

En el Cuadro 4 se muestra que en este estudio la adición de chía húmeda no afectó el valor de Aw de la miel, por lo que, en los tratamientos, los valores bajos de Aw pueden contribuir a la conservación del producto, manteniendo la estabilidad química y microbiológica de la miel de abeja aún con la adición de chía.

### Cuadro 4

*Resultados análisis químico: Aw de la miel con chía.*

Tratamientos	Media $\pm$ D.E.
Miel con 10% chía	0.57 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>
Miel con 5% chía	0.56 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>
Miel sin chía	0.55 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>
C.V. (%)	4.29

*Nota.* <sup>a</sup>= Letras iguales dentro de la misma columna indican que no hay diferencias entre tratamientos ( $P > 0.05$ ). C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E. = Desviación Estándar.

La actividad de agua “Aw” se refiere al agua disponible para reacciones químicas y microbiológicas, la cual varía de 0 a 1 (Jerzy 2014) y la miel de abeja tiene valores de Aw entre 0.5 y 0.6, lo que significa que proporciona una disponibilidad de agua muy baja para favorecer el crecimiento de cualquier microorganismo (Albaridi 2019). En un estudio realizado por Maradiaga

(2005) se reportó una  $A_w$  baja, con valores entre 0.52 y 0.62, en miel de abeja procedente de algunos departamentos de Honduras, incluido El Paraíso.

Aunque la miel provee condiciones poco aptas para el desarrollo microbiano, la supervivencia de estos es posible (Zandamela 2008) y la flora microbiana de la miel suele ser introducida por las abejas, como esporas de diversas especies de bacilos, mohos, levaduras (Coll *et al.* 2008). Se pueden incorporar patógenos como la *Salmonella* por contaminación secundaria durante la manipulación o por contacto con superficies contaminadas, por roedores e insectos (Zandamela 2008) y en casos puntuales se han detectado *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* y *Clostridium botulinum* (Visquert 2015).

Las semillas de chía tienen un alto contenido de fibra dietética, que se caracteriza por una alta absorción de agua (Romankiewicz *et al.* 2017) gracias a la alta solubilidad y capacidad de retención del mucílago (Guiotto 2014). Este mucílago contiene polisacáridos hidrosolubles capaces de absorber 60 o hasta 100 veces su peso en agua (Cáceda 2017), pero esta capacidad de absorción depende del tiempo de hidratación a la cual se somete esta semilla (Muñoz 2012; Maurtua *et al.* 2020).

La semilla de chía tiene un potencial antibacteriano, que es un atributo conveniente de las semillas como posible aditivo alimentario (Kobus *et al.* 2019). En un estudio realizado por Espinosa (2017), durante la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y tecnofuncionales de la chía, encontró que esta semilla tiene un valor de  $A_w$  de 0.5 por lo que desde el punto de vista microbiológico es un alimento estable. Generalmente, los microorganismos que contaminan esta semilla se encuentran en la parte externa del grano cosechado (Hernández 2016) debido a factores extrínsecos como el suelo, agua, entre otros. Los microorganismos asociados con la semilla de chía son los mesófilos aerobios, Colifomes, hongos y levaduras (Chávez *et al.* 2016), así también, patógenos como *Staphylococcus aureus* (Xingú *et al.* 2017).

### **Sólidos Solubles (°Brix)**

La miel de abeja es una solución concentrada de azúcares, con predominancia de fructosa y glucosa, que se expresa en grados °Brix (Argüello y Banda 2016). En el Cuadro 5 se muestra que la chía húmeda tuvo un efecto en el valor de sólidos solubles de la miel a partir de la adición de 10%, ya que mostró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) con el resto de los tratamientos. Los resultados obtenidos indican que a mayor porcentaje de chía húmeda el valor de °Brix tiende a disminuir, esto quiere decir que la miel se encontró disuelta debido a que pudo aumentar la humedad de la miel gracias a la adición de 10% de chía húmeda, ya que los sólidos solubles y la humedad están relacionados entre sí (Argüello Bravo y Banda 2016).

### **Cuadro 5**

*Resultados análisis químico: Sólidos solubles (°Brix) de la miel con chía.*

Tratamientos	Media $\pm$ D.E.
Miel con 10% chía	77.03 $\pm$ 0.83 <sup>b</sup>
Miel con 5% chía	79.03 $\pm$ 0.21 <sup>a</sup>
Miel sin chía	80.13 $\pm$ 1.50 <sup>a</sup>
C.V. (%)	1.11

Nota. <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.

La capacidad de absorber agua del mucilago depende del tiempo para alcanzar las condiciones de equilibrio, Muñoz (2012) encontró, mediante la hidratación de semillas de chía, que la condición de equilibrio fue alcanzada a las dos horas de hidratación. También Maurtua *et al.* (2020), mediante la extracción del mucilago de la semilla de chía, reportaron que esta obtiene su máxima absorción de agua a los 30 minutos. Las diferencias en los resultados reportados en esta investigación pueden estar relacionadas con el tiempo de hidratación dado a la chía (10 minutos) que pudo haber afectado la adsorción de agua de la chía y, aunque no hubo diferencias significativas en la  $A_w$ , causado un aumento en la humedad y con ello, la reducción de sólidos solubles. El porcentaje de humedad comercial de la semilla de chía suele ser de 12% (Xingú *et al.* 2017) pero al humedecerla pudo provocar el efecto mencionado anteriormente.

Los resultados obtenidos difieren con Díaz (2018), quien evaluó el efecto de la chía en una mermelada de fresa y encontró que a mayor concentración de semillas de chía la cantidad de °Brix aumenta. Los sólidos solubles de la miel no deben ser menos de 60 / 100 g para ser considerada de buena calidad (CODEX 1981), no obstante, todos los tratamientos poseen más de 77 °Brix por lo que, sin importar el contenido de chía húmeda, se mantuvo dentro del rango de calidad de la miel.

## Resultados Análisis Sensorial Afectivo

### *Aceptación de Apariencia y Color*

El Cuadro 6 muestra que la adición de chía en la miel provocó diferencias en la aceptación del color y la apariencia de la miel de abeja ( $P < 0.05$ ). Los panelistas valoraron la aceptación de la miel sin chía como “me gusta mucho”. La adición de más de 5% chía alcanzó la valoración de “ni me gusta ni me disgusta” a “me gusta mucho” en la aceptación de estos atributos.

### Cuadro 6

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

Tratamientos	Apariencia Media $\pm$ D. E.	Color Media $\pm$ D. E.
Miel con 10% chía	3.44 $\pm$ 0.90 <sup>b</sup>	3.68 $\pm$ 0.86 <sup>b</sup>
Miel con 5% chía	3.62 $\pm$ 0.97 <sup>b</sup>	3.82 $\pm$ 0.85 <sup>b</sup>
Miel sin chía	4.33 $\pm$ 0.68 <sup>a</sup>	4.32 $\pm$ 0.71 <sup>a</sup>
C.V. (%)	22.09	19.62

*Nota.* <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 5 = me gusta extremadamente.

Cevallo (2015), encontró una mayor aceptación del atributo color en el yogur natural sin la adición de chía, por lo que indicó que el producto no fue del completo agrado de los consumidores debido a la presencia de la semilla. Huevo (2008), indicó que el oscurecimiento causado por la semilla de chía en una bebida de maracuyá fue menos aceptado en el atributo de apariencia. Es por ello que la reducción en la aceptación de estos atributos pudo ser consecuencia de la adición de chía húmeda que afectó directamente el color y la apariencia de la miel a la que los consumidores están acostumbrados ya que, por lo general, la prefieren de color clara (Scaglione 2015; Urquiza *et al.* 2019).

Además, los consumidores en Honduras tienden a preferir esta coloración en la miel (Tapia *et al.* 2017).

De acuerdo con el análisis de correlación, se obtuvo una relación media ( $r = 0.64$ ) con la aceptación de apariencia y el color, indicando que al aumentar la aceptación del color de la miel también aumentó la aceptación de la apariencia (Anexo C). Estudios han demostrado que una apariencia atractiva influye en la aceptación del color del producto (Rasines 2019). En la miel el color es una propiedad de gran importancia a nivel comercial, al ser el primer atributo valorado por los consumidores (Urrego 2017), por lo que, su estudio es sumamente importante para el sector apícola, al igual que la apariencia.

### ***Aceptación de Sabor y Dulzura***

Según el Cuadro 7, la aceptación de los atributos de sabor y dulzura de la miel fue igual ( $P > 0.05$ ) y fueron valorados como “me gusta mucho”, esto pudo ser gracias a la alta concentración de azúcares presentes en la miel, aun con la adición de chía. Además, las semillas de chía no aportan prácticamente sabor, por esa razón no hay que temer que cambie mucho el sabor del producto (Velsid 2016). El masticar las semillas de chía produce una liberación de sensaciones en la boca (Steffolani *et al.* 2014) y esto puede influir en la valoración de los alimentos, sin embargo, en este estudio no provocó diferencias en la aceptación del sabor y dulzura de la miel de abeja.

### **Cuadro 7**

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

Tratamientos	Sabor	Dulzura
	Media $\pm$ D. E.	Media $\pm$ D. E.
Miel con 10% chía	4.06 $\pm$ 0.89 <sup>a</sup>	4.16 $\pm$ 0.87 <sup>a</sup>
Miel con 5% chía	4.13 $\pm$ 0.77 <sup>a</sup>	4.11 $\pm$ 0.93 <sup>a</sup>
Miel sin chía	4.25 $\pm$ 0.78 <sup>a</sup>	4.10 $\pm$ 0.91 <sup>a</sup>
C.V. (%)	18.99	20.31

*Nota.* <sup>a</sup>= Letras iguales dentro de la misma columna indican que no hay diferencias entre tratamientos ( $P > 0.05$ ). C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E.=Desviación Estándar. 1= me disgusta extremadamente y 5 = me gusta extremadamente.

El hecho de que los panelistas no estaban familiarizados con el producto pudo haber influido en que no percibieran las diferencias en los atributos de dulzura y atributo de sabor de los

tratamientos evaluados, a pesar de que la miel sin chía tuvo un mayor valor en los resultados del análisis de °Brix. Los jueces entrenados o familiarizados con el producto, pueden dar respuestas más seguras porque relacionan factores visuales, táctiles y gustativos con las cualidades de los alimentos (Gaité 2011).

El dulce es un atributo clave en recompra de un producto. Fuentes *et al.* (2010), demostraron que las personas tienen una mayor preferencia por el sabor dulce debido a que captan, intrínsecamente, las sustancias dulces provocando aceptación, placer y agrado al ingerirlas. Según el análisis de correlación mostrado en el Anexo C, la aceptación de sabor tiene una relación media ( $r = 0.69$ ) con la aceptación de la dulzura por lo que, al incrementar la aceptación de la dulzura, también incrementa la aceptación del sabor. Los azúcares presentes en la miel son los principales componentes del sabor (Ulloa *et al.* 2010) y por esta razón, el sabor de la miel está directamente relacionado con su dulzura.

### ***Aceptación de Consistencia y Aceptación General***

Los resultados descritos en el Cuadro 8 nos indica que tanto en la aceptación de consistencia como en la aceptación general, los panelistas observaron diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ). Se encontró que tras la adición de 10% de chía a la miel de abeja, los panelistas perciben los cambios en el producto con relación a estos atributos.

### **Cuadro 8**

*Resultados de prueba aceptación de consistencia y aceptación general.*

Tratamientos	Consistencia Media $\pm$ D.E.	Aceptación general Media $\pm$ D.E.
Miel con 10% chía	3.70 $\pm$ 1.00 <sup>b</sup>	3.90 $\pm$ 0.85 <sup>b</sup>
Miel con 5% chía	3.89 $\pm$ 0.91 <sup>ab</sup>	4.07 $\pm$ 0.73 <sup>ab</sup>
Miel sin chía	4.11 $\pm$ 0.81 <sup>a</sup>	4.15 $\pm$ 0.71 <sup>a</sup>
C.V. (%)	21.62	18.54

*Nota.* <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 5 = me gusta extremadamente.

La apreciación de los panelistas hacia la miel fue valorada como “me gusta mucho”, sin embargo, al adicionar un 10% de chíá la aceptación de la miel disminuyó, llegando a alcanzar la calificación de “me gusta mucho” a “ni me gusta ni me disgusta” tanto en la consistencia como la aceptación general de la misma. Debido a que los panelistas consumen, regularmente, la miel sin chíá, los cambios en las características organolépticas de la miel son más notorios con 10% de chíá, influyendo en la aceptación de la misma.

Los consumidores están familiarizados con la alta consistencia de la miel de abeja; a mayor porcentaje de chíá la consistencia de la miel fue menor dando como resultado una miel líquida, por lo cual, la aceptación de este atributo disminuyó. Según la encuesta que realizó Scaglione (2015), el 91% de los consumidores prefieren la miel con una consistencia más sólida ya que la relacionan con pureza. Bhardwaj y Saraswat (2019), encontraron que el grado de aceptación del atributo de consistencia de una bebida deportiva a base de chíá se redujo a medida aumentaba la cantidad de chíá debido a su consistencia poco espesa. Asimismo, Figueroa (2018), obtuvo una mayor aceptación del atributo de consistencia en la miel pura y encontró que la miel con mayor contenido de cristales de sábila (*Aloe Vera*) fue el menos aceptado por los consumidores.

Según los resultados mostrados en el Anexo A, se encontró una correlación media entre la aceptación general del producto con los atributos de sabor ( $r = 0.67$ ) y dulzura ( $r = 0.68$ ), lo que significa que a medida que aumenta la aceptación de sabor y dulzura, también aumenta la aceptación general de la miel de abeja. Vera (2008), destaca que cuando el consumidor habla de sabor, en realidad se refiere a una respuesta compuesta por muchas sensaciones y, asimismo, el dulzor es aceptado de manera global como un sabor placentero que, en efecto, influye en la aceptación o rechazo de la aceptación general del producto.

### **Conclusiones**

La adición de 5 y 10% de semilla de chía reduce tanto la consistencia como los valores L a b de la miel de abeja, mientras que solamente el 5% disminuye los sólidos solubles; dichos porcentajes no provocan cambios en la actividad de agua de la misma.

Al agregar al menos 5% de semilla de chía en la miel de abeja disminuye la aceptación del producto en los atributos de color y apariencia, pero no provoca cambios en la aceptación de los atributos de sabor ni dulzura. La aceptación del atributo de consistencia y la aceptación general de la miel de abeja se redujo tras la adición de un 10% de chía.

### Recomendaciones

Evaluar el empaque potencial para el producto final con una manga termoencogible y plasmar la recomendación de “agitar antes de usar” en la etiqueta.

Realizar pruebas que evalúen el efecto de estabilizadores que puedan limitar la separación de la miel y la semilla de chía.

Estudiar el mercado de la miel con chía para examinar los clientes potenciales.

Desarrollar e implementar el tratamiento de miel con 5% chía en la Planta Apícola Zamorano debido a que fue el más aceptado por los panelistas en atributos de consistencia y aceptación general en comparación con el tratamiento de miel con 10% chía.

Desarrollar un plan de negocios para determinar la factibilidad de producir miel con chía en la Planta Apícola de Zamorano.

Realizar análisis microbiológicos de la miel con semilla de chía como parte de un estudio de vida de anaquel.

Analizar el perfil nutricional de la miel con chía para establecer potenciales propiedades nutricionales o funcionales.

## Referencias

- Albaridi NA. 2019. Antibacterial Potency of Honey. *Int J Microbiol*; [consultado el 11 de nov. de 2020]. 2019(2464507). eng. doi:10.1155/2019/2464507.
- Andrade Sigüenza CM, Albarracín Castro PI. 2015. Elaboración de recetas de postres a base de chía y edulcorantes [Monografía]. Ecuador: Universidad de Cuenca; [consultado el 20 de feb. de 2020]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21751/1/tesis.pdf>.
- Anzuetto Rodríguez FM. 2019. Efecto de la miel de abeja (*Apis mellifera*) en las características fisicoquímicas y sensoriales de la jalea real [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 20 de ene. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6481/1/AGI-2019-T003.pdf>.
- AOAC International. 1997. Métodos oficiales de análisis. Gaithersburg, Maryland, Estados Unidos de América: AOAC International. 1997; [actualizado 1997].
- Argüello Bravo AN, Banda Córdova VA. 2016. Estudios de las propiedades físicas, químicas y antimicrobianas de cinco mieles de abeja (*Apis mellifera L.*) comercializadas en la provincia de Pinchinha. [Tesis]. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; [consultado 12.03.21]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13533/1/UPS-QT11205.pdf>.
- Baldi Coronel BM. 26 de abr. de 2019. La miel: una de las principales tendencias de la industria alimentaria. UNERNoticias; [consultado el 11 de nov. de 2020]. <https://noticias.uner.edu.ar/entrevistas/7172/la-miel-una-de-las-principales-tendencias-de-la-industria-alimentaria>.
- Bhardwaj S, Saraswat S. 2019. Product development, nutrient and sensory analysis of sports drink based on chia seeds (*Salvia hispanica L.*). *Nutrition and Physical Education*; [consultado 14.02.21]. 4(2):187–190. <https://www.journalofsports.com/pdf/2019/vol4issue2/PartE/4-1-464-356.pdf>.
- Cáceda Sánchez JA. 2017. Efecto de la concentración de mucílago de chía (*Salvia hispanica L.*) Y ph sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de jugo clarificado de uva (*Vitis vinifera*) variedad gross colman [Tesis]. Trujillo, Perú: Universidad privada Antenor Orrego; [consultado el

23 de ene. de 2020]. [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2884/1/RE\\_IND.ALIM\\_JUAN.CACEDA\\_CONCENTRACION.DE.MUCILAGO\\_DATOS.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2884/1/RE_IND.ALIM_JUAN.CACEDA_CONCENTRACION.DE.MUCILAGO_DATOS.pdf).

Carillo-Gómez CS, Gutiérrez-Cuevas M, Muro-Valverde M, Martínez-Horner R, Torres-Bugarín O. 2017. La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel. *El Residente*; [consultado el 11 de nov. de 2020]. 12(1):18-24. <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr171c.pdf>.

Cevallos Merchán NM. 2015. Efecto de la adición de semillas de chía (*Salvia hispanica L.*) en las características físicas, químicas y sensoriales del yogur natural. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 22 de ene. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4553/1/AGI-2015-013.pdf>.

Chávez Bravo E, Alonso Calderón AI, Castañeda Roldán E, Ramos Casellas E, Marroquín Torres V. 2016. Calidad microbiológica de la semilla de chía negra (*Salvia hispánica L*) y sus coproductos barras y galletas. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias*; [consultado el 18 de may. de 2021]. 7(15):58–64. [http://emas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/work/sites/rlac/resources/LocalContent/46/2/7\(15\)-6.pdf](http://emas.siu.buap.mx/portal_pprd/work/sites/rlac/resources/LocalContent/46/2/7(15)-6.pdf).

[CODEX] Codex Alimentarius. 1981. Norma para la miel. Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (CXS 12-1981). 1981; [actualizado 1981; consultado el 15 de feb. de 2021]. [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B12-1981%252FCXS\\_012s.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B12-1981%252FCXS_012s.pdf).

Coll Cárdenas F, Villat C, Laporte G, Noia M, Mestorino N. 2008. Características microbiológicas de la miel. *Revisión Bibliográfica. ISSN Empresas*; [consultado el 18 de may. de 2021]. (1). [https://www.researchgate.net/profile/Nora-Mestorino/publication/275584391\\_Caracteristicas\\_](https://www.researchgate.net/profile/Nora-Mestorino/publication/275584391_Caracteristicas_)

microbiologicas\_de\_la\_miel/links/554034620cf2736761c27459/Caracteristicas-microbiologicas-de-la-miel.pdf.

Côté C, Germain I, Dufresne T, Gagnon C. 2019. Comparison of two methods to categorize thickened liquids for dysphagia management in a clinical care-setting context: The Bostwick consistometer and the IDDSI Flow Test. Are we talking about the same concept? *J Texture Stud*; [consultado el 14 de feb. de 2021]. 50(2):95–103. eng. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12377>. doi:10.1111/jtxs.12377.

Denavi G. 2015. Innovación en la Industria Alimentaria. [Consultado el 1 de mar. de 2021]. <https://blog.iniciativasempresariales.com/innovacion-en-la-industria-alimentaria/>.

Díaz-Ramírez M. 2018. Efecto del uso de semilla de chía (*Salvia hispánica L.*) en la elaboración de mermelada de fresa (*Fragaria x ananassa Duch.*) como agente gelificante. *Ap*; [consultado el 11 de nov. de 2020]. 11(11). doi:10.32854/agrop.v11i11.1281.

Escalante JL. 7 de nov. de 2018. Miel: propiedades, beneficios y valor nutricional. *La Vanguardia*; [consultado el 1 de ago. de 2020]. <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20181107/452751289259/miel-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>.

Espinosa Plaza A. 2017. Propiedades fisicoquímicas y tecnofuncionales de la chía (*Salvia Hispánica*) y de su extracto desgrasado [Tesis]. España: Universidad Miguel Hernández de Elche; [consultado el 17 de dic. de 2020]. <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4236/1/TFG%20Espinosa%20Plaza%2C%20Alicia.pdf>.

Eteraf-Oskouei T, Najafi M. 2013. Usos tradicionales y modernos de la miel natural en enfermedades humanas: una revisión. *PMC. Mashhad University of Medical Sciences*; [consultado el 6 de feb. de 2021]. 16(731-742). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3758027/>.

Fattori SB. 2014. La miel, propiedades, composición y análisis físicos-químicos. Argentina: Universidad de Buenos Aires; [consultado el 14 de nov. de 2020]. [https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/la\\_miel\\_propiedades\\_composicion\\_y\\_analisis\\_fisico-quimico.pdf](https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/la_miel_propiedades_composicion_y_analisis_fisico-quimico.pdf).

- Fernández L. 2014. La tendencia saludable será clave para el crecimiento del sector en los próximos años. *Food Ingredients Brasil*; [consultado el 12 de feb. de 2020]. (30):80-82. [https://revista-fi.com.br/upload\\_arquivos/201606/2016060400230001464893027.pdf](https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060400230001464893027.pdf).
- Figuerola López GS. 2018. Caracterización fisicoquímica y sensorial de miel de abeja (*Apis mellifera*) con cristales de sábila (*Aloe vera* L.) [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 26 de ene. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6430/1/AGI-2018-T024.pdf>.
- Fuentes A, Fresno MJ, Santander H, Valenzuela S, Morales R. 2010. Sensopercepción Gustativa. *SciELO*; [consultado el 8 de feb. de 2021]. (2). <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v4n2/art10.pdf>.
- Gaite AA. 2011. Caracterización sensorial y físico-química de manzanas reinet y pera conferencia, figuras de calidad en castilla y león. [Tesis]. España: Universidad de León; [consultado el 20 de feb. de 2021]. [https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1424/Caracterizaci%C3%B3n\\_Alonso\\_Gaite.pdf?sequence=1](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1424/Caracterizaci%C3%B3n_Alonso_Gaite.pdf?sequence=1)  
[https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1424/Caracterizaci%C3%B3n\\_Alonso\\_Gaite.pdf?sequence=1](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1424/Caracterizaci%C3%B3n_Alonso_Gaite.pdf?sequence=1).
- González S, Tamayo J, Toledo V, Tamayo E, Vargas L. 2013. Productos con alto contenido de miel, como opción para incrementar su uso en Yucatán. *Revista Mexicana de Agro negocios*; [consultado 8.02.21]. 33:576-586. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14127709017.pdf>.
- Guiotto EN. 2014. Aplicación de subproductos de chía (*salvia hispanica* l.) y girasol (*Helianthus annuus* L.) en alimentos [Tesis]. Argentina: Universidad Nacional de la Plata; [consultado el 17 de dic. de 2020]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/34268>.
- Hernández Ávila H. 2016. Evaluación de diferentes temperaturas en el proceso de sanitización con ETO (Óxido de Etileno) en Semillas de chía (*Salvia hispánica*) para consumo [Tesis]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; [consultado el 18 de may. de 2021]. <http://repositorio.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/7927/>

T20736%20HERNANDEZ%20AVILA%2C%20HUMBERTO%20%2063871.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Huezo Méndez AN. 2008. Evaluación física y sensorial de un prototipo de bebida de maracuyá con semillas de chía (*Salvia hispanica L.*) y análisis químico de la semilla de chía [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 8 de mar. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/164/1/AGI-2008-T020.pdf>.

Ixtania VY, Nolasco S, Tomás M. 2010. Caracterización microestructural de la semilla y mucilago de chía (*Salvia Hispánica L.*) [Tesis]. Argentina: Asociación Química Argentina; [consultado el 12 de dic. de 2020]. [https://www.conicet.gov.ar/new\\_scp/detalle.php?keywords=&id=36806&congresos=yes&detalles=yes&congr\\_id=906650](https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=36806&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=906650).

Jerzy. 2014. Actividad de agua en los alimentos propiedades físicas del agua. Slideshare. [Consultado el 14 de mar. de 2021]. [https://es.slideshare.net/Gerry\\_96/actividad-de-agua-en-los-alimentospropiedades-fisicas-del-agua](https://es.slideshare.net/Gerry_96/actividad-de-agua-en-los-alimentospropiedades-fisicas-del-agua).

Knez Hrnčič M, Ivanovski M, Cör D, Knez Ž. 2019. Chia Seeds (*Salvia hispanica L.*): An Overview- Phytochemical Profile, Isolation Methods, and Application. *Molecules*; [consultado el 11 de nov. de 2020]. 25(1). eng. doi:10.3390/molecules25010011.

Kobus-Cisowska J, Szymanowska D, Maciejewska P, Kmiecik D, Gramza-Michałowska A, Kulczyński B, Cielecka-Piontek J. 2019. In vitro screening for acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibition and antimicrobial activity of chia seeds (*Salvia hispanica*). *Electronic Journal of Biotechnology*; [consultado el 2 de mar. de 2021]. 37:1–10. doi://%2010.1016/j.ejbt.2018.10.002. doi:10.1016/j.ejbt.2018.10.002.

López Guerra RL, Aguinaga Jácome R. 2018. *Salvia hispanica L.* (chía): alimento funcional con propiedades medicinales. *Revista Cubana de Plantas*; [consultado el 11 de nov. de 2020]. 23. <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/633/320>.

- Maradiaga Pineda DI. 2005. Caracterización físico-química y microbiológica de miel de abeja de cinco departamentos de Honduras. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 14 de mar. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1074/1/AGI-2005-T016.pdf>.
- Maurtua AJP, Luis HHA, Carlos PRJ, Mavila JEH, La Quispe WHDC, Espinoza AT, Escalante FRP. 2020. Determinación de la tecnología de extracción del mucílago de la semilla de chía (*Salvia hispánica* L.) y evaluación de sus propiedades funcionales. BJD; [consultado el 12 de feb. de 2021]. 6(2):8148–8166. doi:10.34117/bjdv6n2-210.
- Miranda Zamora WR, Calle Berru EM, Flores Mendoza LC, Ipanaque Pulache DM, Lopez Burgos IV, Sánchez Chero MJ, Sánchez Chero JA. 2020. Consistómetro Bostwick como una herramienta visual de control de calidad para alimentos espesados. UCV-HACER; [consultado el 1 de feb. de 2021]. 9(1):29–34. doi:10.18050/ucv-hacer.v9i1.2339.
- Muñoz Hernández L. 2012. Mucilago de semillas de chía (*Salvia hispánica*): microestructura, caracterización físico-química y aplicaciones en la industria alimentaria [Tesis]. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile; [consultado el 14 de mar. de 2021]. <https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/1889/593967.pdf>.
- Nduko JM, Maina RW, Muchina RK, Kibitok SK. 2018. Application of chia (*Salvia hispánica*) seeds as a functional component in the fortification of pineapple jam. Food Sci Nutr; [consultado el 3 de ene. de 2021]. 6(8):2344–2349. eng. doi:10.1002/fsn3.819.
- Pérez Toledo J. 2015. Innovación Empresarial Características, factores y determinantes. Un análisis en base a la Encuesta de Innovación del INE. [Tesis]. España: Universidad de Valencia; [consultado el 26 de feb. de 2021]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/60237/TFC%20JAVIER%20P%C3%89REZ%20TOLEDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Prieto-Hontoria P. 2016. Innovación y tendencias alimentarias. Contribuciones científicas y tecnológicas [Tesis]. Chile: Universidad SEK; [consultado el 8 de feb. de 2021]. <https://core.ac.uk/download/pdf/162594197.pdf>.
- Rasines Elena L. 2019. Revisión bibliográfica sobre los colores y su influencia en la percepción sensorial y en la respuesta emocional. *Rev Esp Nutr Comunitaria*; [consultado el 8 de feb. de 2021]. 25(1). [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC\\_2019\\_1\\_05.\\_L\\_Rasines.\\_Influencia\\_de\\_colores\\_en\\_alimentacion.pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2019_1_05._L_Rasines._Influencia_de_colores_en_alimentacion.pdf).
- Romankiewicz D, Hassoon WH, Cacak-Pietrzak G, Sobczyk M, Wirkowska-Wojdyła M, Ceglińska A, Dziński D. 2017. The Effect of Chia Seeds (*Salvia hispanica L.*) Addition on Quality and Nutritional Value of Wheat Bread. *Journal of Food Quality*; [consultado el 2 de mar. de 2021]. 2017:1–7. doi:10.1155/2017/7352631.
- SAG. Secretaria de Agricultura y Ganadería. 2020. 50% aumenta consumo de miel por COVID-19. Honduras. [Consultado el 8 de feb. de 2021]. <https://www.elinformativo.hn/archivos/85874>.
- Samarghandian S, Farkhondeh T, Samini F. 2017. Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. *Pharmacognosy Res*; [consultado el 20 de feb. de 2021]. 9(2):121–127. eng. doi:10.4103/0974-8490.204647.
- Scaglione A. 2015. Percepción del consumidor de la miel de abeja en la ciudad de la Plata. [Tesis]. Buenos Aires. Argentina: Universidad Nacional de la Plata; [consultado el 13 de mar. de 2021]. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56144/Documento\\_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56144/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y).
- Scaringella L. 2016. Knowledge, knowledge dynamics, and innovation. *European Journal of Innovation Management*; [consultado el 20 de feb. de 2021]. 19(3):337–361. doi:10.1108/EJIM-05-2015-0031.

- Souto JE. 2015. Business model innovation and business concept innovation as the context of incremental innovation and radical innovation. *Tourism Management*; [consultado el 20 de feb. de 2021]. 51:142–155. doi:10.1016/j.tourman.2015.05.017.
- Steffolani E, La Hera E de, Pérez G, Gómez M. 2014. Effect of Chia (*Salvia hispanica L*) Addition on the Quality of Gluten-Free Bread. *Journal of Food Quality*; [consultado el 4 de ene. de 2021]. 37(5):309–317. doi:10.1111/jfq.12098.
- Tapia E, Castañeda M, Ramirez J, Macias J, Barajas J, Tapia J, Gutierrez L. 2017. Physical-chemical characterization, phenolic content and consumer preferences of *Apis Mellifera* honey in southern Jalisco, México. *Interciencia*; [consultado el 4 de ene. de 2021]. 42(9). <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/08-603-42-9.pdf>.
- Ulloa JA, Mondragón Cortez P, Rodríguez Rodríguez R, Resendiz Vásquez JA, Ulloa P. 2010. La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente*; [consultado el 11 de nov. de 2020]. 2(4). <http://aramara.uan.mx/bitstream/123456789/437/1/La%20miel%20de%20abeja%20y%20su%20importancia.pdf>.
- Urquiza JG, Berges M, Casellas k, De Greef G, Gil JM, Liseras N. 2019. Preferencias del consumidor y canales cortos de comercialización de miel en Mar del Plata. *Inta Ediciones*; [consultado el 11 de nov. de 2020]. <http://nulan.mdp.edu.ar/3248/1/urquiza-et-al-2019.pdf>.
- Urrego Ramírez JF. 2017. Caracterización de mieles de abeja *Apis mellifera*, colectadas de diferentes regiones de antioquia, de acuerdo con los parámetros establecidos por la legislación colombiana y demás criterios que contribuyen a la calidad. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; [consultado el 3 de dic. de 2020]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59936/98626855.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Valenzuela A, Valenzuela R. 2015. La innovación en la industria de alimentos: Historia de algunas innovaciones y de sus innovadores. *Scielo*; [consultado el 11 de nov. de 2020]. 42(4). <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n4/art13.pdf>.

- Vega Vasconez MA. 2015. Optimización de la sustitución parcial de margarina por semillas de chía (*Salvia hispanica L.*) y harina integral de trigo (*Triticum aestivum*) por avena (*Avena sativa*) en pan molde integral. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 12 de dic. de 2020]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4659/1/AGI-2015-040.pdf>.
- VelSid. 2016. Semilla de chía. Gastronomía y Cia. [Consultado el 14 de feb. de 2021]. <https://gastronomiaycia.republica.com/2016/03/16/semillas-de-chia/>.
- Vera Enríquez HC. 2008. Evaluación sensorial. [Tesis]. México: Instituto Politécnico Nacional; [consultado el 14 de feb. de 2020]. <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/14592/1/HAYDEE%20VERA%20INFORME%20FINAL.pdf>.
- Visquert Fas M. 2015. Influencia de las condiciones térmicas en la calidad de la miel [Tesis]. España: Universidad Politécnica de Valencia; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59393/Visquert%20-%20Influencia%20de%20las%20condiciones%20t%C3%A9rmicas%20en%20la%20calidad%20de%20la%20miel.pdf?sequence=1>.
- Xingú López A, González Huerta A, La Cruz Torres E de, Sangerman Jarquín DM, Orozco de Rosas G, Rubí Arriaga M. 2017. Chía (*Salvia hispanica L.*), situación actual y tendencias futuras. Remexca; [consultado el 3 de mar. de 2021]. 8(7):1619. doi:10.29312/remexca.v8i7.516.
- Zandamela Mangó EM. 2008. Caracterización físico-química y evaluación sanitaria de la miel de Mazambique [Tesis]. España: Universidad Autónoma de Barcelona; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5701/emfzm1de1.pdf?sequence=1>.
- Zeballos Aranibal MR. 2002. Evaluación de los efectos del componente Apicultura del Proyecto de Reactivación Agrícola Zamorano/USAID, en el departamento de El Paraíso, Honduras. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 23-13; [consultado el 14 de mar. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1605/1/IAD-2002-T050%20.pdf>.

**Anexos****Anexo A**

*Valores de correlación entre aceptación general y los demás atributos evaluados en análisis sensorial.*

<b>ACEPTACION GENERAL</b>	
<b>APARIENCIA</b>	0.42519 <.0001
<b>COLOR</b>	0.36107 <.0001
<b>CONSISTENCIA</b>	0.54418 <.0001
<b>SABOR</b>	0.66947 <.0001
<b>DULZURA</b>	0.67774 <.0001

## Anexo B

*Formato de la hoja para recopilación de datos de evaluación sensorial.*

### HOJA DE EVALUACION SENSORIAL

Miel y chia

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Instrucciones:**

A continuación se le presentan tres muestras de miel. Por favor evalúe cada una de ellas de izquierda a derecha. Indique el grado en el que le gusta o disgusta cada atributo de cada muestra escribiendo el número correspondiente en la columna de código de la muestra. Limpie su paladar comiendo un pedazo de galleta y tome agua antes y después de evaluar cada muestra.

PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Ni me gusta/ Ni me disgusta
4	Me gusta mucho
5	Me gusta extremadamente



ATRIBUTO	CÓDIGO:	CÓDIGO:	CÓDIGO:
Apariencia			
Color			
Consistencia			
Sabor			
Dulzura			
Aceptación general			

Comentarios: \_\_\_\_\_

¡Gracias por su participación! Dios le bendiga.




## Anexo C

*Valores de correlación general entre los atributos evaluados en análisis sensorial.*

	<b>Apariencia</b>	<b>Color</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Sabor</b>	<b>Dulzura</b>	<b>Aceptación general</b>
<b>Apariencia</b>	1	0.63770 <.0001	0.37930 <.0001	0.32609 <.0001	0.29404 <.0001	0.49387 <.0001
<b>Color</b>	0.63770 <.0001	1	0.40032 <.0001	0.28168 <.0001	0.25052 <.0001	0.42315 <.0001
<b>Consistencia</b>	0.37930 <.0001	0.40032 <.0001	1	0.36056 <.0001	0.32509 <.0001	0.49978 <.0001
<b>Sabor</b>	0.32609 <.0001	0.28168 <.0001	0.36056 <.0001	1	0.69648 <.0001	0.65350 <.0001
<b>Dulzura</b>	0.29404 <.0001	0.25052 <.0001	0.32509 <.0001	0.69648 <.0001	1	0.62164 <.0001
<b>Aceptación general</b>	0.49387 <.0001	0.42315 <.0001	0.49978 <.0001	0.65350 <.0001	0.62164 <.0001	1

**Anexo D**

*Demostración de colores de tratamientos en valores L a b.*

Miel + 10% chía	Miel + 5% chía	Miel (100%)
		
L= 23.49 a = 9.24 b= 27.08	L= 25.91 a=10.55 b=30.55	L=41.36 a=16.69 b=55.95