

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



Proyecto Especial de Graduación

Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una mezcla de miel cremada de abejas (*Apis mellifera*) con chía (*Salvia hispanica*).

Estudiante

Valeria Sofía Suazo Tabora

Asesores

Carolina Valladares, M.Sc.

Luis F. Maldonado, Ph.D.

Honduras, noviembre de 2023

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ADELA M. ACOSTA MARCHETTI

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Índice de Figura.....	5
Índice de Anexos.....	6
Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Materiales y Métodos	12
Localización del Estudio	12
Materiales	12
Formulación	12
Análisis Físicoquímicos.....	15
Análisis Sensorial.....	16
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	16
Resultados y Discusión.....	17
Análisis Físicoquímicos.....	17
Análisis Sensorial.....	20
Conclusiones	27
Recomendaciones.....	28
Referencias.....	29
Anexos.....	34

Índice de Cuadros

Cuadro 1	Formulación para tratamientos miel cremada.....	12
Cuadro 2	Descripción de los tratamientos de miel de abeja (Apis mellifera) cremada.....	16
Cuadro 3	Resultados de análisis químico: Potencial de hidrógeno de miel de abeja cremada adicionada con chía	17
Cuadro 4	Resultados de análisis químico: Sólidos Solubles (°Brix) en miel de abeja cremada adicionada con chía	18
Cuadro 5	Resultados de análisis físico: Color en miel de abeja cremada adicionada con chía	19
Cuadro 6	Resultados de análisis físico: Consistencia en miel de abeja cremada adicionada con chía	20
Cuadro 7	Análisis sensorial afectivo: aceptación de apariencia y color de miel cremada adicionada con chía	21
Cuadro 8	Análisis sensorial afectivo: aceptación de textura de miel cremada adicionada con chía... ..	22
Cuadro 9	Análisis sensorial afectivo: aceptación de dulzura de miel cremada adicionada con chía	22
Cuadro 10	Análisis sensorial afectivo: aceptación de sabor y aceptación general de miel cremada adicionada con chía.....	23
Cuadro 11	Resultados del análisis de correlación de Pearson de la aceptación general versus resto de atributos evaluados	25
Cuadro 12	Resultados de análisis sensorial afectivo: Prueba de preferencia de miel cremada.....	26

Índice de Figura

Figura 1 Flujo de proceso para la elaboración de miel cremada adicionada con chía	14
---	----

Índice de Anexos

Anexo A Boleta de evaluación sensorial	34
Anexo B Tabla de Prueba Basker y Kramer "Valor crítico de diferencia entre suma de categorías" ..	35

Resumen

El alto contenido de azúcares, humedad y baja temperatura de almacén del producto induce a la cristalización de la miel, y con ello, el rechazo por parte del consumidor. La miel cremada podría ser opción para revalorizar la miel cristalizada, ya que su textura cremosa y untable facilita su consumo. La chía posee componentes nutritivos y funcionales que podrían ayudar en la prevención de enfermedades. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la adición de chía (*Salvia hispanica*) en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la miel cremada de abejas (*Apis mellifera*). Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos y tres repeticiones: miel cremada sin adiciones, miel cremada con chía molida y miel cremada con chía entera. Cada unidad experimental fue evaluada fisicoquímicamente (pH, °Brix, color, consistencia), mediante un análisis sensorial afectivo aplicando una prueba de preferencia y otra prueba de aceptación con la que se evaluó los atributos de apariencia, color, consistencia, sabor, dulzura y aceptación general. Se concluyó que, independiente del molido, la adición de 5% de chía a la miel cremada mantuvo el pH, sólidos solubles, consistencia y coloración amarilla. La chía molida disminuyó la luminosidad mientras que la chía entera disminuyó la coloración rojiza y preferencia. La aceptación de la apariencia, color, sabor y aceptación general de la miel cremada disminuyó al adicionarle chía independiente del molido, pero no influyó en la aceptación de la textura ni dulzura.

Palabras clave: aceptación, consistencia, pH, preferencia, revalorización.

Abstract

The high sugar content, moisture and low storage temperature of the product induce honey crystallization and thus consumer's rejection. Creamed honey could be an option to revalue crystallized honey, since its creamy and spreadable texture is beneficial at the time of consumption. Chia has nutritional and functional components that could help prevent of some diseases. The aim of the study was to evaluate the effect of the addition of chia (*Salvia hispanica*) on the physicochemical and sensory properties of creamed honey from honeybees (*Apis mellifera*). A Randomized Complete Block (RCB) design was used with three treatments and three replicates: creamed honey without additions, creamed honey with ground chia and creamed honey with whole chia. Each experimental unit was evaluated physiochemically (pH, °Brix, color, consistency), by means of an affective sensory analysis applying a preference test and another acceptance test, the attributes of appearance, color, consistency, flavor, sweetness, and general acceptance were evaluated. It was concluded that regardless of grinding, the addition of 5% chia to creamed honey maintained pH, soluble solids, consistency, and yellow coloration. Ground chia decreased lightness, while whole chia decreased reddish coloration and preference. The acceptance of the appearance, color, flavor, and general acceptance of creamed honey decreased with the addition of chia, regardless of the grinding, but it did not influence the acceptance of the texture or sweetness.

Key words: acceptance, consistency, pH, preference, revalorization.

Introducción

El sector apícola en Honduras cuenta con alrededor de 3,800 apicultores distribuidos en todos los departamentos del país, los cuales operan de manera independiente o asociados a empresas, involucrados en la producción, procesamiento y venta de miel (Secretaría de Agricultura y Ganadería [SAG] y Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria [DICTA], 2019). En el 2020, la Secretaría de Agricultura y Ganadería en conjunto con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Secretaría de Agricultura y Ganadería [SAG] y Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA]) reportaron un consumo aparente de miel en Honduras que oscilaba entre 13-29 gramos/persona/año durante el período 2015-2018, con una tasa de crecimiento media anual de 21.2%.

Las abejas del género *Apis mellifera* han sido ampliamente criadas para la producción de miel a partir del néctar de una diversidad de flores y otras secreciones extra florales con una alta capacidad productiva (Bradbear, 2005). A su vez, existen otros productos derivados para uso humano como el propóleo, jalea real, ceras, polen y apitoxinas que son aprovechados por los beneficios de apiterapias que promueven. La miel es el producto más popular de la apicultura debido a sus propiedades en uso y ha sido apreciado a lo largo de la historia por parte de diversas sociedades como fuente de azúcares (Ramos y Pacheco, 2016). La Norma para miel del Codex Alimentarius (1981) especifica que “la miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente fructosa y glucosa, además de otras sustancias como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de la recolección. El color de la miel varía de casi incoloro a pardo oscuro, su consistencia puede ser fluida, viscosa, así como total o parcialmente cristalizada mientras que el sabor y aroma varían, pero derivan de la planta de origen.”

La cristalización en la miel es un proceso natural debido a su origen y composición sobresaturada de azúcares. La miel está compuesta por una mezcla compleja de carbohidratos, la cual se precipita como glucosa monohidratada durante la cristalización (Berk et al., 2021). Este proceso consiste en la formación de una estructura reticular cristalina a partir de la fase líquida glucosa

(Krishnan et al., 2021), dicho de otra manera, es la formación de cristales de azúcar, principalmente de glucosa, tras una liberación de agua (Mouteira et al., 2022). La temperatura, humedad y concentración de glucosa son factores que pueden acelerar la cristalización, es así como una temperatura menor a 14°C y una alta concentración de glucosa aceleran este proceso, mientras un alto nivel de humedad se relaciona con una menor cristalización (Cordova Alvarado y Bardales Zapata, 2022).

Otros factores como la proporción entre los azúcares, la proporción de azúcares y el agua (Belay et al., 2015), la aplicación de tratamientos térmicos y mecánicos (baño maría y aplicación de ultrasonidos) (Martínez Martí, 2018) influyen sobre la velocidad de cristalización. La cristalización no altera el valor químico ni nutricional, pero si convierte a la miel en un producto comercialmente menos apreciado (Krishnan et al., 2021). Por lo anterior, la industria apícola somete a la miel cristalizada a distintos procesos con calor para obtener nuevamente la textura líquida, pero incurriendo en costos adicionales, cambios en composición química, cambios en el contenido enzimático, cambios en el sabor y color (Rivas, 2012).

La miel cremada surge como una respuesta ante esta problemática, ya que, revaloriza la miel cristalizada como principal ingrediente pues al batir la miel se rompen los gruesos cristales de azúcar hasta que este finamente granulado y obtener una textura cremosa untable de la miel (Alvarez Télles et al., 2009). La miel cremada con buena textura puede untarse como mantequilla y no gotear, respondiendo a la necesidad de los consumidores conscientes de la importancia de la calidad de los alimentos que consumen y demandan productos innovadores (Soares Carocho, 2017; Suriwong et al., 2021). Los consumidores ya no solo buscan alimentarse, pero también buscan nuevas experiencias, sensaciones diferentes, sabores, olores e incluso un atractivo visual en lo que consumen (Palencia Ramírez, 2019).

La diversificación de productos a partir de la miel cristalizada promueve un procesamiento apícola más limpio y eficiente, al disminuir el consumo energético utilizado para devolver una miel cristalizada a su consistencia inicial. Molina (2020) afirma que el aprovechamiento de materias primas,

revalorización de subproductos, cuidado y conservación del medio ambiente son parte de las líneas de trabajo marcadas para lograr una revalorización de productos y aplicar una bioeconomía dentro del rubro.

Las semillas de chía (*Salvia hispanica*) han generado interés en los consumidores por sus componentes nutritivos y funcionales pues se reporta como un alimento rico en fósforo, calcio, magnesio, potasio, hierro, selenio y un alto porcentaje de antioxidantes (Portuguez Maurtua et al., 2020). Alrededor del 40% del peso total de la semilla corresponde al aceite, del cual el 60% es α - ácido linolénico (omega 3) y un 30% del peso total corresponde a fibra dietética (Muñoz et al., 2012), los cuales son beneficiosos para la salud del consumidor. El omega 3 es un ácido graso esencial poliinsaturado funcional al prevenir enfermedades crónico-degenerativas como las enfermedades cardiovasculares, esencial en la regulación de procesos de la piel, posee actividades hepatoprotectoras y antidiabéticas, entre otros beneficios (Carrillo-Gómez et al., 2017; Gutiérrez Tolentino et al., 2014). Realizar una mezcla de miel de abeja cremada con adición de semillas de chía es una manera de diversificar la miel cremada e impulsar el consumo de productos naturales con altos beneficios en la alimentación humana y su salud.

La presente investigación se basó en los siguientes objetivos: evaluar el efecto de la adición de la semilla de chía en las características fisicoquímicas de la miel cremada de abeja (*Apis mellifera*) y determinar el efecto de la adición de semillas de chía en la aceptación y preferencia de la miel cremada.

Materiales y Métodos

Localización del Estudio

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el departamento de Francisco Morazán, Honduras. La miel de abeja se procesó en la Planta de Innovación de Alimentos (PIA), los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ), en la Planta de Procesamiento y en la Planta de Procesamiento Apícola y la evaluación sensorial se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis sensorial en la PIA.

Materiales

Miel de abeja (*Apis mellifera*) líquida cosechada en el año 2021, procedente de El Salvador de una zona multifloral. La miel de abeja cristalizada fue cosechada en el mes abril del 2022 procedente de El Recuerdo, la Lodosa y la Unión, El Paraíso, Honduras. La miel de abeja que se encontraba cristalizada fue producida y cosechada con floraciones cercanas de Guaba (*Inga edulis*), Laurel (*Laurus nobilis*) y plantaciones de Café.

Formulación

Para la obtención de la fórmula de miel cremada se utilizó una relación de 65:35 de miel cristalizada y miel líquida respectivamente para cada tratamiento (Cuadro 1), basados en el proceso de elaboración de miel cremada (Figura 1) utilizado por Rivas (2012). Una vez se obtuvo la consistencia a miel cremada, se adicionó un 5% de chía con base al contenido de miel ya cremada (Rivas, 2021).

Cuadro 1

Formulación para tratamientos miel cremada

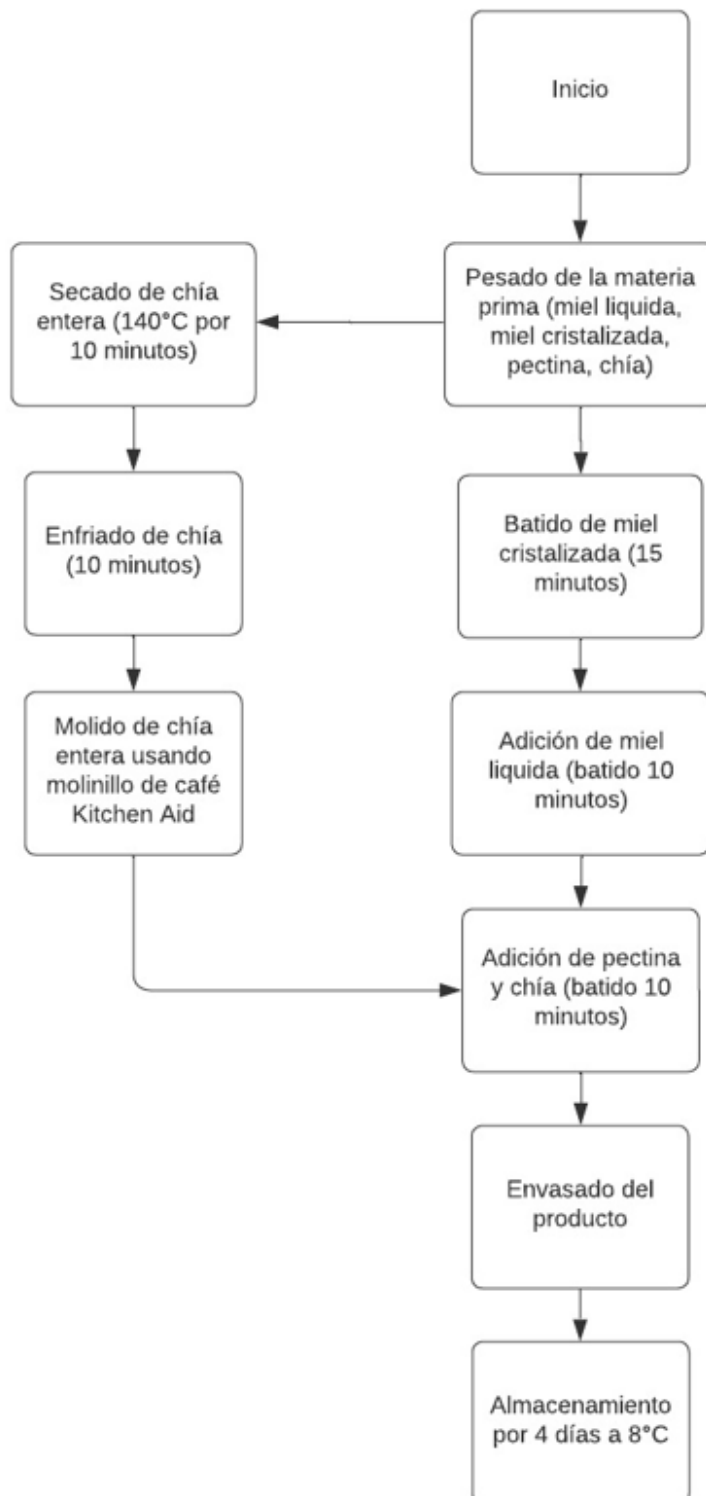
Tratamiento	Formulación mc: ml ^a	Ingredientes				
		Miel cristalizada (g)	Miel líquida (g)	Pectina (g)	Chía tostada entera (g)	Chía tostada molida (g)
1	65:35	390	210	0.15	-	-
2	65:35	390	210	0.15	-	30
3	65:35	390	210	0.15	30	-

Nota. ^amc:ml= miel cristalizada: miel líquida

El tiempo total de batido fue de 35 minutos, primero se realizó el batido de la miel cristalizada por 15 minutos, luego se adicionó la miel líquida y se continuó batiendo por 10 minutos. Pasados los 25 minutos de batido, se adicionó la pectina y la chía al mismo tiempo para continuar batiendo por 10 minutos más. La miel cremada fue envasada en frascos de vidrio para ser almacenados en cuartos de refrigeración (8°C) por 4 días en la PIA en Zamorano.

Figura 1

Flujo de proceso para la elaboración de miel cremada adicionada con chía



Nota. Modificado de Batista y Cabrera (2010)

Análisis Físicoquímicos

Análisis Potencial de Hidrógeno (pH)

Se utilizó el método AOAC 981.12 haciendo uso del potenciómetro portátil “Large Display pH pen” Starter 300 OHAUS, disponible en el laboratorio de la planta apícola de Zamorano. En cada repetición se procedió a calibrar el equipo con las soluciones buffer de 4, 7 y 10. Posterior a la calibración, se tomó el dato de cada tratamiento/repetición sumergiendo el electrodo del equipo en la muestra para determinar el valor de pH.

Análisis Sólidos Solubles (Brix°)

Se utilizó el método AOAC 983.17 utilizando un Pocket Digital Refractometer 0 – 85%, modelo PAL- α disponible en la planta de procesamiento hortofrutícola de Zamorano. Se colocaron las muestras en el receptáculo, limpiando el lente entre muestra evaluada y se realizaron tres repeticiones, tomando un dato por tratamiento en cada repetición.

Análisis de Color

Se utilizó el método AN 1018.00 en conjunto con el equipo Colorflex Hunterlab® L* a* y b*, colocando las muestras de cada tratamiento de manera que se cubrió la placa de vidrio de tres centímetros de diámetro. Los valores de L* corresponden a la luminosidad con valores de 0 a 100, en donde 0 es equivalente a negro y 100 es equivalente a blanco. Los valores de a* con valores de -60 a 0 muestran tendencia a color verde y para los valores de 0 a 60 la tendencia corresponde al color rojo. Los valores b* de -60 a 0 corresponden a tendencia a color azul mientras los valores de 0 a 60 corresponden a tendencia a color amarillo.

Análisis de Consistencia

Se realizaron los análisis de consistencia utilizando el consistómetro “Bostwick ZXCON” de acuerdo con lo indicado por Mertz et al. (2018), para lo cual se colocó la miel cremada en la cámara grande del equipo, y una vez llena de la muestra se dejó fluir la miel cremada abriendo la corredera. Se determinó la extensión del recorrido en el equipo por 30 segundos. El dato de consistencia se obtuvo con la división entre distancia (cm) recorridos entre tiempo (s).

Análisis Sensorial

Análisis Afectivo con Prueba de Aceptación y Prueba de Preferencia

Un total de 100 panelistas (no entrenados) evaluaron la aceptación de los atributos de apariencia, color, consistencia, sabor, dulzura y aceptación general. Los panelistas evaluaron las muestras utilizando una escala hedónica de cinco puntos, donde uno correspondía a “me disgusta mucho” y cinco a “me gusta mucho” (Anexo A).

También se ejecutó una prueba de preferencia usando una escala de tres puntos, en donde uno correspondía a “más preferido” y tres correspondía al tratamiento “menos preferido”. Los resultados se ordenaron para definir el tratamiento con menor puntaje como el “más preferido” y el tratamiento con mayor puntaje como el “menos preferido. La tabla de prueba de Basker y Kramer (Anexo B) se utilizó para definir el valor crítico definido a partir del número de panelistas y tratamientos evaluados en el estudio para establecer diferencias entre tratamientos.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Para las pruebas fisicoquímicas y resultados de la prueba de aceptación se usó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos y tres repeticiones (Cuadro 2), obteniéndose nueve unidades experimentales. El análisis estadístico se realizó haciendo uso del programa Statistical Analysis System SAS[®] versión 9.4 a través de un análisis de varianza y una separación de medias Duncan con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Cuadro 2

Descripción de los tratamientos de miel de abeja (Apis mellifera) cremada

Tratamiento	Descripción
1	Miel cremada sin adición de semillas de chía (control)
2	Miel cremada con adición de semillas de chía molidas
3	Miel cremada con adición de semillas de chía enteras

Resultados y Discusión

Análisis Físicoquímicos

Potencial de Hidrógeno (pH)

Los resultados en el Cuadro 3 indican que no existieron diferencias significativas en el valor de pH de los tratamientos ($P > 0.05$) por lo que en este estudio la adición de semillas de chía molida o enteras no tuvo un efecto en el valor de pH de la miel de abeja cremada (*Apis mellifera*).

Cuadro 3

Resultados de análisis químico: Potencial de hidrógeno de miel de abeja cremada adicionada con chía

Tratamiento	pH Media \pm D. E
Miel cremada	3.813 \pm 0.839
Miel cremada + chía molida	3.697 \pm 0.166
Miel cremada + chía entera	3.607 \pm 0.190
C.V. (%)	3.202

Nota. ($P > 0.05$). C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E. = Desviación Estándar.

Ulloa et al. (2010) indican que la miel presenta un pH con valores de 3.5 a 5.5 debido a los ácidos orgánicos presentes, principalmente ácido glucónico, que le confieren estabilidad y ayudan a conservar la miel. Estos resultados son similares a los reportados en el presente estudio. Por otro lado, el mucilago de la chía presenta un pH de 6.3 – 6.8 (Flores Vera, 2015), sin embargo este no tuvo un efecto sobre el pH de la miel cremada. Nduko et al. (2018) encontró que el aumento de porcentaje de la chía adicionada en una mermelada de piña tiende a disminuir el pH de la mermelada. Posiblemente en este estudio la cantidad agregada de chía no fue la suficiente para incidir sobre los valores de pH en la miel cremada.

Sólidos Solubles (Brix°)

Los resultados reportados en el Cuadro 4 indican que no se presentaron diferencias significativas en el valor de sólidos solubles entre los tratamientos ($P > 0.05$). Los sólidos solubles (grados Brix) miden el cociente total de sacarosa y otros azúcares disueltas en una solución, y la adición de semillas de chía no afectó este valor en la miel cremada. Los sólidos solubles aceptables se

encuentran en un rango de 78.60 - 88.45%, compuestos de azúcares como la glucosa y la fructosa (Campo Barrera y Hincapié Llanos, 2023; Carrera, 2016). Por otro lado, las semillas de chía tienen un 4.34% de azúcares aproximadamente (Ixtaina, 2010).

Cuadro 4

Resultados de análisis químico: Sólidos Solubles (°Brix) en miel de abeja cremada adicionada con chía

Tratamiento	°Brix Media ± D. E
Miel cremada	78.867 ± 0.503
Miel cremada + chía molida	78.867 ± 0.404
Miel cremada + chía entera	79.567 ± 0.252
C.V. (%)	0.399

Nota. (P > 0.05). C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E. = Desviación Estándar.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los reportados en el estudio de Rivas (2021), donde evaluó el efecto de la adición de semillas de chía en miel de abeja líquida. En dicho estudio, la adición de 5% de chía en la miel no tuvo influencia en el contenido de sólidos solubles de la misma. Por otro lado, Ordoñez (2005) realizó la incorporación de semillas de chía en una mermelada y reportó que a mayor concentración de semillas de chía, se incrementan los sólidos solubles. Estos resultados difieren de los resultados obtenidos en este estudio, ya que el porcentaje de azúcares en la chía y no afectó el contenido de sólidos solubles de la miel cremada.

Color

El color de la miel está determinado principalmente por la fuente floral, la Norma de Calidad para Miel Extraída establecido por United States Department of Agriculture [USDA] (1985), dicta las denominaciones de color de la miel extraída, con un rango desde el color “blanco agua” hasta el color “ámbar oscuro” como parte de los estándares para determinar el precio y el mercado al que su producto será dirigido. Existen mieles con tonos rojizos, amarillentos o verdosos, pero suelen predominar los tonos castaño- claros o ámbar (García et al., 2007).

Cuando la miel se cristaliza, el tono cambia a una tonalidad más brillante como resultado de un rápido descenso de temperatura que hace que la masa de miel se contraiga, se sequen los cristales de azúcar y refleje una mayor cantidad de luz (Boettcher M., 1998; Gómez Pajuelo, 1997).

Los resultados presentados en el Cuadro 5 muestran que la adición de chía molida disminuyó los valores de L*. La adición de chía entera disminuyó los valores de a* (P < 0.05), pero la adición de semillas de chía no tuvo efecto en los valores de b* (P > 0.05).

Cuadro 5

Resultados de análisis físico: Color en miel de abeja cremada adicionada con chía

Tratamiento	L*	a*	b*
	Media ± D. E	Media ± D. E	Media ± D. E
Miel cremada	70.103 ± 6.525 ^a	5.673 ± 1.505 ^a	34.003 ± 7.794 ^a
Miel cremada + chía molida	49.140 ± 7.385 ^b	4.553 ± 0.361 ^{ab}	21.800 ± 2.772 ^a
Miel cremada + chía entera	67.957 ± 3.438 ^a	3.170 ± 0.265 ^b	23.540 ± 2.282 ^a
C.V. (%)	9.574	17.803	22.123

Nota. ^{a-b} = Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos (P < 0.05), 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.

Para el valor L*, la miel cremada sin adición de chía y la adicionada con chía entera fueron los tratamientos más claros, para los cuales la luminosidad o “claridad” del color en la miel aumentó. De acuerdo con Espinosa (2017), el valor de luminosidad para las semillas de chía es de aproximadamente 47.08, lo que se asimila a lo obtenido en la miel cremada con chía molida. Esto pudo relacionarse con un aumento del área de contacto de las semillas con la miel cremada mediante el molido, considerando que mediante una disminución de tamaño se aumenta la superficie de contacto de la semilla (Rubio Zamorano, 2005).

Para el valor de a*, se encontró que la adición de chía entera provocó la disminución en la tonalidad rojiza. Cevallos (2015) en su estudio en la incorporación de semillas de chía en yogur natural, encontró una interacción que indica que a mayor porcentaje de semillas de chía, los valores de a* serán más cercanos a 0, posiblemente debido a que los valores de a* en las semillas de chía es de aproximadamente 3.11 (Espinosa, 2017). Los tratamientos no presentaron diferencias significativas para el valor de b*, por lo cual la intensidad amarilla en los tratamientos era similar.

Consistencia

El consistómetro de Bostwick mide como fluyen los materiales bajo la fuerza de la gravedad, como flujo de rotura de presa, en donde un valor más bajo indica una mayor consistencia (Miranda et

al., 2020). El Cuadro 6 indica que la adición de chía no tuvo un efecto en la consistencia de la miel cremada ($P > 0.05$), y son presentados como el cociente obtenido entre la distancia en cm y los segundos en los que recorrió esta distancia.

Cuadro 6

Resultados de análisis físico: Consistencia en miel de abeja cremada adicionada con chía

Tratamiento	Consistencia (cm/s) Media \pm D. E
Miel cremada	0.170 \pm 0.040
Miel cremada + chía molida	0.183 \pm 0.025
Miel cremada + chía entera	0.153 \pm 0.042
C.V. (%)	10.444

Nota. ($P > 0.05$). C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E. = Desviación Estándar.

Côté et al. (2019) y Miranda et al. (2020) reportaron que los productos comercializados como miel van en un rango de 8.1 – 13.6 cm/ 30 s en el consistómetro de Bostwick, lo que equivale a 0.27 cm/s – 0.45 cm/s. Esto indica que la miel cremada presentó una mayor consistencia en comparación con la miel líquida. Ribes et al. (2021) encontraron que los yogures con adición de semillas de chía hidratadas presentaban la formación de una red firme, posiblemente debido a la capacidad de las semillas de chía a reducir la movilidad de la matriz y aumentar su consistencia y firmeza. Estos resultados difieren de los obtenidos en el presente estudio posiblemente debido a que en este estudio la chía no fue hidratada, y en lugar de ello fue secada.

Análisis Sensorial

Aceptación de Apariencia y Color

El Cuadro 7 indica que la adición de semillas de chía molida y enteras en la miel cremada provocó diferencias significativas en la aceptación de apariencia y color en este producto ($P < 0.05$), con una disminución en la aceptación de estos atributos. Los panelistas valoraron la apariencia y el color en la miel cremada sin adición de semillas de chía como “me gusta mucho”, la miel cremada con adición semillas de chía entera alcanzó una valoración de “me gusta poco” y la miel cremada con adición de chía molida alcanzó una valoración de “ni me gusta ni me disgusta”.

Cuadro 7

Análisis sensorial afectivo: aceptación de apariencia y color de miel cremada adicionada con chía

Tratamiento	Apariencia Media ± D. E	Color Media ± D. E
Miel cremada	4.490 ± 0.759 ^a	4.400 ± 0.841 ^a
Miel cremada + chía entera	3.730 ± 0.973 ^b	3.900 ± 0.882 ^b
Miel cremada + chía molida	3.140 ± 1.137 ^c	3.250 ± 0.988 ^c
C.V. (%)	23.933	22.923

Nota. ^{a-c} = Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos (P < 0.05)

C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E. = Desviación Estándar. 1= me disgusta mucho y 5= me gusta mucho.

La apariencia es el primer atributo percibido por los consumidores, en donde evalúa las características físicas visibles como forma y tamaño, textura, carbonatación y color para elegir un alimento. Los resultados en este estudio coinciden con los obtenidos por Cevallos (2015) y Rivas (2021), quienes observaron que la adición de chía disminuyó la aceptación de los atributos de apariencia y color en yogur natural, así como el de la miel líquida, disminuyendo el agrado de los consumidores hacia los productos. Entre los comentarios obtenidos por parte de los panelistas se mencionó que “la miel cremada sin adiciones es más parecida a la miel natural por lo que a la hora de degustar resulta más familiar”.

Aceptación de Textura

La textura es un atributo sensorial percibido por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación (Flores Vera, 2015). En el Cuadro 8 se puede observar que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos (P > 0.05), por tanto, la adición de semillas de chía no tuvo algún efecto en la textura de la miel cremada. Independientemente de la adición de chía a la miel cremada, los panelistas valoraron la aceptación de textura de miel cremada como “me gusta poco”, posiblemente debido a que los panelistas no están acostumbrados a la textura de productos como la miel cremada.

Cuadro 8

Análisis sensorial afectivo: aceptación de textura de miel cremada adicionada con chía

Tratamiento	Textura Media \pm D. E
Miel cremada	3.850 \pm 0.968
Miel cremada + chía molida	3.820 \pm 0.989
Miel cremada + chía entera	3.710 \pm 0.988
C.V. (%)	24.458

Nota. (P >0.05). C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E. = Desviación Estándar. 1= me disgusta mucho y 5= me gusta mucho.

Córdova Yucra (2017) obtuvo resultados similares en un estudio realizado en la adición de harina de chía al 5% en pan molde como sustitución de harina de trigo, donde no se encontró relación en la aceptación de la textura del pan molde con la concentración de chía añadida. Posiblemente, la cantidad de chía adicionada no fue significativo para percibir una diferencia en la textura miel cremada que por naturaleza se le percibe cristales de azúcar y panelistas percibieron texturas similares entre cristal de azúcar y textura de granos de chía.

Aceptación de Dulzura

La dulzura o gusto dulce es un rasgo distintivo de los azúcares y se ha considerado una fuerte motivación para su consumo. Muchos factores afectan las preferencias por la dulzura, dentro de los cuales la exposición temprana a ciertos alimentos dulces se considera de gran importancia (Venditti et al., 2020). Los resultados descritos en el Cuadro 9 indican que la adición de semillas de chía molidas y enteras no tuvieron influencia en la aceptación del atributo de dulzura (P> 0.05), donde se obtuvo tanto para la miel cremada sin adición de semillas de chía como para la miel cremada con adición de semillas de chía una valoración de “me gusta poco”.

Cuadro 9

Análisis sensorial afectivo: aceptación de dulzura de miel cremada adicionada con chía

Tratamiento	Dulzura Media \pm D. E
Miel cremada	4.270 \pm 0.863
Miel cremada + chía molida	4.220 \pm 0.927
Miel cremada + chía entera	4.000 \pm 1.092
C.V. (%)	23.019

Nota. (P >0.05). C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E. = Desviación Estándar. 1= me disgusta mucho y 5= me gusta mucho.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los obtenidos por Rivas (2021) en la adición de semillas de chía en miel líquida, donde la adición de semillas de chía no tuvo un efecto en la aceptación del atributo de dulzura. A diferencia de los panelistas entrenados, los panelistas no entrenados no han recibido capacitaciones ni formación para detectar cambios en uno o varios atributos en los productos evaluados (Rodríguez, 2013), (Zuluaga, 2017). Debido a esto, los panelistas no fueron capaces de detectar una diferencia de sabor, aún con la adición de semillas de chía tostadas posiblemente debido a la alta saturación de azúcares que tiene la miel cremada. Buñay (2018) estableció que el azúcar tiene como ventaja su sabor agradable, que encubre otros sabores indeseables, y su alta estabilidad física y química frente a posibles alteraciones microbiológica, por su elevada presión osmótica.

La falta de familiaridad hacia la miel cremada pudo haber influido en la falta de diferenciación en el nivel de dulzura. Los comentarios obtenidos por parte de los panelistas categorizan a la miel cremada sin adiciones como “sencilla” pero con el nivel de dulzura más agradable debido a la ausencia de chía. Por otro lado, otro grupo seleccionó a la miel cremada con chía como un producto con un buen nivel de dulzura ya que no era “tan dulce” ni “empalagoso”.

Aceptación de Sabor y Aceptación General

De acuerdo con los resultados presentados en el Cuadro 10, la aceptación del atributo de sabor y la aceptación general presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) con la adición de semillas de chía, la cual disminuyó la aceptación de estos atributos. Se obtuvo la valoración de “me gusta poco” para la miel cremada sin adición de semillas de chía, y una valoración de “ni me gusta ni me disgusta” para la miel cremada adicionada con adición de semillas.

Cuadro 10

Análisis sensorial afectivo: aceptación de sabor y aceptación general de miel cremada adicionada con chía

Tratamiento	Sabor Media \pm D. E	Aceptación General Media \pm D. E
Miel cremada	4.390 \pm 0.790 ^a	4.340 \pm 0.699 ^a
Miel cremada + chía molida	3.980 \pm 1.035 ^b	3.890 \pm 0.898 ^b

Tratamiento	Sabor Media \pm D. E	Aceptación General Media \pm D. E
Miel cremada + chía entera	3.800 \pm 1.189 ^b	3.800 \pm 0.974 ^b
C.V. (%)	25.569	21.514

Nota. ^{a-b} = Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$)

C.V. (%) = Coeficiente de variación. D.E. = Desviación Estándar. 1= me disgusta mucho y 5= me gusta mucho.

La miel cremada tiene aceptación en Europa y dicha aceptación es creciente en los países Latinoamericanos (Paniagua, 2011). La mayor parte de la miel en la Unión Europea se utiliza para el consumo en los hogares, principalmente para untárselo al pan o como endulzante para bebidas tales como el té o la leche (Ferro et al., 2009). Debido a la tendencia de untar el producto, la miel cremada tiene buena aceptación en los países europeos, sin embargo, el consumo en países Latinoamericanos aun es limitado.

En el estudio por Rivas (2021) en la adición de semillas de chía hidratadas en miel líquida no se encontraron diferencias significativas en los atributos de sabor y aceptación general, posiblemente debido a que las semillas fueron hidratadas en lugar de ser tostadas. Gómez y Nader-Macias (2012) reportaron en su estudio un sabor característico en las semillas de chía tostadas, similar a la de la nuez o el de las almendras, el cual resultó muy agradable. En este estudio, se obtuvo una mejor valoración para el tratamiento sin adición de semillas de chía, posiblemente debido a la falta de familiarización de los panelistas con el sabor de la miel cremada y con el sabor de la chía.

Cuando se realizan pruebas para conocer la actitud del consumidor hacia un producto no se seleccionan panelistas entrenados, pero si deben ser usuarios o consumidores del producto (Watts et al., 1992). Un usuario potencial debe tener interés acerca del producto (no disgustarle) para que por ello pueda ser capaz de percibir diferencias dentro de los mismos productos (Bustingorri, 2021).

En el presente estudio los panelistas fueron estudiantes dentro de las edades de 18-23 años los cuales evaluaron la aceptación de distintos atributos de la miel cremada adicionada con semillas de chía. De acuerdo a entrevistas realizadas por Luje N. y Santillán S. (2012), el perfil de consumidor de miel cremada en Honduras indica que las edades de 30-40 años son los principales clientes potenciales y en menor proporción para las edades de 20-30 años. Por otro lado, actualmente solo

existe una empresa que produce y distribuye miel cremada en el país, por lo existe poca oferta y comercialización de este producto. Esto indica que los panelistas evaluados no consumen regularmente miel cremada posiblemente, ya que no se comercializa habitualmente en los supermercados y tiendas de conveniencia del país.

En el cuadro 11 muestra que el sabor de la miel cremada tuvo mayor influencia sobre la elección de los consumidores en cuanto a la aceptación general de la miel cremada. El sabor asociado con las semillas de chía pudo influenciar la aceptación de la miel cremada, ya que como se observa en el cuadro 10, los tratamientos con adición de chía presentaron una menor valoración para este atributo.

Cuadro 11

Resultados del análisis de correlación de Pearson de la aceptación general versus resto de atributos evaluados

Atributo	r	P > t
Apariencia	0.45258	<0.0001
Color	0.41666	<0.0001
Textura	0.55586	<0.0001
Sabor	0.78756	<0.0001
Dulzura	0.65028	<0.0001

Nota. r: correlación de Pearson. P >|t|: Probabilidad.

Preferencia

El Cuadro 12 indica que la miel cremada sin adiciones tuvo el resultado más bajo en la sumatoria de categorías, indicando que obtuvo una mayor cantidad de valoraciones de 1 en la escala de ordenamiento y colocándose como el más preferido. El valor crítico definido para este estudio fue el otorgado en la “Tabla de prueba de Basker y Kramer” según el número de panelistas y tratamientos, fue de 33.1. A partir de este valor crítico, se definió que la miel cremada sin adiciones fue percibida como diferente solo con la miel cremada con chía entera.

Cuadro 12

Resultados de análisis sensorial afectivo: Prueba de preferencia de miel cremada

Tratamientos		Miel cremada	Miel cremada + chía molida	Miel cremada + chía entera
	Sumatoria	176	201	223
Miel cremada	176	0	-25	-47
Miel cremada + chía molida	201	25	0	-22
Miel cremada + chía entera	223	47	22	0

Nota. Valor crítico 33.1 para 100 panelistas según prueba Basker y Kramer.

Algunos comentarios de los panelistas para justificar su selección en el orden de preferencia mencionan una inclinación hacia la miel cremada por ser “más parecida a la miel natural por lo que a la hora de degustar resulta más familiar”, así como su alto nivel de dulzura. Sin embargo, para la miel cremada con adiciones de chía los comentarios variaban desde una inclinación a estos productos por un sabor “diferente” hasta panelistas que categorizaban su textura como “arenosa” o llegaron a percibirla como “incomoda” al momento de masticar.

La inclinación hacia cierto producto por parte del consumidor está integrado por distintos aspectos recogidos por los sentidos, los cuales son contemplados y valorados por el consumidor a la hora de consumir un producto (Mondino y Ferrato, 2006). Lacaze (2003) estableció que la dirección de las preferencias tiene un carácter totalmente subjetivo, ya que depende de los gustos de los consumidores y de la familiaridad percibida con respecto a lo que se consume habitualmente.

Conclusiones

Independiente del molido, la adición de 5% de semillas de chía en la miel cremada mantuvo los valores de potencial de hidrógeno (pH), sólidos solubles (°Brix), consistencia y la coloración amarilla, pero la semilla de chía molida disminuyó la luminosidad mientras que la chía entera disminuyó la coloración rojiza.

La aceptación de los atributos de apariencia, color, sabor y aceptación general en la miel cremada disminuyó al adicionarle 5% de semillas de chía independiente de su molido, pero no influyó en la aceptación de los atributos de textura ni dulzura y solo la adición de chía entera disminuyó la preferencia del producto.

Recomendaciones

Evaluar el mercado objetivo para miel cremada adicionada con chía en Honduras para definir los clientes potenciales, así como su posible demanda y precio de venta.

Desarrollar e implementar el producto de miel cremada con semillas de chía molidas, ya que podría promoverse por su potencial aporte nutricional.

Analizar el aporte nutricional de la miel cremada adicionada con un 5% de semillas de chía molidas para valorarlo como un producto funcional con relación al contenido de ácidos grasos.

Referencias

- Alvarez Télles, R., Cessa Vázquez, L. E., Gutiérrez Landa, G. J., Huesca Sánchez, G. y Restrepo Gutiérrez, A. (2009). *Miel cremosa y miel de azahar a Valence, Francia*. Universidad Veracruzana. <https://1library.co/document/yd2kjrjq-miel-cremosa-miel-azahar-valence-francia.html>
- Batista, D. y Cabrera, P. (2010). *Efecto de la temperatura de almacén y el uso de estabilizadores en las características físico-químicas y sensoriales de la miel cremada* [Proyecto Especial de Graduación, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Francisco Morazán, Honduras]. bdigital.zamorano.edu. <https://bdigital.zamorano.edu/items/a9d0571d-dde2-4bd8-bbc0-515b3297ad39>
- Belay, A., Solomon, W. K., Bultossa, G., Adgaba, N. y Melaku, S. (2015). Botanical origin, colour, granulation, and sensory properties of the Haremma forest honey, Bale, Ethiopia. *Food Chemistry*, 167, 213–219. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.080>
- Berk, B., Grunin, L. y Oztop, M. H. (2021). A non-conventional TD-NMR approach to monitor honey crystallization and melting. *Journal of Food Engineering*, 292, 110292. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110292>
- Boettcher M., J. A. (1998). *Caracterización físico-química y botánica de miel de abejas (Apis mellifera L.) de la zona de Chiloé* [Tesis de Pregrado en la Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Chile]. biblioteca.inia.cl. <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/49268>
- Bradbear, N. (2005). *La apicultura y los medios de vida sostenibles*. Food & Agriculture Org. https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=NivDD6v25E0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=que+producto+se+consumo+mas+que+venga+de+las+abejas&ots=HRxZLX6rjZ&sig=8ODgiGV_RpF3G8Sp8NrCRDYPK-0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Buñay, M. P. (2018). *Efecto de la alimentación artificial en abejas Apis mellifera mediante la utilización de leche en polvo desnatada y jarabe de azúcar* [Trabajo de Titulación para Ingeniera Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador]. dspace.esPOCH.edu.ec. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8144>
- Bustingorri, S. (2021). *Puesta en marcha de un panel de catadores para el análisis sensorial descriptivo de manzanas autóctonas* [Tesis para Master universitario en Tecnología y Sostenibilidad en la industria alimentaria, Universidad Pública de Navarra, Navarra, España]. academica-e.unavarra.es. <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/39396>
- Campo Barrera, O. I. y Hincapié Llanos, G. A. (2023). Factores que determinan las propiedades físicoquímicas de la miel de abejas: Revisión Sistemática de Literatura. *Revista Mutis*, 13(1), 1–28. <https://doi.org/10.21789/22561498.1851>
- Carrera, G. M. (2016). *Caracterización físicoquímica y sensorial de miel de abeja complementada con polen y/o jalea real* [Proyecto Especial de Graduación, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Francisco Morazán, Honduras]. bdigital.zamorano.edu. <https://bdigital.zamorano.edu/items/886cde10-e380-483a-811b-68f56506e7ed>
- Carrillo-Gómez, C. S., Gutiérrez-Cuevas, M., Muro-Valverde, M., Martínez-Horner, R. y Torres-Bugarin, O. (2017). La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel. *El Residente*, 12(1), 18–24. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=73512>
- Cevallos, N. M. (2015). *Efecto de la adición de semillas de chía (Salvia hispanica L.) en las características físicas, químicas y sensoriales del yogur natural* [Proyecto Especial de Graduación, Zamorano:

- Escuela Agrícola Panamericana, Francisco Morazán, Honduras]. [bdigital.zamorano.edu](https://bdigital.zamorano.edu/items/fb91bb68-2fdf-4524-af00-28d60bb8458d).
<https://bdigital.zamorano.edu/items/fb91bb68-2fdf-4524-af00-28d60bb8458d>
- Codex Alimentarius (1981). *CXS 12-1981*. (Norma para la Miel, 12). https://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
- Cordova Alvarado, J. y Bardales Zapata, S. O. (2022). *Evaluación de tres concentraciones de miel de abeja parcialmente cristalizada en la aceptabilidad sensorial del néctar de “mango ciruelo” (Spondias dulcis P.) Chulucanas-Piura* [Tesis de Pregrado para Ingeniería Agroindustrial y de Biocomercio, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Morropón, Perú]. repositorio.ucss.edu.pe. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1790>
- Córdova Yucra, J. L. (2017). *Determinación del porcentaje de sustitución de la harina de trigo (triticum spp) por harina de Chía (salvia hispanica L.) en función a las características sensoriales, física y química del pan de molde* [Tesis de Pregrado para Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú]. www.repositorio.unjbg.edu.pe. <http://www.repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3088>
- Côté, C., Germain, I., Dufresne, T. y 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? *Journal of Texture Studies*, 50(2), 95–103. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12377>
- Espinosa, A. (2017). *Propiedades fisicoquímicas y tecnofuncionales de la chía (salvia hispánica L.) y de su extracto desgrasado* [Tesis de Pregrado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universitas Miguel Hernández, España]. dspace.umh.es. <http://dspace.umh.es/handle/11000/4236>
- Ferro, G., Gaitán N., T. y Stoian, D. (2009). *Oportunidades de ventas de ecoproductos agrícolas en la Unión Europea* (1ª ed.). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/10833>
- Flores Vera, N. A. (2015). *Entrenamiento de un panel de evaluación sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile* [Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, Universidad de Chile, Santiago, Chile]. repositorio.uchile.cl. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137798>
- García, H., González Ulloa, H. y Martínez Valverde, D. (2007). *Optimización del proceso de elaboración de la miel de abeja cremada* [Tesis de Pregrado para Ingeniero de Alimentos, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua]. RIS. https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Extracted_Honey_Standard%5B1%5D.pdf
- Gómez, L. V. y Nader-Macias, M. (2012). Productos elaborados con semillas de chía y sésamo: composición química, aceptabilidad, satisfacción y conocimiento sobre sus propiedades nutricionales. *Revista Sociedad Argentina De Nutrición (SAN)*, 13(4). <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAGEC70.pdf>
- Gómez Pajuelo, A. (1997). Análisis sensorial de mieles: Cristalización y proceso de cata. *Vida Apícola*(81), 18–21.

- Gutiérrez Tolentino, R., Ramírez Vega, L., Vega y León, S., Fontecha, J., Rodríguez, L. M. y Escobar Medina, A. (2014). Contenido de ácidos grasos en semillas de chía (*Salvia hispanica* L.) cultivadas en cuatro estados de México. *Revista Cubana De Plantas Medicinales*, 19(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s1028-47962014000300008&script=sci_arttext&tIng=en
- Ixtaina, V. Y. (2010). *Caracterización de la semilla y el aceite de chía (Salvia hispanica L.) obtenido mediante distintos procesos: aplicación en tecnología de alimentos* [Tesis doctoral en la Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina]. sedici.unlp.edu.ar. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/2679>
- Krishnan, R., Mohammed, T., Kumar, G. S. y SH, A. (2021). Honey crystallization: Mechanism, evaluation and application. *The Pharma Innovation Journal*, 222–231. https://www.researchgate.net/profile/reshma-krishnan-3/publication/351418323_honey_crystallization_mechanism_evaluation_and_application/links/6099889c299bf1ad8d90881f/honey-crystallization-mechanism-evaluation-and-application.pdf
- Lacaze, M. V. (2003). *La incidencia de los atributos de calidad en el consumo de pollos orgánicos* [Informe Final de Beca de Investigación, Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina]. nulan.mdp.edu.ar. <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1556/>
- Luje N., A. F. y Santillán S., D. G. (2012). *Estudio de Factibilidad de la miel cremada Zamorano, enfocada a los centros naturistas, hoteles y supermercados de Tegucigalpa* [Proyecto Especial de Graduación, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Honduras]. bdigital.zamorano.edu. <https://bdigital.zamorano.edu/items/9f1f11d7-e74d-47da-b307-87c0bdcad417>
- Martínez Martí, J. (2018). *Parámetros de calidad en la miel. Influencia de las condiciones del procesado* [Tesis de Pregrado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universitat Politècnica de València, Valencia, España]. riunet.upv.es. <https://riunet.upv.es/handle/10251/107469>
- Mertz, G. J., Chambers, E. y Cook, K. (2018). Visualizing the Consistency of Thickened Liquids With Simple Tools: Implications for Clinical Practice. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 27(1). https://doi.org/10.1044/2017_AJSLP-16-0160
- Miranda, W., Calle Berru, E. M., Flores Mendoza, L. C., Ipanaque Pulache, D. M., Lopez Burgos, L. V., Sánchez Chero, M. J. y Sánchez Chero, J. A. (2020). Bostwick Consistometer as a visual quality control tool for thickened foods. *UCV - HACER: Revista de Investigación y Cultura*, 9(1), 29–34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7946083>
- Molina, B. (2020). Revalorización de la cadena agroalimentaria a través de la innovación: Grupo La Caña. *C3- BIOECONOMY: Circular and Sustainable Bioeconomy*(1), 113-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8964037>
- Mondino, M. C. y Ferrato, J. (2006). El análisis sensorial: una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. *Agromensajes*, 48, 16–24. <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/554/el%20an%20a%20l%20sensorial%20una%20herramienta%20para%20la%20evaluaci%20de%20la%20calidad%20desde%20el%20consumidor.pdf?sequence=1>
- Mouteira, M. C., Basso, I. M., Parabela, M. P. y Lupano, C. E. (2022). Efecto del tratamiento térmico con ultrasonido sobre la calidad físico-química y el proceso de cristalización de la miel. *Revista de la Facultad de Agronomía*, vol. 121, no. 1. <https://doi.org/10.24215/16699513e086>

- Muñoz, L. A., Cobos, A., Diaz, O. y Aguilera, J. M. (2012). Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. *Journal of Food Engineering*, 108(1), 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.06.037>
- Nduko, J. M., Maina, R. W., Muchina, R. K. y Kibitok, S. K. (2018). Application of chia (*Salvia hispanica*) seeds as a functional component in the fortification of pineapple jam. *Food Science & Nutrition*, 6(8), 2344. <https://doi.org/10.1002/fsn3.819>
- Ordoñez, A. (2005). "*Caracterización Biológica y Funcional de la Fibra Dietaria Presente en la Semilla de Chía (Salvia Hispánica L) e Incorporación de esta en el Desarrollo de una Mermelada y de un Producto de Panificación*". https://www.academia.edu/33042472/PROYECTO_DE_INVESTIGACION_CGPI20050161_CARACTERIZACION_BIOLOGICA_Y_FUNCIONAL_DE_LA_FIBRA_DIETARIA_PRESENTE_EN_LA_SEMILLA_DE_CH%C3%8DA_Salvia_hisp%C3%A1nica_L_E_INCORPORACION_DE_ESTA_EN_EL_DESARROLLO_DE_UNA_MERMELADA_Y_DE_UNPRODUCTO_DE_PANIFICACION_Resumen
- Palencia Ramírez, A. (2019). *Influencia del marketing en los cambios en la alimentación* [Tesis de Pregrado en la Facultad de Comercio, Universidad de Valladolid, Valladolid, España]. uvadoc.uva.es. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/38265>
- Paniagua, A. (2011). *Evaluación sensorial de un subproducto apícola denominado crema-miel* [Tesis de Pregrado de Licenciatura en Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, San Carlos, Guatemala]. RIS. <https://core.ac.uk/download/pdf/35293428.pdf>
- Portuguez Murtua, A. J., Huamani Huamani, A. L., Ponce Ramírez, J. C., Hernandez Mavila, J. E., De La Cruz Quispe, Wiler Hugo, Trejo Espinoza, A. y Pariona Escalante, F. R. (2020). "Determinación de la tecnología de extracción del mucílago de la semilla de chía (*Salvia hispánica L.*) y evaluación de sus propiedades funcionales". *Brazilian Journal of Development*, 6(2), 8148–8166. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n2-210>
- Ramos, A. L. y Pacheco, N. A. (2016). *Producción y comercialización de miel y sus derivados en México: Desafíos y oportunidades para la exportación*. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_5f243ecb97f89.pdf
- Ribes, S., Peña, N., Fuentes, A., Talens, P. y Barat, J. M. (2021). Chia (*Salvia hispanica L.*) seed mucilage as a fat replacer in yogurts: Effect on their nutritional, technological, and sensory properties. *Journal of Dairy Science*, 104(3), 2822–2833. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19240>
- Rivas, M. (2021). *Efecto de la chía (Salvia hispanica) en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la miel de abeja (Apis mellifera)* [Proyecto Especial de Graduación, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Francisco Morazán, Honduras]. [bdigital.zamorano.edu](https://bdigital.zamorano.edu/items/ca839269-bcef-4361-95c5-08e734be1947). <https://bdigital.zamorano.edu/items/ca839269-bcef-4361-95c5-08e734be1947>
- Rivas, R. (2012). *Efecto de dos tipos de envases y dos formulaciones en las características físicas, químicas y sensoriales de miel cremada* [Proyecto Especial de Graduación, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Francisco Morazán, Honduras]. [bdigital.zamorano.edu](https://bdigital.zamorano.edu/items/07a66b0a-65b9-4da4-94e3-e0febf434241). <https://bdigital.zamorano.edu/items/07a66b0a-65b9-4da4-94e3-e0febf434241>
- Rodríguez, L. T. (2013). *Elaboración de una guía para la selección, entrenamiento y monitoreo de jueces sensoriales para productos de confitería* [Tesis para obtener título de Maestría en Gestión de la Calidad con Especialidad en Inocuidad de Alimentos]. Universidad de San Carlos de Guatemala, San Carlos, Guatemala. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAGEC70.pdf>

- Rubio Zamorano, Y. P. (2005). *Extracción de Aceite de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd) y su Caracterización de Dos Ecotipos Provenientes del secano Costero de la Región VI de Chile* [Tesis de Pregrado para Ingeniería en Alimentos, Universidad de Chile, Santiago, Chile]. RIS. https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/rubio_y/sources/rubio_y.pdf
- Secretaría de Agricultura y Ganadería y Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2020). *Apícola- Miel: Análisis de Coyuntura*. <https://www.upeg.sag.gov.hk/wp-content/uploads/2022/03/AC-MIEL-V20.4.pdf>
- Secretaría de Agricultura y Ganadería y Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. (2019). *Manual Técnico de Apicultura*. <https://dicta.gob.hk/files/2019,Manual-tecnico-de-apicultura.pdf>
- Soares Carochó, M. (2017). *Desarrollo de nuevos productos alimenticios: incorporación de extractos de plantas como ingredientes funcionales y conservantes naturales* [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/42896/>
- Suriwong, V., Jaturonglumlert, S., Varith, J., Narkprasom, K., Tanongkankit, Y., Nitatwichit, C. y Thaisamak, P. (2021). Thai creamed honey: enthalpy of crystal melting and texture profile under different storage conditions. *International Food Research Journal*, 28(5), 936–944. <https://doi.org/10.47836/ifrj.28.5.06>
- Ulloa, J. A., Mondragon Cortez, P., Rodriguez, R. y Resendiz Vazquez, J. (2010). La Miel de Abeja y su Importancia. *Revista Fuente*(4). <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/437>
- United States Department of Agriculture (USDA) (1985). *United States Standards for Grades of Extracted Honey*. (Rama de Productos Procesados). Washington, D. C. https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Extracted_Honey_Standard%5B1%5D.pdf
- Venditti, C., Musa-Veloso, K., Lee, H. Y., Poon, T., Mak, A., Darch, M., Juana, J., Fronda, D., Noori, D., Pateman, E. y Jack, M. (2020). Determinants of Sweetness Preference: A Scoping Review of Human Studies. *Nutrients*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/nu12030718>
- Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E. y Elías L.G. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. IDRC/CRDI. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/12666/idl-12666.pdf>
- Zuluaga, N. (2017). *El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos* [Magister en Ciencia y Tecnología de Alimentos- Línea de profundización, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia]. repositorio.unal.edu.co. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62784>

Anexos

Anexo A

Boleta de evaluación sensorial

Boleta de evaluación sensorial

Prueba de aceptación de una mezcla de miel de abeja (*Apis mellifera*) cremada con chía (*Salvia hispánica*)

Edad: _____ Fecha: _____

La miel es un producto apícola que ha sido apreciado a lo largo de la historia como endulzante, este se compone principalmente de azúcares, pero su contenido de vitaminas y minerales es mínimo y muy variable. Por esto, se ha elaborado una mezcla de miel cremada con semillas de chía, el cual se reporta como una semilla rica en ácidos grasos (omega 3) para mejorar el valor nutricional del producto.

Instrucciones: Se le presentarán 3 muestras de miel cremada, sírvase a evaluar cada muestra de izquierda a derecha. Antes y después de cada muestra debe comer un pedazo de galleta SODA y un sorbo de agua para limpiar su paladar. Indique el grado en que le gusta o disgusta los atributos de cada muestra de acuerdo con los puntajes de la tabla No. 1 anotando sus repuestas en la tabla No.2. Califique los atributos en orden de aparición (de izquierda a derecha) en la tabla No.2.

Tabla No. 1

1	2	3	4	5
Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta mucho

Tabla No.2

#Muestra	Apariencia	Color	Textura	Sabor	Dulzura	Aceptación general

Nota: Entiéndase como sabor por la sensación química percibida por el sentido del gusto y dulzura como el sabor asociado con el nivel de azúcar presente en el alimento.

Prueba de aceptación.

Instrucciones. Ahora que usted ha degustado los tres productos, ordene las muestras según su preferencia siendo 1. La más preferida y la 3. La menos preferida, no se puede asignar el mismo valor a varias muestras (no hay empates)

Número de muestra	Orden de preferencia

Por favor comente la razón de su elección

¡MUCHAS GRACIAS!

Anexo B

Tabla de Prueba Basker y Kramer "Valor crítico de diferencia entre suma de categorías"

Anexo 4: Tabla de Prueba de Basker y Kramer "Valor crítico de diferencia entre suma de categorías"

Número de panelistas	Número de productos									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	8.8	14.8	21.0	27.3	33.7	40.3	47	53.7	60.6	
21	9.0	15.2	21.5	28.0	34.6	41.3	48.1	55.1	62.1	
22	9.2	15.5	22.0	28.6	35.4	42.3	49.2	56.4	63.5	
23	9.4	15.9	22.5	29.3	36.2	43.2	50.3	57.6	65.0	
24	9.6	16.2	23.0	29.3	36.9	44.1	51.4	58.9	66.4	
25	9.8	16.6	23.5	29.9	37.7	45.0	52.5	60.1	67.7	
26	10.0	16.9	23.9	30.5	38.4	45.9	53.5	61.3	69.1	
27	10.2	17.2	24.4	31.1	39.2	46.8	54.6	62.4	70.4	
28	10.4	17.5	24.8	31.7	39.9	47.7	55.6	63.6	71.7	
29	10.6	17.8	25.3	32.3	40.6	48.5	56.5	64.7	72.9	
30	10.7	18.2	25.7	32.8	41.3	49.3	57.5	65.8	74.2	
31	10.9	18.5	26.1	33.4	42.0	50.2	59.4	66.9	75.4	
32	11.1	18.7	26.5	34.0	42.6	51.0	60.3	68.0	76.6	
33	11.3	19.0	26.9	35.0	43.3	51.7	61.2	69.0	77.8	
34	11.4	19.3	27.3	35.6	44.0	52.5	62.1	70.1	79.0	
35	11.6	19.6	27.7	36.1	44.6	53.3	63	71.1	80.1	
36	11.8	19.9	28.1	36.6	45.2	54.0	63.9	72.1	81.3	
37	11.9	20.2	28.5	37.1	45.9	54.8	64.7	73.1	82.4	
38	12.1	20.4	28.9	37.6	46.5	55.5	67.2	74.1	83.5	
39	12.2	20.7	29.3	38.1	47.1	56.3	65.6	75.0	84.6	
40	12.4	21.0	29.7	38.6	47.7	57.0	66.4	76.0	85.7	
41	12.6	21.2	30.0	39.1	48.3	57.7	67.2	76.9	86.7	
42	12.7	21.5	30.4	39.5	48.9	58.4	68	77.9	87.8	
43	12.9	21.7	30.8	40.0	49.4	59.1	68.8	78.8	88.8	
44	13.0	22.0	31.1	40.5	50.0	59.8	69.6	79.7	89.9	
45	13.1	22.2	31.5	40.9	50.6	60.4	70.4	80.6	90.9	
46	13.3	22.5	31.8	41.4	51.1	61.1	71.2	81.5	91.9	
47	13.4	22.7	32.2	41.8	51.7	61.8	72	82.4	92.1	
48	13.6	23.0	32.5	42.3	52.2	62.4	72.7	83.2	93.8	
49	13.7	23.2	32.8	42.7	52.8	63.1	73.5	84.1	94.8	
50	13.9	23.4	33.2	43.1	53.3	63.7	74.2	85.0	95.8	
55	14.5	24.6	34.8	45.2	55.9	66.8	77.9	89.1	100.5	
60	15.2	25.7	36.3	47.3	58.4	69.8	81.3	93.1	104.9	
65	15.8	26.7	37.8	49.2	60.8	72.6	84.6	96.9	109.2	
70	16.4	27.7	39.2	51.0	63.1	75.4	87.8	100.5	113.3	
80	17.5	29.6	42.0	54.6	67.4	80.6	93.9	107.5	121.2	
90	18.6	31.4	44.5	57.9	71.5	85.5	99.6	114.0	128.5	
100	19.6	33.1	46.9	61.0	75.4	90.1	105	120.1	135.5	
110	20.6	34.8	49.2	64.0	79.1	94.5	110.1	126.0	142.1	
120	21.5	36.3	51.4	66.8	82.6	98.7	115	131.6	148.4	

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