

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5241](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5241)

## Análisis fisicoquímico de miel de tres especies de abejas en el Oriente de Honduras

**Fredy Torres Mejía**

[fredytorres@unah.edu.hn](mailto:fredytorres@unah.edu.hn)

<https://orcid.org/0000-0002-0560-0166>

Universidad Nacional Autónoma De Honduras,  
Centro Universitario Regional de Occidente UNAH-CUROC

**Juan Alexander Torres Mejía**

[Juan.torres@unah.edu.hn](mailto:Juan.torres@unah.edu.hn)

<https://orcid.org/0000-0002-8041-8700>

Facultad de Ingeniería, Ingeniería Agroindustrial

**Marcos Donaly Bautista Cruz**

[mdobau98@hotmail.com](mailto:mdobau98@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-6242-3525>

Universidad Nacional Autónoma De Honduras, UNAH-TEC DANLI

**Elvin Pérez Licona**

[eperezlicona@yahoo.es](mailto:eperezlicona@yahoo.es)

<https://orcid.org/0000-0003-4917-7395>

Facultad de Ingeniería, Ingeniería Agroindustrial  
Santa Rosa de Copan, Honduras C:A

Correspondencia: [fredytorres@unah.edu.hn](mailto:fredytorres@unah.edu.hn)

Artículo recibido 15 enero 2023 Aceptado para publicación: 05 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Torres Mejía, F., Torres Mejía, J. A., Bautista Cruz, M. D., & Pérez Licona, E. (2023). Análisis fisicoquímico de miel de tres especies de abejas en el Oriente de Honduras. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 10691-10713. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5241](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5241)

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero, 2023, Volumen 7-, Número 1 p 10691

## RESUMEN

Se realizó el análisis fisicoquímico de miel de tres especies de abejas en el departamento del Paraíso, *Tetragonisca angustula*, *Apis mellifera*, y *Melipona beecheii* en Honduras, donde se caracterizaron los grados Brix, acidez, humedad y la densidad relativa de la miel de cada especie; según el análisis de varianza tenemos que existen diferencias significativas en las cuatro variables fisicoquímicas evaluadas en la miel de las tres especies de abejas ( $P < 0.05$ ), y de acuerdo al análisis de separación de medias de Duncan, se denota que los tres promedios de la miel observadas no son homogéneas a un nivel de significancia del 0.95 en las cuatro variables evaluadas. La *Tetragonisca angustula* es la miel más ácida con 3.26 de pH, y es la que más humedad tiene con 28.72%, además es la miel más transparente con un color claro, y denotan ausencia de espuma y cristales. La *Apis mellifera* tiene los grados Brix mas altos 85.603, y tiene la acidez mas baja con 3.838, por lo que la miel es más dulce, además tiene menor contenido de humedad con 13.027%, y tiene la densidad relativa más alta con 1.428, es la miel menos transparente y se denotan ausencia de espuma y cristales. En lo que corresponde a la *Melipona beecheii* es la miel con menor grados Brix con 68.9, y es la miel con la densidad relativa más baja, con 1.382, su aspecto es transparente oscuro, y no presenta cristales ni espuma. La apicultura de especies nativas mejora la calidad de vida de todo el ecosistema y ayuda a todos los sistemas de producción agricultura, y dado a que ha sido toda una tradición milenaria en nuestra Región, esta es parte del patrimonio biocultural de Mesoamérica.

**Palabras clave:** abejas; *apis mellifera*; fisicoquímica; *melipona beecheii*; miel; *tetragonisca angustula*.

## Physicochemical analysis of honey from three bee's species in Eastern Honduras

### ABSTRACT

The physicochemical analysis of honey of three species of bees in the department of Paraíso, *Tetragonisca angustula*, *Apis mellifera*, and *Melipona beecheii* in Honduras was carried out, where the degrees Brix, acidity, humidity and the relative density of the honey of each species were characterized; according to the analysis of variance we have that there are significant differences in the four physicochemical variables evaluated in the honey of the three species of bees ( $P < 0.05$ ), and according to Duncan's analysis of separation of means, it is denoted that the three averages of honey observed are not homogeneous at a significance level of 0.95 in the four variables evaluated. The *Tetragonisca angustula* is the most acidic honey with 3.26 pH, and is the one with the most humidity with 28.72%, it is also the most transparent honey with a light color, and denote absence of foam and crystals. *Apis mellifera* has the highest Brix degrees 85.603, and has the lowest acidity with 3.838, so honey is sweeter, also has lower moisture content with 13.027%, and has the highest relative density with 1.428, is the least transparent honey and denotes absence of foam and crystals. In what corresponds to *Melipona beecheii* is the honey with the lowest degrees Brix with 68.9, and is the honey with the lowest relative density, with 1.382, its appearance is dark transparent, and does not present crystals or foam. The beekeeping of native species improves the quality of life of the entire ecosystem and helps all agricultural production systems, and since it has been a millenary tradition in our Region, this is part of the biocultural heritage of Mesoamerica.

**Keywords:** bees; *apis mellifera*; physicochemistry; *melipona beecheii*; honey; *tetragonisca angustula*.

## 1. INTRODUCCIÓN

Si hablamos de la producción a nivel mundial, Orús nos dice que, durante la última década, el número de colmenas ha experimentado un constante crecimiento en todo el mundo. De esta forma, se ha pasado de una cantidad inferior a los 80 millones en 2010 a aproximadamente 95 millones en 2020 (Orús, 2022). Una tendencia que se debe, en gran medida, a la buena acogida que el líquido dulce y viscoso producido en ellas parece tener entre la población. De hecho, el tamaño del mercado global de la miel se aproximó a los 8.600 millones de dólares estadounidenses en 2021 y se estima que supere los 13.500 millones para 2030. En 2020, China se convirtió nuevamente en el principal productor de miel del mundo. En concreto, el país generó alrededor de 458.000 toneladas métricas, un volumen que representó casi la mitad de la producción mundial de este edulcorante natural durante dicho año. La Unión Europea es el segundo mayor productor de este edulcorante natural después de China. Los eurodiputados piden proteger las colonias de abejas e incrementar el apoyo de la apicultora. Alrededor de 600.000 apicultores y 17 millones de colmenas de la Unión Europea, de la que España es el principal productor, generan 250.000 toneladas de miel cada año. Sin embargo, esta producción no cubre su propio consumo: la UE importó alrededor de 200.000 toneladas del edulcorante en 2016 y el 40% procedía de China. (Guillot, 2018). Este trabajo tiene como objetivo dar un aporte esencial a la zona oriental del país de caracterizar la producción, de tres variedades de abejas productoras de miel de la zona, así como sus aportes a la seguridad alimentaria, la economía rural y la salud humana, ya que la información se ve limitada; Nájera menciona que el estudio de miel se ve limitado por la falta de información, sobre la explotación de abejas meliponas y apícolas en el país (Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID., 2010).

Al estimar las producciones que existen con este tipo de actividad, se ofrecerá una información base para la producción y comercialización miel de diferentes especies nativas de abejas de Honduras, capturando colonias en el campo y tecnificándolas en casa, para mejorar la eficiencia en la productividad. El rubro apícola tiene especial importancia para la economía del país, como fuente de trabajo generando ingresos a pequeños productores y familias, que se dedican a la producción de mieles de abejas nativas, asimismo como fuente alimentaria, ayudando también a la conservación de la

biodiversidad y el hábitat general. (CICDA Centro Internacional de Cooperación para el Desarrollo Agrícola, 2004)

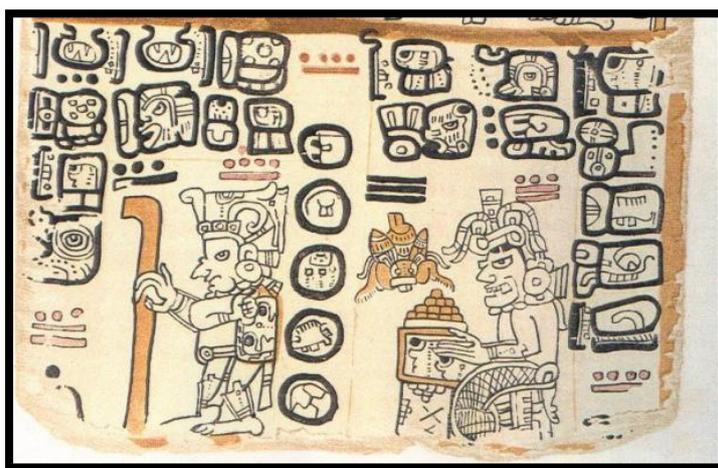
La miel es una sustancia dulce, no fermentada, producida por las abejas del néctar de las flores o de las secreciones sobre o de las plantas vivas; que ellas recolectan, transforman y combinan con sustancias específicas y que finalmente almacenan y maduran en panales. Está compuesta por agua, fructosa y glucosa, además de ácidos, minerales, aminoácidos, proteínas, enzimas, aromas, proteínas y otras sustancias. (ALONSO, 2010). Además de ser un buen edulcorante, es un carbohidrato de alto valor energético (3.3 cal/gr), que se pueden incorporar al torrente sanguíneo en 15 minutos, estos azúcares tardan de tres a cuatro horas en ser metabolizados. Igualmente, según algunos terapeutas, la miel no produce caries, ya que su contenido en sacarosa es muy bajo. Por su alto contenido nutricional, se le atribuyen poderes curativos, como antiséptico, laxante, diurético, bactericida, entre otras aplicaciones terapéuticas. También tiene propiedades antihemorrágicas, lo que lo hace especialmente útil en la unión con las picaduras de abeja, para compensar su efecto hemorrágico. La miel es muy recomendada para deportistas, ya que sus nutrientes son rápidamente aprovechados por el organismo. En relación con aplicaciones cosméticas, tiene grandes efectos nutritivos y antisépticos en la piel, razón por la cual se utiliza en variedad de productos de belleza que se encuentran especialmente en centros de estética. Para el uso de la miel como nutraceutico se tiene en cuenta el contenido en ácidos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico, proteínas, carotenoides, y ciertas enzimas como glucosa oxidasa y catalasa. Su acción antimicrobiana contra el *Helicobacter pylori* se encuentra bien documentada. Sumado a la formación de peróxido, la glucosa oxidasa actúa sobre los fibroblastos y activadores de las células epiteliales. Posee propiedades bactericidas contra bacterias patogénicas y enteropatógenos. (García-Chaviano M. E.-R.-Á.-C.-M.-C., 2022).

La composición química de la miel depende principalmente de las fuentes vegetales de las cuales se deriva, pero también de la influencia de factores externos, como el clima, el manejo de extracción y almacenamiento. Un mal manejo de la miel puede reducir su calidad; los factores que más influyen en ello son las altas temperaturas, el tiempo de almacenamiento y contenido de humedad superior a 21 %, los cuales ocasionan fermentaciones, formación de hidroximetilfurfural, pérdida de la actividad enzimática,

cambio del sabor, obscurecimiento y crecimiento microbiano en la miel. (Ordóñez, Gonzalez, & Escobedo, 2005). Asimismo, el contenido de El hidroximetilfurfural (HMF) debe ser valores  $\leq 40$  mg/Kg y la actividad diastásica no menos de 8 unidades de diastasa (DN). (Chaviano, y otros, 2022)

La meliponicultura es una actividad cultural, económica y social que las comunidades mayas desarrollaron antes de la llegada de los colonizadores europeos, según hallazgos de vestigios arqueológicos en Mesoamérica fechados para el periodo Protoclásico. (Pat Fernández, 2018). En la región Mesoamericana la apicultura ha sido una actividad milenaria registradas desde la época prehistóricas, por ejemplo, el manejo de abejas sin aguijón, su miel era parte de la dieta sagrada Maya, siendo una de las áreas de mayor desarrollo en la crianza de abejas nativas (Hymenoptera: tribu Meliponini), también conocidas como abejas meliponas. La cultura Maya hizo representación de las abejas, tal es el caso como lo muestra el Códice Madrid página 108(Figura 1) En, la Península de Yucatán a través de la cultura maya, destacó en esta actividad denominada meliponicultura, cuya antigüedad se puede rastrear desde el período precolombino. (CANTO, RODRÍGUEZ, JIMÉNEZ, OLALDE, & LIDIA CARRILLO, 2021),y en la actualidad en Honduras la técnica de domesticación de abejas meliponas persiste hasta nuestros días, lo que conlleva a formar parte del patrimonio biocultural nacional.

**Figura 1.** Una selección de la página 108 de una copia del Códice de Madrid, que representa el cultivo de abejas autóctonas. (Morris, 2020)



La apicultura podría aportar mayor cantidad de producciones diversificadas como alimentos naturales ricos en proteína vegetal, vitaminas y minerales. Hoy se pierden, o se dejan de producir por desconocimiento o insuficiencias tecnológicas, sobre todo en

los campos de Latinoamérica, y África, polen, miel y jalea real, productos que podrían o revertir el hambre de estos pueblos (Verde, 2014). En Honduras la producción de miel ha experimentado un desarrollo gradual en los últimos años, lastimosamente en su mayoría es solo para el mercado local. Existen unos 3,800 apicultores, muchos de ellos constituidos en empresas dedicadas a la producción, procesamiento y comercialización de la miel, están reagrupados en 122 asociaciones de productores, y todos estos a su vez en la ANAPIH (Pineda Ballesteros, 2019). El incremento de la producción de miel se encuentra en los mejores negocios del país. La industria apícola hondureña produce 1,239 toneladas métricas de miel al año, frente a la demanda de 1,700 toneladas métricas, un déficit que supera las 461 toneladas. Cabe mencionar que, el resto es importada. A pesar de que se va creando un hábito de consumo en la población, este es relativamente bajo. En la actualidad se estiman 70 g per cápita por persona anualmente, esto se debe a la combinación de diferentes factores como: altos costos de la miel, baja oferta nacional, sustitutos en el mercado y poca confianza del cliente en relación con la calidad de la miel nacional (Honduras Tips, 2020). Según (Pineda Ballesteros, 2019) los apicultores hondureños en su mayoría solo hacen aprovechamiento de la miel como producto, de la cual obtienen alrededor de 25 kg por colmena en promedio por año, lo que equivale a un ingreso bruto de 2,500 lempiras por colmena/año, la miel que se importa es mucho más barata encontrándose incluso a 80 lempiras la botella (1 kg). El precio en el mercado varía entre los 120 a 140 lempiras por unidad. El ingreso de mieles baratas al país en los próximos años será un desafío enorme para los apicultores, Existe inseguridad alimentaria, ya que solamente una pequeña cantidad de familias, tienen la oportunidad de cubrir a cabalidad todos los eslabones de lo que conlleva la seguridad alimentaria. Es necesario, que se centre la mirada en esas zonas, donde las familias están en incertidumbre alimentaria, (zonas rurales) familias trabajadoras, que luchan día a día, pero que las condiciones no les favorecen, ya que aunque su ingreso mejore, los precios de canasta básica, servicios públicos, y transporte; aumentan, no tienen acceso a una educación de calidad, eso hace que los niveles de analfabetismo sigan en aumento, por lo tanto no hay una mejora en tecnologías aplicadas al campo, a sus fincas de café, a su pequeño negocio. (Torres Mejía, 2022), por lo expuesto anteriormente la producción de miel se convierte en una alternativa para mejorar los ingresos familiares, mejorando el acceso y

disponibilidad de los alimentos, generando ingresos por medio de la producción, transformación de productos nutraceuticos, que se elaboran a partir de la miel, la cera, el veneno de abeja, el polen, la jalea real, la cera y el propóleos.

La abeja más conocida y estudiada en nuestro medio son las abejas de la especie: *Apis Mellífera* abeja africanizada introducida en américa para aumentar la producción de miel. Pero no todos conocen las abejas nativas como el jimerito (*Tetragonisca angustula*) y el jicote de abeja real o morito (*Melipona beecheii*) (Figura 2), que producen una excelente calidad de miel, producida en su totalidad para medicina y alimentos suplementarios. Las características biológicas de las tres variedades de abejas estudiada se encuentran: el tamaño de la abeja en las *Aphis mellífera* el tamaño generalmente es de 20 a 30 mm de longitud y robustas, la *Tetragonisca angustula* es más pequeña mide 2 a 8 mm de longitud y delgadas y la *Melipona beecheii* es un poco más grande puede llegar a medir de 8 a 25 mm de longitud y robustas, como se muestra en la ilustración 1 (Guzmán, Benítez, Montaña, & Novoa, 2011)

La naturaleza de entrada de las abejas al nido en las Europeas no hacen entrada, las *Tetragonisca* hacen una piquera de cera larga y las himenópteras hacen una entrada de baro especial; las celdas reales para nuevas reinas en las abejas europeas es una celda especializadas grandes, en las *angustula* las celdas reales especializadas son más grandes que de obreras y machos y las himenópteras no tienen celdas reales y en las características químicas de las mieles de abejas Europeas y las nativas son diferentes. (Montenegro, 2013)

**Figura 2** *Tetragonisca angustula*(a), *Aphis mellífera*(b), *Melipona beecheii*(c) (Mejía, 2022)



### **Abejas nativas o meliponas: jimerito (*Tetragonisca angustula*)**

Para unificar sistemáticamente el nombre de esta especie daremos el nombre científico que es *Tetragonisca angustula*, su abdomen es de color café amarillento, un tórax y cabeza oscura brillante. Esta especie de abeja, La podemos encontrar en todo nuestro país en alturas que van desde los 600 hasta 1800 msnm en diferentes formaciones de ambientes boscosos, y para sorpresa de muchos también se pueden encontrar en zonas urbanas en donde se establecen en edificaciones, tubos, cementerios, y cualquier espacio que encuentre amplio para sus nidos (Figura 3-a), siempre son muy exitosas logrando conseguir todo tipo de recursos melíferos gracias a sus hábitos populares polípagos en cuanto a la visita de la flor urbana. Forman poblaciones bastantes numerosas con gran número de obreras que se reportan más de 5000 individuos dependiendo del espacio de la colmena, son abejas muy dóciles que pueden ser fácilmente manejadas por toda la familia, ya que no poseen un aguijón. (Montenegro, 2013)

Los potes de polen tienen las mismas características, en su interior observamos una masa sólida de color amarillo donde hay un área que envuelve a los panales o áreas de cría conocidas como involucros contruidos igualmente con cerumen que tienen funciones de protección y regulación de la temperatura interna del nido. (Montenegro, 2013). Las abejas no almacenan miel en panales, en su lugar almacenan la miel en ánforas (ollas), que deben ser rotas o trituradas para extraer la miel. Los panales de cría compuestos de cera presentan formas de discos sobrepuestos separados entre sí por pilares de cerumen, formando espacios que permiten la circulación de las abejas (Figura 3). También se puede observar un depósito de resina o propóleo utilizado para sellar las fisuras en el interior de la colmena. En cuanto a las características que presenta la miel de esta especie podemos destacar, una humedad 30%; acidez 70%; azúcares 50%, pH de 3-3.5, grados Brix 79%, un color netamente cristalino y sabores ácidos. (Vit, Medina, & Enríquez, 2004).

### **Abeja nativa: Jicote de castilla o morito (*Melipona beecheii*)**

Es otro tipo de abeja Melipona o nativa, pero de mayor tamaño de la región Mesoamericana, conocidas como abejas de jicote de miel real, son de coloración oscura con rallas claras en el abdomen casi del tamaño de las Apis melíferas. Observando el interior de estas colmenas podemos ver mucha similitud con el involucro de los panales

de cría y los potes de miel de los jimeritos, la única diferencia está en el tamaño. Su entrada al nido es construida con una mezcla de barro y resina denominada batumen o geopropolis de forma circular por donde solo cabe una abeja a la vez y que tendrá una abeja guardiana permanentemente. Los panales de cría construidos con cerumen tienen forma de disco puestos en varios pisos con espacio entre los niveles para la circulación de las abejas. Los potes de miel o polen son mayores a los encontrados en el jimerito, siendo almacenado con un volumen mayor de alimento (Figura 3-c). Es una especie con gran potencial de producción de miel en su área de producción llegando a producir más de 6kg de miel por año y en caso de buena floración hasta 10kg por año. Sus mieles tienen diferentes usos en la medicina casera, para bronquitis e infecciones estomacales. (Sandker & Totaro, 2019). A diferencia de las abejas con aguijón, en las meliponas las abejas macho son similares a las hembras. La función de los zánganos es fecundar a las hembras; la reina es fácilmente identificada porque después de ser fecundada su abdomen se ensancha, lo más común es encontrar una sola reina por colonia, pero en algunas especies se puede encontrar hasta cinco reinas. Estas abejas tienden a recolectar más de lo que consumen, un excedente promoviendo de esta manera la aparición del cultivo de las abejas meliponas o Meliponicultura. Las características que presenta la miel de esta especie son, humedad 30%, azúcares 60%, pH 3.6, acidez 75%, sólidos solubles 74.6%, Grados °Brix 81 %, color ámbar, sabor ácido, aspecto ligero turbio y textura de Viscosidad moderada (Fonte, y otros, 2013).

#### **Abejas europeas o Africanizadas (*Aphis mellífera*)**

Esta especie al igual que las nativas o abejas meliponas se les considera como los principales polinizadores de algunas plantas silvestres y cultivadas (plantas con flores o angiospermas). De esta manera, ayudan a la conservación de los ecosistemas y mejoran la calidad y cantidad de los productos agrícolas. La mayoría de las abejas son de cuerpo velludo y tienen un aspecto plumoso; llevan una carga electrostática con la cual atraen las partículas pequeñas de polen. Todo esto ayuda a que el polen se adhiera a su cuerpo. Con sus patas transfieren el polen a las canastas de polen que pueden ser de dos tipos: copas o corbículas. Las abejas están organizadas en colmenas que pueden variar en número, desde unos cuantos miles (2,000) hasta colmenas productoras que pueden contar con más de 40, 000 individuos. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2009) Estas colmenas de abejas forman panales que son

estructuras hechas de cera donde las abejas encuentran protección, guardan sus alimentos y desarrollan sus crías (Figura 3-b). Dentro de estas colmenas, existen tres tipos de individuos: las obreras, los zánganos y la reina. (Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID., 2010) Las características de la miel producida por la *Aphis mellífera* en cuanto a humedad tiene un 25%, Grados °Brix 77.9%, sólidos totales 83.45%, azúcares 69.1%, acidez 40 % con pH 3.8, color y viscosidad ligeros y sabores diferentes tipos dulces. (INSUASTY, MARTÍNEZ, & JURADO, 2016)

**Figura 3** Tipos de nidos de abejas



*Colmena Melipona beecheii* (a), Panal de *Apis mellifera* (b), colmena de *Tetragonisca angustula* en calabazo(c).

## 2. METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló en el departamento del Paraíso, municipio de Danlí, Honduras, en el Cerro el Águila, latitud 13° 56' 59" N, y longitud 86° 13' 59" W, con una altura promedio de 1400 m.s.n.m., el muestreo de la miel se realizó el año 2020 en la tercera cosecha entre los meses de noviembre y diciembre aprovechando la floración de plantas nativas y flores silvestres. Mediante la instalación directa de las colmenas de las tres especies estudiadas para caracterizar la miel como ser la *Apis mellifera* abejas europea o africanizada, abejas nativas de la región *Tetragonisca angustula* más conocida como jimerito, y *Melipona beecheii* conocida como jicote real o morito.

### 2.1 Trabajo de campo

Una vez verificado que las colmenas estaban aptas para la cosecha se tomaron muestras de 100 ml de miel que fueron depositadas en botes de vidrio e identificadas por especie y por colmena, tomando 10 muestras por cada especie para posteriormente hacer las mediciones, el experimento que se desarrolló sin alterar las

condiciones naturales del área donde estaban las colmenas, considerando que están en un área aislada con un bosque diverso y muy conservado.

## 2.2 Caracterización fisicoquímica de miel.

Características Fisicoquímicas: se realizaron evaluación de las variables: humedad, acidez, densidad, y grados Brix, mediante el uso de instrumentación. Además, por observación se hace una caracterización de la miel considerando: color de miel, sabor, aspecto de la miel.

### 2.2.1 Determinación de los grados Brix(°Bx) en la miel:

La proporción de las diferentes azúcares de una miel tiene un efecto decisivo en sus propiedades físicas y químicas. Las azúcares principales de la miel son la levulosa (fructosa) y la dextrosa (glucosa) y en promedio éstas contabilizan el 77,85 % de lo que llamamos miel. Otras azúcares presentes son; disacáridos como la sucralosa, la maltosa, y el trisacárido melezitosa. Con el fin de estos parámetros de calidad se midió los grados °Brix de los tres tipos de mieles, mediante la ayuda del refractómetro. (INSUASTY, MARTÍNEZ, & JURADO, 2016)

**2.2.2 Porcentaje de humedad:** El método práctico que se utilizó es partiendo de la lectura refractométrica de los sólidos solubles presentes en ella, para lo cual se debe tomar en cuenta que el factor de corrección para mieles es de 1,4 y se aplica la ecuación # 1 sugerida por Massaccesi:

$$100 - (\text{Lectura Refract.} + 1,4) = \% \text{ Humedad (Massaccesi, 2017)}$$

### 2.2.3 Acidez:

La acidez aporta datos sobre la botánica, y es fuertemente dependiente del origen floral. En la miel de flores se han reportado valores desde 16,99 hasta 50 meq/kg, con valores de pH entre 3,5 y 4,5, lo que la caracteriza como ácida; los ácidos orgánicos son responsables de estos valores y, por tanto, de su estabilidad orgánica. (Chaviano, y otros, 2022). la medición de la acidez la realizamos con un peachimetro digital por sumersión directa a cada muestra para obtener el pH directamente.

**2.2.4 Densidad Relativa:** La densidad de una sustancia es igual a su masa por unidad de volumen. En algunos países la densidad de la miel se expresa como libras por galón. La densidad relativa o gravedad específica es la razón de la masa de un volumen dado a la masa del mismo volumen de agua. La densidad de las mieles se determinó pesando un

volumen específico conocido para poder obtener la densidad relativa. (Universidad Juan Misael Saracho, 2020)

### 2.3 Análisis estadístico.

Las muestras recolectadas se sometieron al análisis de varianza, donde se evaluaron los Grados Brix, acidez(pH), humedad y densidad, evaluando 10 muestras de cada parámetro elaborado por especie. Además, se hizo análisis de separación de medias de Duncan por cada aspecto fisicoquímico evaluado, haciendo la comparación de cada miel por especie. Se hizo uso del programa estadístico SPSS 26.0 para analizar todas las pruebas estadísticas realizadas.

## 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 3.1 Análisis de varianza

Tabla 1 Datos obtenidos de la caracterización de miel de Abejas de las tres especies.

ESPECIE ABEJA	Variable	COLMENA									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Tetragonisca angustula</i>	Grados Brix	69.85	70.00	69.70	69.90	69.90	69.90	69.85	69.80	69.90	70.00
	Acidez	3.22	3.40	3.30	3.20	3.25	3.25	3.30	3.25	3.28	3.15
	Humedad	28.75	28.60	28.90	28.70	28.70	28.70	28.75	28.80	28.70	28.60
	Densidad Relativa	1.41	1.41	1.40	1.40	1.41	1.41	1.40	1.41	1.41	1.40
<i>Apis Mellifera</i>	Grados Brix	85.00	85.78	86.00	85.10	86.15	86.20	85.50	85.80	85.10	85.10
	Acidez	3.84	3.90	3.75	3.80	3.85	3.84	3.90	3.95	3.75	3.80
	Humedad	13.60	12.82	12.60	13.50	12.45	12.40	13.10	12.80	13.50	13.50
	Densidad Relativa	1.42	1.43	1.43	1.42	1.44	1.44	1.43	1.43	1.42	1.42
<i>Melipona beecheii</i>	Grados Brix	68.75	68.90	69.00	69.40	69.40	68.75	68.70	68.80	68.70	68.60
	Acidez	3.52	3.80	3.60	3.45	3.40	3.50	3.52	3.55	3.60	3.40
	Humedad	29.85	29.70	29.60	29.20	29.20	29.85	29.90	29.80	29.90	30.00
	Densidad Relativa	1.39	1.38	1.38	1.39	1.39	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37

Según la ANOVA aplicada a los datos de la Tabla 1 se denota que, si existen diferencias significativas entre la miel de las tres especies evaluadas en cada una de las variables observadas, grados Brix, acidez(pH), humedad, y la densidad relativa de la miel ( $P < 0.05$ ), por lo que la miel de las tres especies no es homogénea en ninguno de los parámetros evaluados.

### 3.2 Análisis de separación de medias de las tres especies de abejas.

**Tabla 2. Análisis de separación de medias de Duncan**

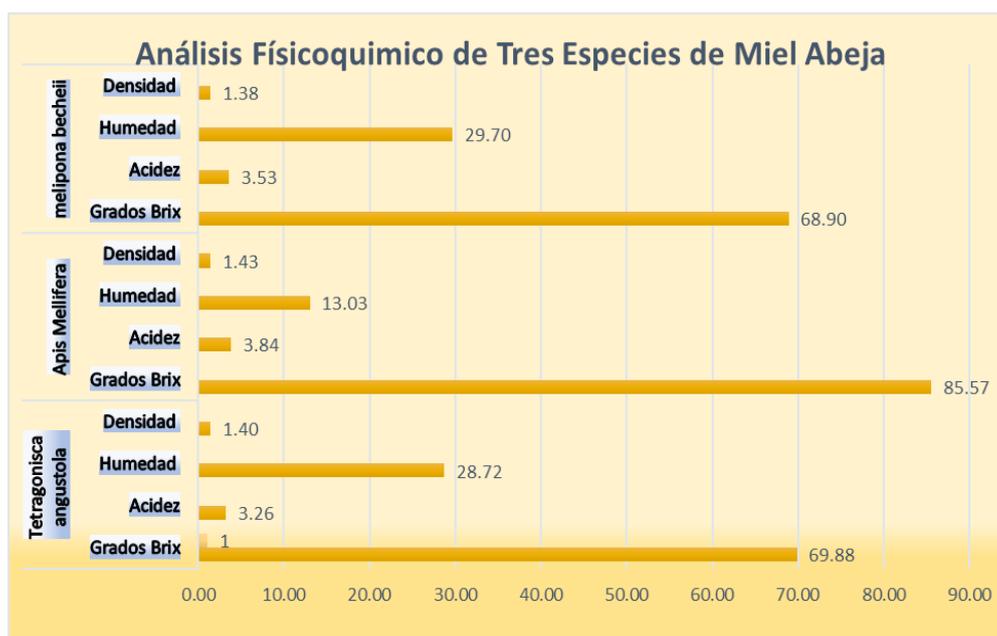
Especie	Grados Brix	Acidez(pH)	Humedad	Densidad Relativa
<i>Tetragonisca angustula</i>	69.880 <sup>c</sup>	3.260 <sup>c</sup>	28.720 <sup>a</sup>	1.406 <sup>b</sup>
<i>Apis Mellifera</i>	85.603 <sup>a</sup>	3.838 <sup>a</sup>	13.027 <sup>c</sup>	1.428 <sup>a</sup>
<i>Melipona beecheii</i>	68.900 <sup>b</sup>	3.534 <sup>b</sup>	15.541 <sup>b</sup>	1.382 <sup>c</sup>

La letra representa la diferencia en entre medias por columna de variable evaluada.

Cuando observamos el promedio de los grados Brix de la miel de las tres especies, observamos que son diferentes según la prueba de separación de medias de Duncan, en el caso de la *Apis mellifera* esta con 85.60 Brix que tiene la mayor cantidad, en cuanto a la acidez las tres medias son diferentes en la separación de medias, teniendo mayor acidez la *Apis mellifera* 3.84 de pH, en cuanto a la humedad de la miel de las tres especies son diferentes en la separación de medias, siendo la *Tetragonisca angustula* la que tiene mayor humedad con 29.70%, y la *Apis mellifera* es la que tiene menos humedad con un porcentaje de 13.03%, en el caso de la densidad relativa, la miel mas densa es la de la *Apis mellifera* con 1.43, o sea que tiene mas peso, y la *Tetragonisca angustula* tiene la densidad relativa más baja con una densidad relativa de 1.38 según el análisis de separación de medias de Duncan ( $P < 0.05$ ) (Tabla 2).

Según Medina escribe sobre el análisis de composición de la miel de abejas sin aguijón (Vit, Medina, & Enríquez, 2004), nos dimos cuenta de que las características de la producción de miel de la *Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula* y la *Melipona beecheii*, como humedad 20%, 30% y 30% respectivamente; los que vienen a ser valores muy similares con los obtenidos en este trabajo (Tabla 3); similar, según Fonte la acidez de la miel *Melipona beecheii* es de 3.6 (Fonte, y otros, 2013), Y los rangos que presenta Pineda, el rango de la acidez en pH de la miel de Abejas esta entre 3.5 a 4.5 de pH (Pineda Ballesteros, 2019), y las medias de la acidez de las tres especies está dentro de este rango sugerido (Tabla 3). Al observar las características físicas de la miel de abeja (Figura 4), referente a la densidad, (Judith, 2013) encuentra que la *Apis mellifera* está en  $1.41 \pm 0.40$ , la cual está muy aproximada del rango normal encontrado en nuestros datos.

Figura 4. Comparación de factores por especie de abaja.



El porcentaje promedio de humedad es 17.10% según (Menchú & Méndez, 2012), y así encontrando en (González & Cuaresma, 2018) un 14.94% Apis Melífera ya que los porcentajes de humedad varían dependiendo del tiempo y condiciones de almacenamiento o del clima de donde la miel se encuentra; para la *T. angustula* se tiene una media de 22.3% (González J. F., 2021) y para la *M. beecheii* 25.25 % (Ortiz Reyes, García, Arreguín-Sánchez, & Nava, 2022). El alto contenido de humedad posiblemente esté relacionado con la actividad antibiótica de la miel de abeja sin aguijón, ya que se encontró que la microflora de la miel de abeja sin aguijón se caracteriza por la ausencia de levaduras y la presencia dominante de *Bacillus* sp., así, las mieles con mayores conteos de *Bacillus* sp. presentan mayor actividad antibiótica y los conteos de los mismos fueron más altos en las mieles que tuvieron un contenido mayor de agua, dando porcentajes de *Melipona beecheii* (Jicota) 25.05% y *Tetragonisca angustula* (Chumelo) 25.77% (máximo 30%) (SORTO & SALAZAR, 2008)

En el caso la acidez aporta datos sobre la botánica, y es fuertemente dependiente del origen floral. Si hablamos de la miel de la *Apis mellifera* los valores van desde 16,99 hasta 50 meq/kg, con pH entre 3,5 y 4,5, lo que la caracteriza como ácida; los ácidos orgánicos son responsables de estos valores y, por tanto, de su estabilidad orgánica (García-Chaviano, y otros, 2022). Cuando nos referimos a las abejas *M. beecheii* y *T. angustula* los datos referentes a acidez libre van desde 117 a 233.4 meq Kg<sup>-1</sup>, y pH en rango de 2.2 a 3.5 (Albores-Flores, Saavedra-Camacho, López-García, Grajales-Conesa,

& Córdova-Albores, 2021), sabiendo también que influye directamente sobre la acidez el tipo de floración que polinizan estas especies.

En este proceso de experimentación de caracterización de miel de tres especies de abejas, se midieron la cantidad de miel anual de las tres especies, y con la tercera cosecha se caracterizó la miel, y en las tres cosechas que se realizaron en el año se obtuvo el rendimiento por kg por colmena de las tres especies, donde la *Tetragonisca angustula* se obtuvo 2.037 kg/colmena-año, la *Melipona beecheii* se obtuvo un promedio de producción 13.19 kg/colmena-año, y con la *Apis mellifera* se obtuvo 63.1 kg/colmena-año (Mejía, 2022).

### 3.3 Análisis Cualitativo de miel abeja

Tabla 3 características físicas promedio de la miel.

Físicas	<i>Apis mellifera</i>	<i>Tetragonisca angustula</i>	<i>Melipona beecheii</i>
Color miel.	Pueden variar de acuerdo con la floración recolectada por las abejas.	Color netamente cristalino.	Color cristalino y oscuro. dependiendo de la floración que estas abejas frecuenten.
Sabor	Diferentes sabores dulces.	Sabores ácidos	Sabores algunos dulces y otros acido depende de la floración.
Aspecto	Homogéneo, ausencia de espuma y cristales	Homogéneo, ausencia de espuma y cristales	Homogéneo, presencia de espuma

En la caracterización cualitativa de la miel se observó que la miel de la *Tetragonisca angustula* es la más transparente con un color claro, la *Melipona beecheii* es transparente, pero con una tonalidad más oscura, y la *Apis mellifera* es la menos transparente, en lo que se refiere al sabor se denota que la mas dulce es la *Apis mellifera*, y las abejas nativas tienen tonos más ácidos; y en el aspecto la *Apis mellifera* y la *Tetragonisca angustula* denotan ausencia de espuma y cristales, caso contrario a la especie *Melipona beecheii* que si hay presencia de espuma.

Basado en la descripción de la miel de abejas Meliponas de (Fonte, y otros, 2013), observamos que las propiedades tales como el color, sabor, y el aspecto son congruentes con las características físicas de la miel observadas según Tabla 4, por lo que Podemos resumir que la caracterización de la miel se asemeja a muchos trabajos realizados por diferentes autores en diferentes países, lo cual los resultados encontrados concuerdan con los encontrados en otras regiones evaluando las mismas especies de abejas (Tabla 2). Otros parámetros considerados en la caracterización fisicoquímica de la miel no se incluyeron en este trabajo dado a que no tuvimos acceso a equipos para ampliar otras variables, se recomienda hacer investigación sobre el uso medicinal de la miel de abeja, así como dar utilidad y valor agregado a los otros subproductos que se generan de la producción apícola para la mejora de la calidad de vida de los seres humanos.

#### 4. CONCLUSIONES

En la caracterización fisicoquímica de la miel de las tres especies de abejas son diferentes las medias en cada una de las variables evaluadas, como ser los grados Brix, acidez, humedad, y la densidad relativa, dentro de lo que corresponde a la humedad se denotan sus medias muy cercanas, pero diferentes, la *Tetragonisca angustula* y la *Melipona beecheii*, y notablemente superior a la humedad de la *Apis mellifera*, y en la acidez de pH la *Tetragonisca angustula* tiene mayor acidez, que las otras especies, por lo que también es más ácida a la hora de degustarla. La miel más densa es la *Apis mellifera*, por lo que es más pesada en relación con el volumen, igual esta tiene mayores grados Brix que las otras dos especies nativas, dado que también que tiene menos humedad, por lo que las especies *Tetragonisca angustula* y la *Melipona beecheii* tienen mayor contenido de agua y menor densidad, mismas que son más apetecidas en el mercado por sus propiedades medicinales, por lo que su precio es superior a miel de la *Apis mellifera*.

La apicultura de abejas nativas en nuestro país ofrece una oportunidad de negocios sostenibles para las áreas rurales, mejora el entorno ecológico y la actividad agrícola, además esta actividad ofrece alimentos de alta calidad, como ser el polen, jalea real, propóleos, ceras, entre otros; ya que estos son alimentos funcionales y nutraceuticos que contribuye a la mejora de la calidad de vida de los productores y consumidores de

estos productos, por lo que el estado debe promover y proteger esta actividad ya que es parte de nuestro patrimonio biocultural.

**Agradecimientos:** a la Finca el águila por facilitar el área para el desarrollo del experimento e instalación de las colmenas.

## 5. LISTA DE REFERENCIAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Albores-Flores, V., Saavedra-Camacho, E., López-García, J. A., Grajales-Conesa, J., & Córdova-Albores, L. C. (07 de 05 de 2021). Caracterización fisicoquímica, actividad antioxidante y antifúngica de agregado de polen de tres especies de abejas (Apidae: Meliponini) provenientes del Soconusco, Chiapas. *Caracterización fisicoquímica, actividad antioxidante y antifúngica de agregado de polen de tres especies de abejas (Apidae: Meliponini) provenientes del Soconusco, Chiapas, 39(1)*. Tapachula, Chiapas, México. Recuperado el 20 de 02 de 2023, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33092021000100103](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092021000100103)
- ALONSO, V. M. (2010). *usc.gal*. Recuperado el 2015, de [usc.gal: https://www.usc.gal/export9/sites/webinstitucional/gl/investigacion/grupos/malaterra/publicaciones/IV\\_Ciclo/Tema\\_13\\_Benancio\\_Trabajo\\_de\\_la\\_miel.pdf](https://www.usc.gal/export9/sites/webinstitucional/gl/investigacion/grupos/malaterra/publicaciones/IV_Ciclo/Tema_13_Benancio_Trabajo_de_la_miel.pdf)
- CANTO, A., RODRÍGUEZ, R., JIMÉNEZ, C., OLALDE, I., & LIDIA CARRILLO, J. M. (2021). Abejas del Mayab, de la cosmogonía MAYA A UNA COLECCIÓN ETNOBIOLOGICA DEL JARDIN BOTANICO REGIONAL ROGER ORELLANA. (A. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Ed.) Recuperado el 26 de 06 de 2022, de [https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde\\_Herbario/2021/2021-08-26-Canto\\_et\\_al-Abejas\\_del\\_Mayab.pdf](https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2021/2021-08-26-Canto_et_al-Abejas_del_Mayab.pdf)
- Chaviano, M. E., Rodríguez, E. A., Álvarez, M. d., Chaviano, J. A., Martínez, J. M., & Castro, G. R. (01 de 01 de 2022). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Médica Electrónica, 44(1)*. Recuperado el 06 de 2022, de <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4397/534>

- CICDA Centro Internacional de Cooperación para el Desarrollo Agrícola. (2004). *redmujeres.org*. (R. R. Castro, Ed.) Recuperado el 2015, de [redmujeres.org: http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/02/guia\\_analisis\\_cadenas\\_productivas.pdf](http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/02/guia_analisis_cadenas_productivas.pdf)
- Fonte, L., Díaz, M., Machado, R., Blanco, D., Demedio, J., & García, A. (09 de 2013). Caracterización físico-química y organoléptica de miel de Melipona beecheii obtenida en sistemas agroforestales. *Pastos y Forrajes*, 36(03), 3. Recuperado el 04 de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942013000300006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000300006)
- García-Chaviano, M. E., Armenteros-Rodríguez, E., Escobar-Álvarez, M. d., García-Chaviano, J. A., Méndez-Martínez, J., & Ramos-Castro, G. (28 de 02 de 2022). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud*, 44(1). Matanzas, Cuba. Recuperado el 20 de 02 de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242022000100155](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242022000100155)
- García-Chaviano, M. E.-R.-Á.-C.-M.-C. (2022). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Médica Electrónica*, 44(1). Recuperado el 2022 de 06 de 25, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242022000100155#B22](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242022000100155#B22)
- González, J. F. (2021). *Determinación de la capacidad antioxidante de la miel producida por Tetragonisca angustula, procedente de los productores asociados a la red de meliponicultores de "Alianza Campesina Flora Nueva"*. Trabajo presentado para optar al grado de Máster en Apicultura Tropical, Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica. Recuperado el 02 de 20 de 2023, de <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/22324/MAT%20Juan%20Francisco%20Soto%20Gonz%C3%A1lez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, L. E., & Cuaresma, H. J. (2018). *EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LA MIEL QUE PROCESA LA ABEJA TETRAGONISCA ANGUSTULA CULTIVADA EN LA RESERVA BOSAWAS, EN EL LABORATORIO DE ANALISIS FISICO - QUIMICO DE ALIMENTO, UNAN – MANAGUA*. MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL

- TÍTULO DE LICENCIADO EN QUÍMICA FARMACÉUTICA, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua, Managua. Recuperado el 20 de 02 de 2023, de <https://repositorio.unan.edu.ni/10719/1/99434.pdf>
- Guillot, J. D. (28 de 02 de 2018). El mercado de la miel en Europa (infografía). *Parlamento Europeo*, 2. Recuperado el 27 de 06 de 2022, de <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20180222STO98435/el-mercado-de-la-miel-en-europa-infografia>
- Guzmán, E., Benítez, A. C., Montañó, L. E., & Novoa, G. G. (06 de 2011). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. *SciELO Analytics*, 42(2). Recuperado el 06 de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922011000200005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000200005)
- Honduras Tips. (2020). Lo mejor de Honduras. *Honduras Tips*, 1, 1. Recuperado el 2022, de <https://www.hondurastips.hn/2020/08/06/la-miel-se-convierte-en-un-negocio-rentable-para-honduras/>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2009). *agronegocioshonduras.org*. (R. Marte, & D. Villeda-Elmadi, Edits.) Recuperado el 2015, de [agronegocioshonduras.org: http://www.agronegocioshonduras.org/wp-content/uploads/2014/06/manual\\_de\\_enfermedades\\_apicolas.pdf](http://www.agronegocioshonduras.org/content/uploads/2014/06/manual_de_enfermedades_apicolas.pdf)
- INSUASTY, E., MARTÍNEZ, J., & JURADO, H. (06 de 2016). IDENTIFICACIÓN DE FLORA Y ANÁLISIS NUTRICIONAL DE MIEL DE ABEJA PARA LA PRODUCCIÓN APÍCOLA. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(01), 37-42. doi:10.18684/BSAA(14)
- Judith, B. C. (2013). Caracterización fisicoquímica y sensorial de mieles de *Apis mellifera* L. en los estados Lara y Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 31. Recuperado el 01 de 07 de 2022, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692013000200002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692013000200002&lng=es&tlng=es).
- Massaccesi, C. A. (24 de 05 de 2017). *Corona apicultores*. (Artículo, Productor) Recuperado el 20 de 02 de 2023, de [Corona apicultores:](http://www.coronaapicultores.com)

- <http://coronaapicultura.blogspot.com/2017/05/control-de-calidad-de-la-miel.html>
- Mejía, F. T. (2022). Analysis of the Hive Yield of Three Species of Bees for Honey Production in Eastern Honduras. *Annual Research & Review in Biology*, 37(10), 83-97. doi: <https://doi.org/10.9734/arrb/2022/v37i1030540>
- Menchú, M. T., & Méndez, H. (2012). *Tabla de composición de Alimentos de Centro America INCAP, OPS*. INCAP Y OPS. Guatemala: Serviprensa S.A. Recuperado el 20 de 02 de 2023, de <http://www.incap.int/mesocaribefoods/dmdocuments/TablaCALimentos.pdf>
- Montenegro, L. J. (04 de 23 de 2013). *repositorio.una.edu.n*. Tesis , Universidad Nacional Agraria , Facultad Desarrollo Rural, Managua . Recuperado el 2022, de repositorio.una.edu.n: <https://repositorio.una.edu.ni/850/1/tnl01m777.pdf>
- Morris, O. (2020). *Xunáan Kab Rhythms: Native Bees and Ecological Change in Yucatan, Mexico*. Recuperado el 2023 de 02 de 19, de Environment & Society Portal, Arcadia : <https://www.environmentandsociety.org/arcadia/xunaan-kab-rhythms-native-bees-and-ecological-change-yucatan-mexico>
- Ordóñez, Y. B., Gonzalez, C. E., & Escobedo, R. M. (2005). Calidad fisicoquímica de la miel de abeja *Apis mellifera* producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc)*, 43(3), 323. Recuperado el 2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61343303>
- Ortiz Reyes, L., García, D. L., Arreguín-Sánchez, M. L., & Nava, R. F. (07 de 2022). ORIGEN BOTÁNICO Y CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LA MIEL DE MELIPONINOS (APIDAE:MELIPONINI) DE TEOCELO, VERACRUZ, MÉXICO. *ORIGEN BOTÁNICO Y CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LA MIEL DE MELIPONINOS (APIDAE:MELIPONINI) DE TEOCELO, VERACRUZ, MÉXICO(54: 153-170)*, 2. Teocelo, Veracruz, México. doi:10.18387/polibotanica.54.10
- Orús, A. (20 de 06 de 2022). Ranking de los principales países productores de miel a nivel mundial en 2020, por volumen de producción. *Statista* . Recuperado el 27 de 06 de 2022, de <https://es.statista.com/estadisticas/612365/principales-paises-productores-de-miel-a-nivel-mundial/>

- Pat Fernández, L. A. (2018). Condición y perspectivas de la meliponicultura en comunidades mayas de la reserva de la biósfera Los Petenes, Campeche, México. *Estudios de cultura maya*, 52, 227-254. doi: <https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2018.52.939>
- Pineda Ballesteros, E. C. (02 de 02 de 2019). Determinantes fisicoquímicos de la calidad de la miel: una revisión bibliográfica. *Cuadernos de Desarrollo Rural*. doi: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr16-83.dfc>
- Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID. (2010). *www.pymerrural.org*. (E. Galeano, & M. Vásquez., Edits.) Recuperado el 2015, de Swisscontact Web site: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8805/1/manejocolmenas.pdf>
- Sandker, M., & Totaro, L. (03 de 2019). La Cría de Abejas sin Aguijón. *Promabos*, 1. Recuperado el 2022, de [https://www.bio.uu.nl/promabos/arbolesmeliferos/2cria\\_asa.htm](https://www.bio.uu.nl/promabos/arbolesmeliferos/2cria_asa.htm)
- SORTO, R. C., & SALAZAR, L. C. (12 de 2008). *DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA MIEL PRODUCIDA POR LAS ESPECIES DE ABEJAS SIN AGUIJÓN: Melipona beecheii (Jicota) Y Tetragonisca angustula (Chumelo) DE MELIPONICULTORES DE LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO*. TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA , UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA. Recuperado el 20 de 02 de 2023, de [bdigital.zamorano.edu: https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2892/1/16100207.pdf](https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2892/1/16100207.pdf)
- Torres Mejía, J. &. (2022). *Análisis de la seguridad alimentaria y nutricional, la covid 19, región de occidente de Honduras Analysis of food and nutrition security, The covid 19, western region of Honduras*. (Vols. Vol. 35, No. 01, pp. 41-59/Marzo 2022). Santa Rosa de Copan, Honduras : NEXOS. doi:10.5377/nexo.v35i01.13915
- Universidad Juan Misael Saracho. (2020). *Composición de la Miel de Abejas*. Recuperado el 01 de 06 de 2022, de Biblioteca Universidad Juan Misael Saracho: [https://biblioteca.uajms.edu.bo/biblioteca/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=13090](https://biblioteca.uajms.edu.bo/biblioteca/opac_css/doc_num.php?explnum_id=13090)

- Verde, M. M. (2014). Apicultura y seguridad alimentaria. (I. d. Animal, Ed.) *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(1), 25-31. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193030122008>
- Vit, P., Medina, M., & Enríquez, M. E. (01 de 04 de 2004). Normas de calidad para usos medicinales de Meliponinaemiel en Guatemala, Mexico y Venezuela. *Bee World*, 85(2), 4. doi:10.1080/0005772X.2004.11099603