

**Manual de buenas prácticas de manufactura para
cosecha y procesamiento de miel de abeja
(*Melipona beecheii*) por productores del
Merendón, Cortés, Honduras**

Gabriela Nicolle Ríos Hernández

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2020

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Manual de buenas prácticas de manufactura para
cosecha y procesamiento de miel de abeja
(*Melipona beecheii*) por productores del
Merendón, Cortés, Honduras**

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

Presentado por

Gabriela Nicolle Ríos Hernández

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2020

Manual de buenas prácticas de manufactura para cosecha y procesamiento de miel de abeja (*Melipona beecheii*) por productores del Merendón, Honduras

Gabriela Nicolle Ríos Hernández

Resumen. La meliponicultura es una actividad apícola ejercida desde la civilización Maya en la región occidental de Honduras, y con el paso del tiempo esta práctica ha sido adoptada en zonas de la cordillera del Merendón, sin embargo, en el departamento de Cortés la miel de meliponas tiene alto contenido de agua y azúcares, lo que junto a la inadecuada manipulación pudiera producir fermentaciones u otras alteraciones alimentarias. El objetivo de este estudio fue diagnosticar la situación actual de la cosecha y del procesamiento de miel de meliponas en la cordillera del Merendón, Cortés, Honduras y desarrollar un manual de buenas prácticas de manufactura acorde con la realidad de estos apicultores. La información del diagnóstico se complementó con la información revisada en estudios, normas, técnicas, reglamentos y otros manuales. El diagnóstico demostró que los productores del Merendón conocen sobre la cosecha y procesamiento de la miel de manera empírica y no de manera técnica. Los apicultores desconocen las medidas que pudieran asegurar la inocuidad de la miel de meliponas durante la producción, cosecha y el procesamiento. Las buenas prácticas de manufactura más relevantes durante la cosecha y el procesamiento de la miel de meliponas son la extracción de la miel en troncos por la potencial contaminación orgánica e inorgánica, y el tratamiento térmico que pudiera reducir la carga microbiana después de la cosecha. Se recomienda realizar capacitaciones a los apicultores para asegurar la implementación de las buenas prácticas de manufactura descritas en el manual elaborado.

Palabras clave: Fermentación, inocuidad, meliponicultura.

Abstract. Meliponiculture is a beekeeping activity carried out since the Mayan civilization in the western region of Honduras, and with the passage of time, this practice is adopted in areas of the Merendón mountain range, however, in the department of Cortés, meliponas honey which has a high content of water and sugar, along with improper handling could lead to its fermentation and other food alterations. The objective of this study was to diagnose the current situation of the harvest and processing of meliponas honey in the Merendón mountain range, Cortés, Honduras and then develop a manual of good manufacturing practices in accordance with the reality of these beekeepers. The diagnostic information was supplemented with the information reviewed in studies, standards, techniques, regulations, and other manuals. The diagnosis showed that the Merendón producers know about the harvesting and processing of honey in an empirically manner but not technically. Beekeepers are unaware of the measures that could ensure the safety of meliponas honey during production, harvest, and processing. The most relevant good manufacturing practices during the harvest and the processing of meliponas honey are the extraction of the honey in logs due to the potential organic and inorganic contamination, and the heat treatment that could reduce the microbial load after the harvest. Training of beekeepers is recommended to ensure the implementation of the good manufacturing practices described in the manual elaborated.

Key words: Fermentation, food safety, meliponiculture.

ÍNDICE GENERAL

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Índice General	iv
Índice de Cuadro, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	11
5. RECOMENDACIONES.....	12
6. LITERATURA CITADA	13
7. ANEXOS	17

ÍNDICE DE CUADRO, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro	Página
1. Tipo de envase usado para comercializar miel de meliponas del Merendón, Cortés, Honduras.	8

Figuras	Página
1. Fuente del conocimiento actual de los productores sobre las buenas prácticas de manufactura como resultado de una encuesta realizada a tres productores.	6
2. El filtrado de la miel de meliponas como operación de procesamiento como resultado de una encuesta realizada a tres productores.....	8
3. Interés de los productores para ser capacitados para lograr cosechar y procesar productos inocuos como resultado de una encuesta realizada a tres productores.....	9

Anexos	Página
1. Prueba diagnóstica.	17
2. Manual buenas prácticas de manufactura para la cosecha y procesamiento de miel de abeja (<i>Melipona beecheii</i>) por productores en El Merendón, Cortés, Honduras	19

1. INTRODUCCIÓN

La meliponicultura es una actividad que se remonta a la civilización Maya, en donde las abejas sin aguijón son aprovechadas por los productos de la colmena (Negrín y Sotelo 2016). Actualmente, esta ocupación realizada en el interior de América forma parte de la cultura de estas regiones (Nates-Parra y Rosso-Londoño 2013). La miel de melipona es un producto proveniente de la recolección del néctar de varias plantas y este luego es procesado por enzimas encontrados en la saliva de las abejas. El néctar recolectado es proveniente de diferentes plantas ubicadas en aproximadamente un radio de 1 kilómetro influyendo en la composición química de la miel. Esto permite que la miel tenga propiedades únicas que la diferencia de la miel de abeja *Apis mellifera* (Fonte *et al.* 2012; Cauich *et al.* 2015).

De acuerdo con Vossler *et al.* (2018), las abejas sin aguijón se adaptan a condiciones con clima cálido, pero existen diferentes factores que pueden afectar el rendimiento como lo es la temperatura y humedad relativa del ambiente (Mathiasson *et al.* 2015). En los últimos años ha surgido un auge por el interés por las abejas en general, debido a la disminución de abejas polinizadoras en los últimos años debido el cual ha estado principalmente relacionado con el uso de agroquímicos (Lima *et al.* 2016). Actualmente, es notorio el rápido crecimiento demográfico en diversas zonas de Centroamérica, y a consecuencia de esto, en las últimas décadas el modelo agrícola, ha contribuido en una gran proporción a la contaminación de la reserva del Merendón (Guzmán *et al.* 2011). El gobierno de Honduras, para poder mitigar esta situación está gestando numerosas propuestas agrícolas para favorecer la estabilidad de las especies presentes en el ecosistema de El Merendón.

En este sentido, las abejas como polinizadores son importantes en nuestro ecosistema ya que estas ayudan a mantener la biodiversidad y el equilibrio en un ecosistema (Rader *et al.* 2016). El servicio que brindan las abejas para el ecosistema es esencial pues facilita la reproducción sexual de una amplia gama de plantas. Cabe recalcar que, las abejas sin aguijón son pertenecientes de las zonas tropicales y subtropicales (Leonhardt 2017), existen aproximadamente entre 400 y 500 especies de meliponinas. Sin embargo, podemos encontrar alrededor de 300 especies reconocidas en Centroamérica y Latinoamérica (Rodríguez 2014).

En Honduras, la meliponicultura o la cría de abejas sin aguijón es una actividad que ha sido abandonada en algunas regiones, pero, aún existen personas y organizaciones interesadas en aprender más y convertirse en meliponicultores.

Actualmente, la miel de meliponas es una de las tendencias alimenticias en el mundo, considerada como producto diferenciado teniendo una tendencia a resaltar. Esta diferenciación puede estar relacionada con las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias de la miel de abejas sin aguijón (Vit *et al.* 2013; Ruiz-Ruiz *et al.* 2017). Las abejas sin aguijón se diferencian por su habilidad por pecorear de flores las cuales, las abejas *Apis mellifera* no pueden extraer el néctar (García 2019). Debido a que la miel de abejas *Apis mellifera* es más comercializado que el de las abejas *Melipona beecheii*, existe muy poca información para establecer regulaciones al momento de los diferentes eslabones de la cadena de procesamiento (Ávila *et al.* 2018). La producción de miel de la abeja *Melipona beecheii* es limitada debido a que esta miel no se procesa de manera industrial, tiene una vida anaquel menor y carece de regulaciones (Alvarez-Suarez *et al.* 2018).

La miel de abejas sin aguijón es una fuente rica de azúcares, en donde también podremos encontrar otros componentes en menor grado como la proteína y azúcares reductores (Alvarez-Suarez *et al.* 2013; Ávila *et al.* 2018). Actualmente no existen regulaciones para las buenas prácticas de manufactura en Centroamérica y Latinoamérica para la miel de abeja *Melipona beecheii*. Por lo cual, el motivo de este manual fue la ampliación del conocimiento de estas abejas y el procesamiento que esta conlleva. Es necesario asegurar que los productores del Merendón, departamento de Cortés, Honduras, puedan proveer la de calidad e inocuidad en el proceso de venta de manera artesanal de miel recolectada por abejas meliponas.

Los objetivos del presente estudio fueron:

- Diagnosticar la situación actual de la cosecha y del procesamiento de miel de meliponas en la región del Merendón, Cortés, Honduras.
- Definir las buenas prácticas de manufactura relevantes para asegurar la inocuidad de la miel de meliponas durante su cosecha y procesamiento del Merendón, Cortés, Honduras.

2. METODOLOGÍA

Localización

El estudio realizado fue enfocado en la Zona de Reserva del Merendón, ubicado en el municipio de San Pedro Sula, Cortes, Honduras. La Reserva del Merendón se encuentra a una altitud de 1,800 msnm y una temperatura media de 32 °C y con una precipitación media anual de 1337 mm además de tener una humedad relativa promedio de 80%.

Las personas que viven en la reserva del Merendón, se encuentran organizadas en pequeñas comunidades. En esta zona viven aproximadamente 36,000 personas que se encuentran distribuidas en 64 comunidades y ocho colonias del área periurbana. La zona rural (alrededor de 8,000 habitantes) se dedica a la agricultura y la ganadería la cual tiene un menor o igual impacto ambiental que la zona periurbana (alrededor de 28,570 habitantes) por la contaminación en el aire que esta zona provoca (Moreno 2009; Jasch *et al.* 2010).

Revisión de literatura

Para el desarrollo del estudio se realizó revisión bibliográfica de artículos publicados, revistas científicas, y libros enfocados en las buenas prácticas de manufactura en la industria alimentaria como los relacionados con meliponicultura, reglamentos, normas y Codex. Se realizó revisión de literatura en los sistemas de información de diferentes organismos nacionales e internacionales acreditados en ciencia agroalimentaria, así como de organismo no gubernamentales.

Formulación de la encuesta para productores

Al completar la revisión de literatura, se preparó una encuesta que permitiera la evaluación diagnóstica en un estudio. La encuesta consistió en 25 preguntas relacionadas con la cosecha y procesamiento de la miel de meliponas. De dichas preguntas, 22 preguntas eran cerradas y tres abiertas. Se define como pregunta cerrada todas las preguntas con respuestas finitas y preestablecidas, siendo las preguntas abiertas lo opuesto a esto (Martín 2011). Estas preguntas permitieron definir la situación actual de los productores en cuanto a sus prácticas de manufactura (Donis 2012), tipo de procesamiento que emplean, empaque utilizado, tiempos de cosecha entre otros.

Entrevista a productores

En la zona del Merendón la producción y cosecha de miel de *Apis mellifera* es la más predominante y cuenta con algunos grandes productores en el municipio de San Pedro Sula, pero muy pocos se dedican a la meliponicultura. La alcaldía de San Pedro Sula brindó apoyo para identificar a tres productores en específico y aplicarles la prueba diagnóstica. La información recopilada por la alcaldía se analizó para diagnosticar la situación actual en el proceso de cosecha y procesamiento en torno a las buenas prácticas de manufactura de la miel y se realizó un análisis por separado para cada una de las variables. Los datos se tabularon haciendo uso del programa Microsoft Excel® haciendo uso de gráficos de distribución de frecuencia.

Elaboración del manual

El manual se elaboró en diferentes secciones las cuales, se basaron en formatos de diversos manuales, reglamentos y normas relacionadas con el procesamiento inocuo de alimentos. Todas las secciones fueron complementadas y adaptadas con la información facilitada por los productores entrevistados, buscando proveer al productor de un manual fácil de leer y entender.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Honduras existe poca información referente a la meliponicultura, razón por la cual, mucha de la información empleada está basada en trabajos realizados en otros países de Centroamérica y de América del Sur, como México, Costa Rica, Guatemala, Argentina y Venezuela. Durante este estudio, se revisaron las leyes vigentes que regulan la zona de la Reserva del Merendón siendo las siguientes: Ley de Municipalidades (Decreto 134-90); Ley General del Ambiente (Decreto 104-93). Cabe aclarar que el manual presente permite estar en de acuerdo con la ley hondureña: Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Decreto 25-2011). Además, Honduras se cuenta con una norma técnica para la miel siendo esta: N-CIN 67.270.00:04 Miel (*Apis mellifera* L.). Las normas son necesarias para orientas durante el proceso de cosecha y procesamiento de la miel (Tipanluisa 2011).

En Honduras y varios países de la región no existen regulaciones específicas para la miel de abeja sin aguijón, por lo que para desarrollar el presente manual se tomó en cuenta información del Codex Alimentario, reglamento técnico centroamericano, normas técnicas de la miel *Apis mellifera* y los principios generales de higiene de alimentos de manuales como el de Controles Preventivos de FSMA. Con dicha información se identificaron las principales potenciales fuentes de contaminación durante la cosecha y procesamiento artesanal de la miel de meliponas

Luego de la revisión y análisis de la literatura y de la normativa vigente en materia de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, se procedió a la elaboración de un manual de cosecha y procesamiento de miel de abejas ajustado a las condiciones de la Zona de Reserva del Merendón, Honduras. En este sentido, por ser esta zona la principal reserva hidrológica y de oxígeno de San Pedro Sula y sus alrededores, así como una zona bajo régimen de protección ambiental, la propuesta está basada en la utilización de los recursos naturales disponibles en la región, y que a su vez la utilización de los mismo genere el menor impacto ambiental (negativo) posible.

Producción de la miel de abejas meliponas y *melliferas*

Existen diferentes factores que pueden afectar la producción de la miel, además de que las abejas *Apis mellifera* y meliponas tienen grandes diferencias como lo son el tamaño de estas, radio de pecoreo, entre otros. Existe una gran diferencia en la producción de miel de abejas meliponas dado que una colmena de estas puede producir alrededor de 500 mL a 1,000 mL mientras que la abeja *mellifera* puede producir hasta un 1 kg de miel. Dado que la miel de abeja *mellifera* produce una mayor cantidad de miel en menor tiempo, esta tiende a considerarse con mayor valor económico. Sin embargo, la miel de abejas *mellifera* cuenta con un mayor valor comercial, ya que en la cultura maya la miel de estas abejas es utilizada para ayudar con diferentes malestares médicos (Rosales 2013).

Conocimiento sobre las buenas prácticas de manufactura para la miel de meliponas

En la zona del Merendón, municipio de San Pedro Sula, se encontró que actualmente la mayoría de los productores no realizan la cosecha y procesamiento de manera tecnificada y la meliponicultura se considera como una alternativa de producción más sustentable y con mayor

valor comercial que la miel de *Apis mellifera* (Sánchez *et al.* 2019). En la evaluación diagnóstica se demostró que el conocimiento de la meliponicultura por parte de los productores es empírico y que su mayor conocimiento está relacionado con la producción de miel de *Apis mellifera*. Lo que conocen de esta práctica, fue transmitido por otros productores de la zona, sin tener mayor fundamento científico o técnico que el aplicar prácticas similares a como manejan la otra especie de abejas (Figura 1).

Se encontró que durante la cosecha de miel de meliponas, el mal manejo puede traer repercusiones negativas en la miel, como lo es la fermentación. El no tomar en cuenta las buenas prácticas de manufactura puede dar paso a la presencia de bacterias aerobias mesófilas (Athayde *et al.* 2016; Mendes da Ecosia *et al.* 2018). La meliponicultura es considerada un proceso complejo y especializado, debido a la naturaleza de las abejas y con un manejo adecuado permite el mejoramiento en cosecha y minimización de contaminación (Reyes-González *et al.* 2016).

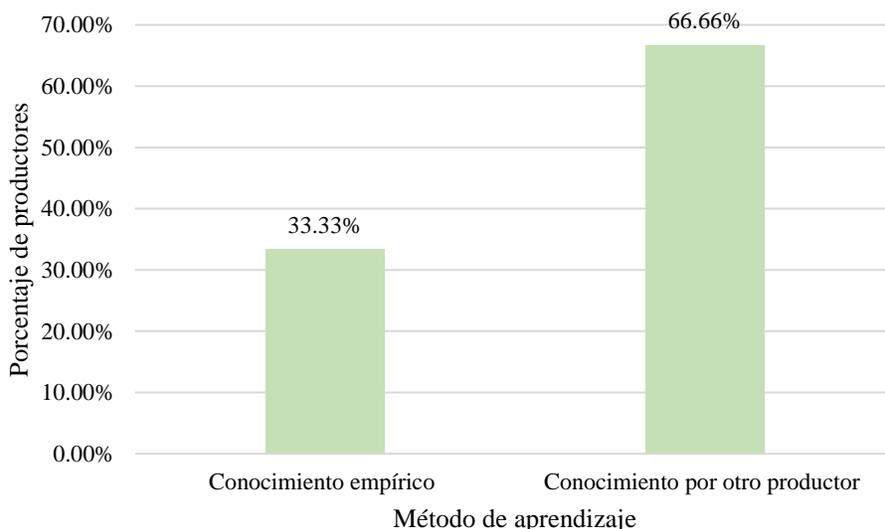


Figura 1. Fuente del conocimiento actual de los productores sobre las buenas prácticas de manufactura como resultado de una encuesta realizada a tres productores.

Herramientas y utensilios para la cosecha. Zamora *et al.* (2014), demostraron que la ausencia de herramientas adecuadas para la extracción de la miel, por mala calidad de los materiales o causada por la manipulación excesiva, también pueden comprometer la higiene y calidad de la miel. Además, la falta de higiene o manejo inadecuado de los utensilios puede atraer plagas o insectos contaminantes como las moscas que además pueden disminuir la calidad microbiológica.

En una charla personal con los productores, la mayoría de estos comentaron que hacían uso de sus cuchillos de trabajo para la cosecha de la miel, sin embargo, estos no recibían ningún tipo de saneamiento previamente antes de la cosecha. En la zona del Merendón las herramientas y utensilios de mayor uso para realizar la cosecha de la miel de meliponas, podemos enumerar: cuchillo, panas de plástico, espátula y envases de vidrio.

Cosecha de la miel

La cosecha de miel de abejas sin aguijón en El Merendón se realiza durante los meses de abril y marzo, comúnmente podemos observar los nidos de las abejas sin aguijón que se encuentren en los troncos de los árboles o en las cercanías de las viviendas en las paredes, o muros (Arnold *et al.* 2018). Durante la cosecha, la mala manipulación de utensilios, de los troncos o de los panales, podría contaminar con materia orgánica y causar contaminación con *Clostridium botullinum* (Grigoryan 2016).

Además, al momento de extraer la miel de los troncos, es necesario tomar en cuenta diferentes factores como la cantidad de potes sellados, (todos cerrados), la fortaleza del nido ya que esta puede variar de acuerdo con la ubicación del nido, la floración en los alrededores, entre otros (Ravelo *et al.* 2014; Cevallos y Chávez 2019).

Se encontró que los productores de la reserva del Merendón en el Municipio de San Pedro Sula realizan la cosecha de manera artesanal y que, llegan a perder hasta el 50% del panal, pues lo destruyen para poder hacer recolección de la miel. Al realizar una cosecha de esta manera y sin las herramientas con el debido saneamiento correspondiente, podría tener un efecto negativo en la microbiología de la miel y además la vuelve más propensa a la fermentación (Mendes da Escóssia *et al.* 2018).

Procesamiento de la miel

De acuerdo con la literatura, los consumidores usan la miel de abejas sin aguijón para tratamientos medicinales, por lo que deben consumirla y por ella es necesario asegurar el apropiado procesamiento no solo para mantener las características organolépticas sino también asegurar inocuidad. En la prueba diagnóstica se pidió a los productores que seleccionaran los procesos que aplican a la miel que cosechan y se encontró que ninguno de los productores aplica procesos térmicos a la miel. El procesamiento térmico de la miel es un método seguro y práctico para la inactivación de microorganismos potencialmente presentes por el alto contenido de agua en la miel (Biluca *et al.* 2014).

Acorde con los resultados del diagnóstico, la única operación luego de la cosecha y previo al envasado de la miel, es el filtrado (Figura 2), pero solo un tercio de los productores la aplica, para lo que hacen uso de un pascón de plástico. Acorde con Wilczynka (2014), el filtrado es una operación que permite la remoción de pequeñas impurezas como lo son las células de levaduras y detener la cristalización de la miel lo cual podría beneficiar a la calidad y vida anaquel de la miel.

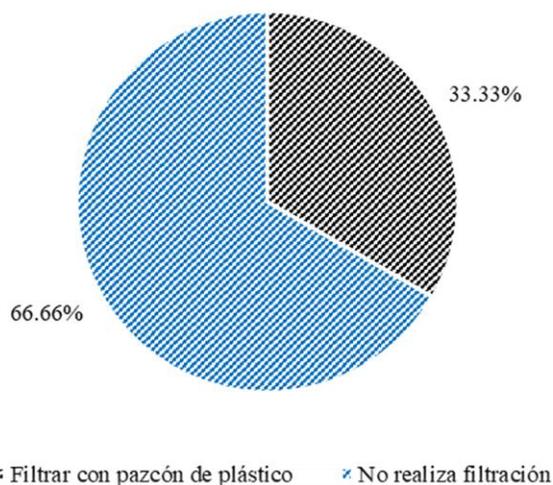


Figura 2. El porcentaje de productores con filtrado de la miel de meliponas como operación de procesamiento como resultado de una encuesta realizada a tres productores.

Envasado de la miel. Según el estudio de Martínez *et al.* (2018), el envase para la miel de abeja sin aguijón es un factor determinante a largo plazo de la vida anaquel de este producto, por lo que debe de ser bien sellado limitando el crecimiento microbiológico o fermentación de la miel. En el Cuadro 1, se muestran los resultados de la pregunta con relación al empaque que actualmente utilizan y los productores reportaron que usaban un envase de vidrio o de plástico. Debido al alto contenido de humedad y alto contenido de azúcares de la miel de melipona la convierte en un producto susceptible al crecimiento microbiológico por ello, un buen envase y además el lavado y la desinfección es indispensable (Martínez *et al.* 2017; Postacchini *et al.* 2018).

Cuadro 1. Tipo de envase usado para comercializar miel de meliponas del Merendón, Cortés, Honduras.

Empaque	%
Envase de plástico reutilizado	67 ^c
Botella de vidrio nueva	33 ^c

^c = muestreo en base a tres productores entrevistados.

Almacenamiento de la miel. La humedad del alimento varía de acuerdo con el ambiente en el que se encuentra, afectando las propiedades del alimento, por ello el almacenamiento de la miel requiere de especial cuidado ya que es higroscópica (Ávila *et al.* 2018). Lo anterior, pudiera facilitar la fermentación y es por ello por lo que se debe de evitar almacenar la miel en lugares donde la humedad tiene altas variaciones (Rodríguez 2014). Acorde con los resultados de la prueba diagnóstica, los productores logran almacenar la miel por un largo periodo de tiempo sin presencia de fermentación, sin embargo, ninguno estaba seguro. Un estudio realizado por Braghini *et al.* (2020), indicó que luego de un procesamiento térmico de la miel de abeja, esta puede ser almacenada a 22 °C por 90 días o 4 °C por 365 días, sin mostrar signos de fermentación. Por lo

anterior, debe considerarse que la miel procesada del Merendón podría ser afectada por fermentaciones pues podría ser favorecida por la temperatura promedio de la zona (32 °C).

Finalmente, cabe indicar que acorde con los resultados de la evaluación diagnóstica, un 66% de los productores mostraron interés por aprender acerca del cómo recolectar los productos de la colmena asegurando la inocuidad (Figura 3). Una aplicación correcta de las buenas prácticas de manufactura (BPM) pueden permitir al productor disminuir costos, evitar pérdidas de producto, asegurar inocuidad e implementar hábitos higiénicos (Oliva del Cid 2011).

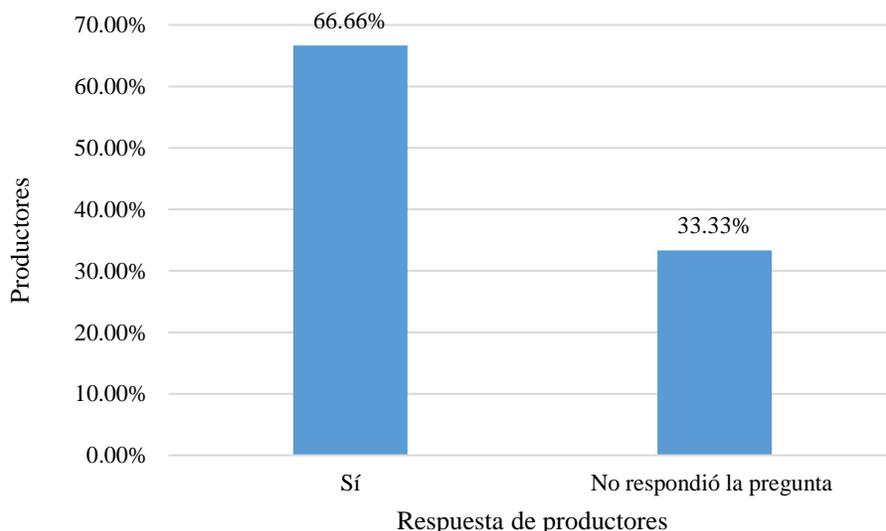


Figura 3. Interés de los productores para ser capacitados para lograr cosechar y procesar productos inocuos como resultado de una encuesta realizada a tres productores.

Humedad relativa y la miel de meliponas. La humedad es uno de los parámetros más importantes que se deben de tomar en cuenta para mantener la inocuidad y la calidad en la miel. La cantidad de agua que se puede encontrar presente en la miel puede ser un factor que determine la estabilidad que la miel tenga contra la fermentación y la cristalización de esta. La miel de meliponas contiene un promedio de 20% de humedad al momento de la cosecha. Sin embargo, como los productores del Merendón demostraron no realizar ningún tipo de tratamiento térmico en la miel, la cual ayuda a disminuir la cantidad de humedad en esta la humedad se mantiene la misma. Varios estudios realizados sobre la humedad al momento de almacenar la miel, demostró que en ambientes donde la miel es almacenada en una temperatura mayor a 30 °C, puede causar la pérdida de humedad en la miel (Abou-Shaara *et al.* 2017; Singh y Singh 2018).

Documentación. Las buenas prácticas de manufactura son una serie de lineamientos que se utilizan como guía para obtener alimentos inocuos y aptos para el consumo humano (Bastías *et al.* 2013). De acuerdo con los resultados de la prueba, los apicultores admitieron que no llevan ningún registro de cosechas, fumigaciones, entre otros. El uso de la documentación permite el aseguramiento de la inocuidad y calidad de los alimentos (Tamayo 2011). Es por esto, la necesidad de implementar registros durante la cosecha y procesamiento de miel para asegurar la higiene (Sánchez *et al.* 2019).

Contenido del manual. Acorde con los resultados de la evaluación diagnóstica y acorde con el CAC/RCP 1-1969 (2003), y otra literatura revisada, las diferentes secciones del manual desarrollado en este estudio fueron:

- Disposiciones Generales
- Instalaciones
- Equipos y herramientas
- Controles de cosecha y procesamiento
- Acción de defectos, trazabilidad, y capacitaciones

4. CONCLUSIONES

- Los productores del Merendón, departamento de Cortés, Honduras, cosechan miel de meliponas de manera artesanal y desconocen el procesamiento inocuo y buenas prácticas de preservación.
- Las buenas prácticas de manufactura más relevantes durante cosecha y procesamiento de miel de meliponas son la extracción de la miel y tratamiento térmico, ya que en estas etapas hay potencial contaminación orgánica e inorgánica, así como la inactivación de microorganismos.

5. RECOMENDACIONES

- Brindar capacitaciones sobre las buenas prácticas de manufactura a los productores de la zona del Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras para asegurar la implementación del manual elaborado.
- Realizar la caracterización fisicoquímica, microbiológica y sensorial de la miel de *Melipona beecheii* del Merendón, Cortés, Honduras para posteriormente definir estándares de calidad.
- Realizar una validación del manual elaborado por las autoridades pertinentes de la municipalidad de San Pedro Sula bajo la supervisión del Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).

6. LITERATURA CITADA

- Abou-Shaara HF, Owayss AA, Ibrahim YY, Basuny NK. 2017. A review of impacts of temperature and relative humidity on various activities of honeybees. *Insect. Soc.* 64. 455–463. doi.org/10.1007/s00040-017-0573-8.
- Alvarez-Suarez JM, Giampieri F, Battino M. 2013. Honey as a source of dietary antioxidants: structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. *Curr. Med Chem.* 20(5):621–638. doi:10.2174/092986713804999358.
- Alvarez-Suarez JM, Giampieri F, Brenciani A, Mazzoni L, Gasparrini M, González-Paramás AM, Santos-Buelga C, Morroni G, Simoni S, Forbes-Hernández TY, Afrin S, Giovanetti E, Battino M. 2018. *Apis mellifera* vs *Melipona beecheii* Cuban polyfloral honeys: A comparison based on their physicochemical parameters, chemical composition and biological properties. *LWT.* 87: 272-279. doi: 10.1016/J.LWT.2017.08.079.
- Arnold N, Zepeda R, Vásquez M, Aldasoro M. 2018. Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México: con catálogo de especies. 1a ed. San Cristóbal de las Casa, Chiapas. 193 p.
- Athayde S, Stepp JR, Ballester WC. 2016. Engaging indigenous and academic knowledge on bees in the Amazon: implications for environmental management and transdisciplinary research. *J. of Ethnobiology Ethnomedicine.* 12(26). doi:10.1186/s13002-016-0093-z.
- Ávila S, Beux MR, Ribani RH, Zambiasi RC. 2018. Stingless bee honey: Quality parameters, bioactive compounds, health-promotion properties and modification detection strategies. *Trends in Food Science & Technology.* 81: 37-50. doi:10.1016/J.TIFS.2018.09.002.
- Biluca FC, Della Betta F, Oliveira GP de, Pereira LM, Gonzaga LV, Costa ACO, Fett R. 2014. 5-HMF and carbohydrates content in stingless bee honey by CE before and after thermal treatment. *Food Chem.* 159:244–249. doi:10.1016/j.foodchem.2014.03.016.
- Braghini F, Biluca FC, Gonzaga LV, Kracik AS, Vieira CRW, Vitali L, Micke GA, Costa ACO, Fett R. 2019. Impact of short-term thermal treatment on stingless bee honey (*Meliponinae*): Quality, phenolic compounds and antioxidant capacity. *Journal of Food Processing and Preservation.* 43(7). doi:10.1111/JFPP.13954.
- Braghini F, Biluca FC, Ottequir F, Gonzaga LV, da Silva M, Vitali L, Micke GA, Costa ACO, Fett R. 2020. Effect of different storage conditions on physicochemical and bioactive characteristics of thermally processed stingless bee honeys. *LWT,* 131, 109724. doi:10.1016/J.LWT.2020.109724.
- Cauich R, Ruiz JC, Ortiz E, Segura MR. 2015. Antioxidant potential of *Melipona beecheii* honey and its relationships to health: a review. *Nutr. Hosp.* 32(4): 1432-1442 p. doi:10.3305/nh.2015.32.4.9312.
- [CCA/RCP] Comisión del Códex Alimentarius. 1-1969. 2003. Rev.3. In: Comité Codex Alimentario. *Codex Alimentarius. 1: Requerimientos Generales.*Roma. FAO.
- Cevallos H, Chávez P. 2019. Diseño de una caja estandarizada para la especie *Melipona aff. Rufiventris* como alternativa socioeconómica sostenible para el área rural de Manabí,

- Ecuador [Tesis de pregrado]. Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.
- Congreso Nacional.1993. Ley general del ambiente (Decreto 104-93) [internet]. Tegucigalpa: La Gaceta; [consultado el 8 de oct. de 2020]. <http://www.bvs.hn/Honduras/Leyes/LEYGENERALDELAMBIENTE.pdf>
- Congreso Nacional. 1927. Ley de municipalidades (Decreto 134-90) [internet]. Tegucigalpa: La Gaceta; [consultado el 8 de octubre del 2020]. <http://www.sefin.gob.hn/wp-content/uploads/2011/01/Ley-y-Reglamento-de-Municipalidades.pdf>.
- Congreso Nacional.2011. Ley de seguridad alimentaria (Decreto 25-2011) [internet]. Tegucigalpa: La Gaceta; [consultado el 8 de oct. de 2020]. <https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Ley%20de%20Seguridad%20Alimentaria%20y%20Nutricional.pdf>.
- Donis JH. 2012. Evaluación de la validez y confiabilidad de una prueba diagnóstica. Avances en Biomedicina; [consultado el 3 de oct. de 2020]. 1(2):73-81. <https://www.redalyc.org/pdf/3313/331328015005.pdf>.
- Fonte L, Milera M, Demedio J, Blanco D. 2012. Selectividad de pecoreo de la abeja sin aguijón (*Melipona beecheii* Bennett) en la EEPF “Indio Hatuey”. Pastos y Forrajes. 35(3). 333-342.
- García E. 2019. Importancia de las abejas sin aguijón, en las familias del área rural de Guatemala. Rev. Cun. 1(1). doi:10.36314/cunori.v1i1.37.
- García M, Oliver C. 2020. Revisión de colmenas. Estudiantil AGRO-VET; [Consultado el 9 de oct. de 2020]. 4(1):405-411. <http://agv.agro.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/16>.
- Grigoryan K. 2016. Safety of Honey. Regulating Safety of Traditional and Ethnic Foods. 217-246 p. doi: 10.1016/b978-0-12-800605-4.00012-8.
- Guzmán M, Balboa C, Vandame R, Albores ML, González-Acereto J. 2011. Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México. 1a ed. Chiapas (México): El Col Front Sur. 68p.
- Jasch C, Ayres D, Bernaudat L. 2010. Environmental management accounting (EMA) case studies in Honduras-an integrated UNIDO project. Issues in Social and Environmental Accounting; [consultado el 9 de oct. de 2020]. 4(2):89-103. http://www.academia.edu/download/13142269/11.ISEA_Vol_0004www.iiste.org_Call_for_Paper_No_2_pp_89-103.pdf.
- Martin FA. 2011. La encuesta: una perspectiva general metodológica. 2ª ed. Madrid (España): Colección Cuadernos Metodológicos. ISBN: 9788474765564.
- Martínez RA, Schvezov N, Brumovsky LA, Pucciarelli AB. 2017. Influence of temperature and packaging type on quality parameters and antimicrobial properties during Yatei honey storage. Food Sci. Technol. 38(1). doi: 10.1590/1678-457X.17717.
- Martínez RA, Schvezov N, Brumovsky LA, Román AB. 2018. Influence of temperature and packaging type on quality parameters and antimicrobial properties during Yateí honey storage. Food Science and Technology. 38(1), 196-202]. doi:10.1590/1678-457X.17717.
- Mathiasson ME, Kwapong PK, Wubah DA, Wubah JA.2015. Early colony development of an equatorial afrotrropical stingless bee (*Hypotrigona* sp.) in a new habitat. JYI. 29(3). 11-17.

- Mendes da Escossia CG, Abrantes MR, Silveira RO, Oliveira CA, Faria FC, Alves da Silva JB. 2018. Microbiological quality of honey from stingless bee, jandair (*Melipona subnitida*), from the semiarid region of Brasil. *Cienc. Rural.* 48(9). doi: 10.1590/0103-8478cr20180151.
- Moreno SRL. 2009. Estudio de la evolución del uso del suelo en la zona de reserva del Merendón, Honduras.
- Negrín E, Sotelo LE. 2016. Abejas nativas, señoras de la miel: patrimonio cultural en el estado de Campeche. *RICSH*; [consultado el 15 de sep. de 2020]. 5(9):25. <https://www.redalyc.org/pdf/5039/503954318009.pdf>.
- Nates-Parra G, Rosso-Londoño JM. 2013. Diversidad de Abejas sin aguijón (*Hymenoptera: Melliponini*) utilizadas en meliponicultura en Colombia. *ABC.* 18(3). 415-425.
- Lima MAP, Martins GF, Oliveira EE, Guedes RNC. 2016. Agrochemical-induced stress in stingless bees: peculiarities, underlying basis, and challenges. *J Comp Physiol A.* 202(9-10):733–747. doi:10.1007/s00359-016-1110-3.
- Leonhardt SD. 2017. Chemical Ecology of Stingless Bees. *J Chem Ecol.* 43(4):385–402. doi:10.1007/s10886-017-0837-9.
- Oliva del Cid MJ. 2011. Elaboración de una guía de buenas prácticas de manufactura para el restaurante central de IRTRA Petapa. [Tesis de pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Postacchini L, Mazzuto G, Paciarotti C, Ciarapica FE. 2018. Reuse of honey jars for healthier bees: Developing a sustainable honey jars supply chain through the use of LCA. *Journal of Cleaner Production.* 177(10):573-588. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.12.240.
- Rader R, Bartomeus I, Lucas A, Garibaldi, Michael P. D. Garratt, Brad G. Howlett, Rachael Winfree, Saul A. Cunningham, Margaret M. Mayfield, Anthony D. Arthur, Georg K. S. Andersson, *et al.* 2016. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *PNAS.* 113(1):146–151. doi:10.1073/pnas.1517092112.
- Ravelo K, Hernández FR, Torres I, Crespo A, Gutierrez H. 2014. Factores naturales y antrópicos y su relación con la densidad de colonias de *Melipona beecheii* en cinco formaciones vegetales del valle San Andrés. *Rev. Cubana de Cienc. Forestales*; [consultado el 13 de oct. de 2020]. 2(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5223135>.
- Reyes-Gonzalez A, Camou Guerrero A, Gomez-Arreola S. 2016. From Extraction to Meliponiculture: A case study of the management of stingless bees in the West-Central region of Mexico ISBN: 9789535124115. En: Chambo ED. *Beekeeping and Bee Conservation: Advances in research.* Rijeka (Croatia): InTech. 201-223.
- Rodriguez B, Martinez JA, Herrera RL, Reyna RD. 2020. Caracterización de la meliponicultura en dos ecosistemas de la provincia de Cienfuegos. *Revista Científica Agroecosistemas*; [consultado el 3 de oct. de 2020]. 8(2):6-9. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/394>.
- Rodriguez GE. 2014. Caracterización física, química y microbiológica de la miel de *Melipona beecheii*. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

- Rosales G. 2013. Medicinal Uses of *Melipona beecheii* Honey, by the Ancient Maya. In: Vit P., Pedro S., Roubik D. ed: Pot-Honey. Springer, New York, NY. doi:10.1007/978-1-4614-4960-7_15.
- Ruiz-Ruiz JC, Matus-Basto AJ, Acereto-Escoffié P, Segura-Campos MR. 2017. Antioxidant and anti-inflammatory activities of phenolic compounds isolated from *Melipona beecheii* honey. Food and Agr. Immun. 28(6):1424-1437. doi: 10.1080/09540105.2017.1347148.
- Sánchez MT, Sánchez A, Hernández DA. 2019. Meliponicultura y técnicas tradicionales de extracción de miel, como estrategia ante el cambio climático en Quintana Roo. Durango, México. Editorial EJUED. 128 p. ISBN: 9786075032160.
- Singh I & Singh S. 2018. Honey moisture reduction and its quality. Journal of food science and technology. 55(10): 3861–3871. doi:10.1007/s13197-018-3341-5.
- Tamayo M. 2011. Documentación e implementación de buenas prácticas de manufactura para las áreas técnica, de producción y plantas piloto en la unidad de alimentos de la empresa Surtiquimicos LTDA. [Tesis de pregrado]. Colombia: Corporación Universitaria Lasallista.
- Tipanluisa DA. 2011. Propuesta de implementación de buenas prácticas de manufactura (BPM), en la microempresa “Valenzuela”, ubicada en la provincia de Cotopaxi, en el cantón Saquisilí durante el periodo 2011. [Tesis de pregrado]. Ecuador: Universidad Tecnológica de Cotopaxi.
- Vit P, Pedro Silvia RM, Roubik D. 2013: Pot-Honey. A legacy of stingless bees. New York, NY: Springer. Available online at <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10648678>.
- Vossler FG, Blettler DC, Fagúndez GA, Dalmazzo M. 2018. Stingless Bees as Potential Pollinators in Agroecosystems in Argentina: Inferences from Pot-Pollen Studies in Natural Environments. En: Vit P, Pedro SRM, Roubik DW, editores. Pot-Pollen in Stingless Bee Melittology. Vol. 18. Cham: Springer International Publishing. p. 155–175.
- Wilczynska A. 2017. Effect of filtration on colour antioxidant activity and total phenolic of honey. LWT-Food Science and Technology. 57(2):767-774. doi: 10.1016/j.lwt.2014.01.034.
- Zamora G, Beukelman K, van den Berg B, Arias ML, Umaña E, Aguilar I, Sánchez LA, Fallas N, van Ufford LQ, Gross N. 2014. The antimicrobial activity and microbiological safety of stingless bee honeys from Costa Rica. Journal of Apicultural Research. 53(5):503–513. doi:10.3896/IBRA.1.53.5.04.

7. ANEXOS

Anexo 1. Prueba diagnóstica.

Encuesta para apicultores del Merendón, Honduras

La encuesta a continuación se está implementando para conocer más a detalles sobre la apicultura en el Merendón de Honduras con la intención de ayudarles a hacer una constante mejora del rubro de la apicultura. Sus respuestas son valiosas para nosotros y así comprender como podemos servirles.

Información general del apicultor

Género: Femenino ____ Masculino ____

Edad: _____

Lugar de residencia: _____

IV. MIEL DE ABEJAS SIN AGUIJÓN (MELIPONA)

25.) Usted como apicultor, ¿En qué meses realiza la cosecha de miel?

26.) En cuanto a la miel, ¿Utiliza usted troncos o cajas tecnificadas?

- a.) Cajas Tecnificadas
- b.) Troncos
- c.) Otra (Especifique: _____)

27.) ¿Qué herramientas utiliza para cosechar miel de melipona criadas en troncos?

(Puede escoger más de una respuesta)

- a.) Cuchillo
- b.) Panas de plástico
- c.) Hacha
- d.) Machete
- e.) Martillo
- f.) Espátula
- g.) Envases de vidrio
- h.) Serrucho
- i.) Otros. Especifique _____

28.) ¿Cuánto porcentaje de la colmena de melipona criada en tronco destruye para poder extraer la miel?

- a.) Menos de la mitad (Aprox. 25%)
- b.) La mitad (Aprox. 50%)
- c.) Más de la mitad (Aprox. 75%)
- d.) Toda la colmena (100%)

Continuación Anexo 1.

29.) Usted luego de cosechar la miel de melipona, ¿Le brinda algún tipo de procesamiento a su miel?

- a.) Si
- b.) No

30.) ¿Luego de cosechada la miel de melipona criada en troncos que procesos realiza a la miel? (Puede escoger más de una respuesta)

- a.) Deja reposar la miel para decantar para retirar impurezas gruesas
- b.) Filtra la miel en un pazcón para retirar impurezas finas
- c.) Calienta la miel
- d.) Deja enfriar la miel
- e.) Envasa la miel

31.) En caso de que usted escogió la opción a de la pregunta #30. ¿Con que utensilios retira las impurezas gruesas?

- a.) Cuchara
- b.) Pazcón
- c.) Con la mano

32.) En caso de que usted escogió la opción b de la pregunta #30. ¿Con que utensilios realiza el filtrado?

- a.) Tela
- b.) Pazcón
- c.) Otros. Especifique _____

33.) En caso de que usted escogió la opción c de la pregunta #30. ¿Cómo calienta la miel?

- a.) A baño maría
- b.) Directamente en una cacerola

34.) En caso de que usted escogió la opción c de la pregunta #30. ¿Realiza medición de la temperatura mientras calienta la miel?

- a.) Si
- b.) No

35.) ¿De qué material es el empaque que utiliza para almacenar o comercializar la miel de abeja melipona?

- a.) Envase de plástico (envase de refresco reutilizado)
- b.) Botellas de vidrio nuevas
- c.) Botellas de vidrio reutilizadas
- d.) Bolsa de plástico

36.) ¿El envase con miel para comercializar tiene etiqueta?

- a.) Si
- b.) No

Continuación Anexo 1.

37.) ¿La miel de melipona criada en troncos cuanto tiempo dura ya envasada sin fermentarse?

- a.) Menos de 6 meses
- b.) 6 meses a 1 año
- c.) Más de 1 año

38.) ¿Qué tan larga es la vida anaquel de la miel de abeja melipona de acuerdo con el procesamiento que usted le brinda a su miel? Especificar tiempo (días, semanas, meses):

Especifique: _____

Anexo 2. Manual buenas prácticas de manufactura para la cosecha y procesamiento de miel de abeja (*Melipona beecheii*) por productores en El Merendón, Cortés, Honduras.

Manual de buenas prácticas de manufactura para la cosecha y procesamiento de miel de abeja (*Melipona beecheii*) por productores en El Merendón, Cortés, Honduras

Gabriela Nicolle Ríos Hernández

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2020

INDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DISPOSICIONES GENERALES	2
3.	INSTALACIONES	3
4.	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	6
5.	CONTROLES DE COSECHA Y PROCESAMIENTO	6
6.	ACCIÓN DE DEFECTOS, TRAZABILIDAD Y CAPACITACIONES	9
7.	BIBLIOGRAFIA	10
8.	ANEXO	13

1. INTRODUCCIÓN

“Las buenas prácticas de manufactura son las condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objetivo de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente” (RTCA 67.0133:06).

Actualmente en la cordillera del Merendón, Cortés, Honduras la meliponicultura es una actividad que las familias han realizado desde varios años, sin embargo, esta es realizada de manera artesanal, sin tomar las medidas necesarias para asegurar la inocuidad. La miel de abeja sin aguijón, al ser un producto que va dirigido al consumo de humanos debe de cumplir con los estándares de inocuidad necesarios y exigidos por las autoridades gubernamentales.

El manual tuvo como objetivo establecer un conjunto de procedimientos, que permite a los productores en el área de la meliponicultura realizar un procesamiento inocuo de la miel. Es por ello, los objetivos que se buscan lograr con este manual fueron los siguientes:

- Proporcionar a los productores de la cordillera del Merendón, Cortés, Honduras una serie de lineamientos acorde con su capacidad productiva para que puedan ofertar miel de abejas sin aguijón de manera inocua.

2. DISPOSICIONES GENERALES

Las buenas prácticas de manufactura se estarán utilizando como lineamientos para determinar prácticas, condiciones sanitarias y controles con el fin de asegurar la inocuidad (CAC/RCP 1-1969 2003) adecuándose a la capacidad de producción de los apicultores. Existen varias consideraciones que se deben de tomar en cuenta cuando se manipula la miel de abeja. Por lo tanto, el meliponicultor debe de ser consciente del compromiso de producir miel de calidad. Para poder lograr este objetivo hay que tomar en cuenta la higiene en el trabajo diario. Los siguientes puntos fueron adaptados basándose en el Manual de Buenas Prácticas Apícolas (2015) y González (2010). Cabe recalcar que, el productor debe de recibir capacitaciones sobre la higiene personal y alimentaria basado en su rubro y las consecuencias de estas (Armendáriz 2017).

Higiene del personal. En esta sección es necesario recalcar que, la miel es un alimento, y por lo tanto el meliponicultor debe de asegurar la inocuidad. Idealmente se pueden seguir los siguientes parámetros:

- Dar uso a vestimenta totalmente limpia y de colores claros todos los días.
- Mantener las uñas de las manos cortas y limpias.
- Lavarse las manos antes de realizar alguna actividad.
- Lavarse las manos siempre que haga uso del baño.
- Evitar el mantenimiento de pelo facial o mantenerlo al mínimo.
- Evitar salir con el equipo de protección personal del área asignada para el procesamiento.
- Evitar el uso de maquillaje en las áreas de trabajo.
- No hacer uso de joyas, relojes o accesorios similares.

Equipo de Protección Personal (EPP). El personal que entre en contacto con las colmenas, en este caso el productor y específicamente durante la cosecha, de manera directa o indirecta no debe de representar un riesgo de contaminación. En un estudio realizado por García *et al.* (2018), la miel puede verse comprometida por diferentes factores como lo es la manipulación no higiénica durante cada una de las diferentes etapas de procesamiento de la miel. El uso de EPP disminuye los factores de riesgo (Ortega *et al.* 2016). Se recomienda seguir estas recomendaciones:

- Hacer uso de ropa de trabajo adecuada para las actividades diarias.
- Hacer uso de zapatos cerrados durante la cosecha y procesamiento.
- Hacer uso de redecillas y mascarillas al momento de procesar la miel.
- Utilizar su pelo recogido con un elástico dentro de la redecilla, en el procesamiento de la miel, si es que tiene el pelo largo.

Visitantes. Los visitantes en el área asignada para el procesamiento pueden ser un foco de contaminación si es que durante la visita no se le indican las directrices de higiene es por esto que se establece lo siguiente:

- No se permite el ingreso de personas sin el EPP adecuado.
- Las visitas antes de ingresar al área de procesamiento también deben de cumplir con la sección de higiene del personal y descritas en este manual.
- Deben de llevar un registro de los visitantes que ingresen a las áreas de trabajo (Anexo 1).
- Los visitantes no podrán rondar por las áreas de trabajo sin supervisión alguna.

3. INSTALACIONES

El área donde se procesará y se almacenará la miel debe limitar la entrada o acumulación de factores que pueden afectar la inocuidad de la miel. Asimismo, debe considerar una ubicación donde la limpieza de los alrededores se pueda realizar fácilmente. Los siguientes son algunas de las consideraciones de BPM que deben de seguir e implementar:

Baños. Para esta área es necesario que:

- Asegurarse que estos estén alejados de la zona de procesamiento.
- Evitar la acumulación de basura o desperdicios en el área, ya que puede ser un foco para las plagas.
- Realizar limpiezas periódicas de este lugar (idealmente diario).
- En esta área se debe de disponer de jabón, gel desinfectante, y papel toalla.

Área de procesamiento. En este espacio, donde se realizará el procesamiento de la miel debe de estar ubicada en una zona que no permita la acumulación de agua, olores, o algún tipo de contaminante por el medio ambiente. Se debe de tomar en cuenta lo siguiente.

- Lavar y desinfectar antes y al final del proceso, de cada una de las superficies que entren en contacto con la miel.
- Todos los químicos utilizados para la limpieza deben de estar debidamente rotulados y almacenados bajo control del meliponicultor.
- Mantener de manera ordenada el área destinada para el procesamiento de la miel.
- Asegurarse que el área de trabajo permita el flujo del agua, es decir, no se acumule luego de hacer la labor de limpieza.
- Evitar el ingreso de animales, como aves, al área de procesamiento.
- En esta área se debe de disponer de jabón gel desinfectante y papel toalla.

Control de plagas. Debido a composición química de la miel, y por la cantidad de azúcares que esta cuenta, se recomienda que el área donde se procesara la miel esté libre de animales como cucarachas, hormigas y lagartijas, para evitar una contaminación de la miel (Pangestika *et al.* 2018). Se indica seguir lo siguiente:

- Asegurar que los desagües tengan trampas para evitar entrada de plagas.
- Debe utilizar solo químicos con autorización para emplearse en áreas de procesamiento o de uso doméstico.
- Realizar registros de las diferentes aplicaciones para el control de plagas (Anexo 2).
- Al momento de realizar aplicación contra las plagas, asegurarse de que no se esté cosechando o procesando miel, para evitar la contaminación de esta.

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Las herramientas utilizadas para la cosecha y procesamiento deben de ser de fácil lavado y mantenimiento.
- Evitar el uso de herramientas y superficies porosas, como madera, ya que esto puede ser un foco de contaminación.
- Lavar antes y después del procesamiento, todas las herramientas a utilizar siguiendo el siguiente protocolo:
 - ✓ Enjuagar con agua a temperatura ambiente para eliminar residuos de miel o cera.
 - ✓ Restregar las herramientas con jabón o detergente.
 - ✓ Nuevamente enjuagar con bastante agua a temperatura ambiente para eliminar el jabón.
 - ✓ Hacer una solución de una parte de cloro líquido comercial, y agregar ocho partes de agua y luego mezclar.
 - ✓ Sumergir por 30 segundos las herramientas en la solución de cloro preparada.
 - ✓ Dejar secar las herramientas en la solución de cloro preparada.
 - ✓ Secar las herramientas con una tela absorbente.
 - ✓ Finalmente desechar la solución preparada al finalizar la desinfección.
- Antes y después del procesamiento de la miel, es necesario que el meliponicultor haga la limpieza correspondiente para el área de trabajo.
- Designar herramientas de limpieza como son las escobas y trapeadores, pañuelos y demás para el uso exclusivo de las áreas de trabajo.
- Si cuenta con una superficie porosa para el procesamiento, podrá hacer uso de un cobertor de plástico encima de la superficie.

5. CONTROLES DE COSECHA Y PROCESAMIENTO DE LA MIEL

Toda la información en este manual fue recopilada y adaptada de: Manual de buenas prácticas de manufactura para plantas exportadoras de miel de abejas (SENASA 2005); Manual Tecnológico Mel de Abelhas sem Ferrao (Villas-Boas 2012).

Cosecha de la miel de abeja

La cosecha o “castrado” consiste en la separación física-mecánica de la miel, el polen y la cera. La cosecha tanto de la miel, como del polen y la cera o cerumen, se efectúa una cosecha al año, durante los meses secos, estos siendo entre marzo y mayo, dependiendo de la robustez de la colonia. La cosecha también se debe hacer en días soleados después de las nueve de la mañana cuando ya se ha evaporado el rocío de la mañana. Esta actividad debe de finalizar por la tarde antes de que el sol llegue a poniente para permitir que las abejas puedan regresar a sus respectivas colmenas (Pat *et al.* 2018). La primera cosecha coincide con la temporada seca que es la de mayor floración y la segunda, cuando finaliza la temporada de lluvia, cuando existe una floración importante de enredaderas y hierbas. De acuerdo con Pat *et al.* (2018) proponen el siguiente procedimiento para la cosecha artesanal (Figura 1):

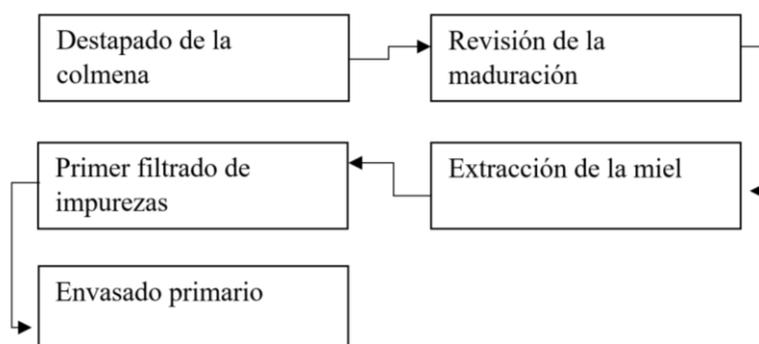


Figura 1. Flujo de proceso para la cosecha de miel melipona por apicultores del Merendón, Cortés, Honduras.

Destapado de la colmena. En horas de la mañana se debe de abrir la colmena retirando una de las tapas en forma de disco de uno de sus extremos, esto puede hacerse con una espátula y un cuchillo de manera delicada y tomando en cuenta que esta debe de estar lavada y desinfectada como se fue indicado en la sección 4.

Revisión de la maduración. Uno de los primeros pasos que se debe de tomar es la revisión de los troncos en busca de miel lista para la cosecha. En la revisión debe asegurar que los troncos tengan todos los pots cerrados. Si estos no están cerrados, puede significar que la miel no esté en la humedad adecuada para ser cosechada (Dardón *et al.* 2013; Abreu *et al.* 2014). Cuando el tronco no presenta todos los pots sellados, pues no está apta para la cosecha, pues la miel puede contener mayor humedad y por lo tanto mayor probabilidad de presencia de microorganismos o fermentaciones.

Extracción de miel. Se extraen manualmente los potes con miel siempre teniendo en cuenta que este es un punto crítico, en donde la miel puede contaminarse ya sea por el ambiente, materia orgánica, error humano, entre otros factores (Ananias *et al.* 2013). Debido a que el tronco está en la intemperie pues se considera como un foco de contaminación al permitir la entrada de microorganismos que afectan la inocuidad de la miel. Es por lo que, el meliponicultor debe de tener cuidado al momento de abrir el tronco tratando de minimizar la contaminación por caída de madera, tierra u otros a la miel. Al momento de extraer la miel de los troncos se rompe cuidadosamente la base de la cera de los potes, el panal se inclina sobre el recipiente plástico y se deja escurrir la miel por efecto de la gravedad. Asegure que el recipiente sea de boca ancha y que previamente haya sido lavado y desinfectado.

Primer filtrado de impurezas. La filtración permite la separación de partículas sólidas y el fluido, es decir, en esta etapa se remueven impurezas que se pueden encontrar en la miel. Las impurezas que pudiéramos encontrar son, las partes de abejas, propóleo, ceras, entre otros y que pueden favorecer el incremento de la carga microbiológica de la miel y la fermentación de esta (Benalcázar 2018). Para esta operación el meliponicultor puede utilizar un pascón de plástico, previamente lavado y desinfectado como se fue especificado en la sección 4.

Invasado primario. En esta etapa se debe de almacenar la miel en un recipiente plástico con tapadera limpio y previamente desinfectado, para luego ser procesado o almacenado. El meliponicultor debe de tomar en cuenta que, aunque almacene la miel por pocos días, debe de seguir los lineamientos explicados en la sección de “Almacenamiento de la miel” para mantener la inocuidad y calidad de la miel.

Procesamiento de la miel de abeja

El procesamiento de la miel de las abejas meliponas consiste básicamente en seis eslabones/operaciones (Figura 2) que podrían permitirnos asegurar la inocuidad y la calidad de este producto. La miel de *Melipona beecheii* tienden a tener mayor cantidad de agua en comparación con la miel de las *Apis mellifera* (Hau-Yama *et al.* 2018; Singh y Singh 2018; Zarei *et al.* 2019) por lo que el cuidado durante el procesamiento y almacenamiento debe de ser mayor. Actualmente no hay suficientes estudios que permitan establecer como conservar la miel de abejas sin aguijon, pero según Braghini *et al.* (2019), la miel de abeja *Melipona beecheii* se deberá procesar tomando en cuenta lo siguientes BPM:

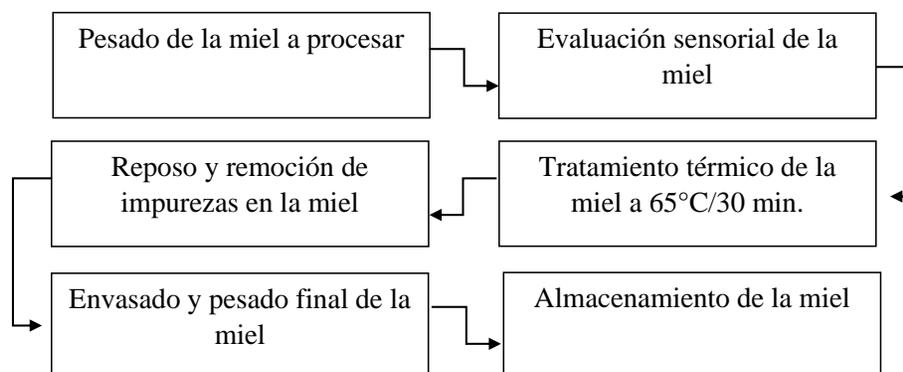


Figura 2. Flujo de proceso del procesamiento de miel melipona por meliponicultores del Merendón, Cortés, Honduras.

Pesado de la miel a procesar. Luego de la cosecha, lo primero que se debe de evaluar o medir es la cantidad de miel que está obteniendo y el meliponicultor puede hacerlo haciendo uso de envases con medidas predeterminadas, siendo de un litro, medio litro, entre otros. El meliponicultor idealmente llevara un registro para control de volumen al recibo de la miel (Anexo 3).

Evaluación sensorial de la miel. Antes de iniciar el procesamiento de la miel es necesario evaluar las características de la miel, sin embargo, debido a los altos costos de pruebas químicas para la miel, el meliponicultor puede optar por diferentes alternativas. Una alternativa podría ser el utilizar pruebas sensoriales, es decir, utilizar los sentidos para valorar atributos como el sabor, olor y consistencia (espesura) para determinar si la miel está libre de fermentación o productos ajenos de la miel (Correa 2015; Marcazzan *et al.* 2018). Se recomienda tomar las siguientes medidas:

- Asegurar que la miel no tenga olores no característicos de la miel fresca, como olores a fermentación o jabones que usan para el lavado de envases o superficies.
- Asegurar que la coloración de la miel no presente anomalías en la coloración por presencia de posibles contaminantes como tierra, o la presencia de burbujas, como producto de la fermentación.
- Llevar un registro de la miel evaluada demostrando que se evaluó los distintos parámetros sensoriales (Anexo 3)

Tratamiento térmico de la miel. En esta etapa se empleará la técnica conocida como baño maría y que a continuación detallaremos. La miel debe alcanzar la temperatura máxima de 65°C en 30 minutos que deben estar en calentamiento (Braghini *et al.* 2019). Es importante que se asegure de no sobrepasar la temperatura de la miel para evitar se vuelva más oscura (menos amarilla). El meliponicultor debe de llevar registro de esta operación (Anexo 4). Durante esta operación se recomienda tomar los siguientes lineamientos:

- Colocar un recipiente metálico en una fuente de calor ya sea una estufa o un fogón.
- Llenar alrededor de $\frac{1}{4}$ del recipiente metálico con agua a temperatura ambiente.
- Dejar que el agua inicie a calentarse hasta ver presencia de humo, o evaporación del agua
- Colocar la miel dentro de un segundo recipiente u olla también de metal, pero sin agua y esperar.
- Deja calentar por 30 minutos.
- Al pasar el tiempo estipulado, remover con mucho cuidado el envase del agua caliente.
- Las dos ollas de metal que utilice en el baño maría deben de estar libres de oxidación o de corrosión.

Reposo y remoción de impurezas. Al finalizar el tiempo del tratamiento térmico dejar en reposo hasta que este llegue a temperatura ambiente. Este reposo también permite que la miel baje su temperatura y sea mas manejable para el meliponicultor y evita el riesgo a una quemadura. Luego, cuando la miel este fría, se recomienda hacer uso de tela organza o un material similar para remoción de impurezas finas que no se pudieron remover en la primera etapa con el pascón plástico.

Envasado final de la miel. El envasado de la miel se puede realizar en un recipiente de material de plástico o de vidrio, siempre y cuando este se selle completamente y sea un envase que permite la higienización de estos para evitar una contaminación de la miel (Postacchini 2018). Es recomendable que el meliponicultor en esta etapa haga uso de una balanza para ser constante con el contenido de producto en cada envase y asegurar mayor rendimiento. Para el envasado y desinfectado de los envases para la miel se debe de seguir el siguiente protocolo:

- Enjuagar el envase con abundante agua.
- Restregar el envase con jabón o detergente.
- Hacer un segundo enjuague con abundante agua.

- Dejar escurrir el envase.
- Preparar una solución de 1 parte cloro comercial y 8 partes agua.
- Sumergir todo el envase en la solución clorada elaborada por 30 segundos.
- Secar y dejar escurrir y secar.

Almacenamiento de la miel. Durante el almacenamiento existen diferentes medidas que se deben de tomar en cuenta para la miel de abejas sin aguijón, como lo es la melipona. La miel de abeja por su composición química es higroscópica, es decir, la miel puede absorber la humedad del ambiente en donde se encuentra, incrementando la humedad propia del alimento y volviéndola más susceptible a la fermentación (Da Silva *et al.* 2016). Es recomendado que los productores al momento de almacenar el producto final, asegurarse que el producto se almacene en una zona seca y con humedad estable, idealmente en una temperatura de 18 a 25°C. Siguiendo los lineamientos dados, la miel puede durar alrededor de 6 meses a temperatura ambiente y 1 año en refrigeración (Camberos *et al.* 2019; Cramer 2019).

6. ACCIÓN DE DEFECTOS, TRAZABILIDAD Y CAPACITACIONES

Durante todo el proceso de cosecha y procesamiento de miel, se debe de contar con diferentes sistemas de monitoreo y control de diferentes escenarios que puedan comprometer la calidad del alimento.

- Evaluar que error se cometió en durante todo el flujo de cosecha o procesamiento que pudo causar un efecto negativo en la miel y corregirlo de manera inmediata.
- Hacer revisiones visuales de todo el producto terminado y establecer que hacer con el producto que fue devuelto por clientes o que sufrieron de problemas como la fermentación.

Eliminación de desechos de la miel y residuos del proceso. En la industria alimentaria, al momento de procesar alimentos es necesario el uso de EPP, como lo son las mascarillas y redecillas. Además de que, la miel siendo un alimento alto en azúcares y agua al no haber un buen proceso de pasteurización o almacenamiento de la miel puede causar la fermentación (Sohaimy *et al.* 2015). Por lo tanto, el meliponicultor deberá:

- Asignar un área donde la miel se pueda desechar.
- Tener un lugar asignado para el deshecho de estos.
- La basura se debe de vaciar de manera periódica y tener un lugar designado para este.
- Rotular el basurero de manera legible y mantenerlo con su respectiva cubierta.

Trazabilidad

De acuerdo con SENASA (2005), podemos definir que la trazabilidad es la capacidad de poder llevar registro de cada uno de los movimientos en cada una de las etapas de la transformación de un alimento. Dicho esto, se deberán de tomar en cuenta el siguiente punto:

- Los productos terminados deben de contar con la identificación necesaria para poder llevar acabo la trazabilidad siendo: Fecha de vencimiento, lote y número de teléfono del productor.
- Para poder definir un numero de lote se puede utilizar una codificación numérica en donde se divide por día, mes y año. Por ejemplo: 02 de diciembre de 2020 seria 02122020. Esto permitiría que el productor tenga pleno conocimiento del significado del código del lote (Salazar-Ochoa *et al.* 2017).

Capacitaciones

Es de suma importancia que los meliponicultores reciban capacitaciones sobre la cosecha y procesamiento de la miel, así como de las buenas prácticas de manufactura ya que esto les brinda un mayor entendimiento sobre cada una de las medidas que se toman en estos procesos (Salinas y Escalante 2012). Es por esto por lo que es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- El meliponicultor debe de recibir al menos una capacitación al año donde se tomen en cuenta las BPM o similares.

7. BIBLIOGRAFIA

- Abreu C, Hilario SD, Luz CFP, Santos AD. 2014. Pollen and nectar foraging by *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in natural habitat. JCR Impact Factor. 61(4):441-448.
- Armendáriz JL. 2017. Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos. 3a ed. Madrid (España): Ediciones Paraninfo. 205 p. ISBN: 9788428334679.
- Bastías JM, Cuadra M, Muñoz O, Quevedo R. 2013. Correlación entre las buenas prácticas de manufactura y el cumplimiento de los criterios microbiológicos en la fabricación de helados en Chile. Rev. Chil. Nutr. 40(2):161-168.
- Benalcázar VR. 2018. Construcción de un equipo de centrifugación y filtración, para la extracción de miel de abeja incorporando un sistema de calentamiento. [Tesis de pregrado]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Braghini F, Biluca FC, Gonzaga LV, Kracik AS, Vieira CR, Vitali L, Micke GA, Costa AC, Fett R. 2019. Impact of short-term thermal treatment on stingless bee honey (Meliponinae): Quality, phenolic compounds and antioxidant capacity. Journal of food processing and Preservation. 43(7). doi: 10.1111/jfpp.13954.
- Calderon PL. 2019. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de miel de la tribu meliponini en la provincia de orellana-Ecuador. [Tesis de pregrado]. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Camberos MT, Camberos AC, Hernández DA. 2019. Meliponicultura y técnicas tradicionales de extracción de miel, como estrategia ante el cambio climático en Quintana Roo. En: Sánchez JE. Desarrollo sostenible de zonas áridas y semiáridas frente al cambio climático. Durango (México). Universidad Juárez del Estado de Durango. p. 116-136.
- Carrasco M, Guevara B, Falcón N. 2013. Conocimientos y buenas prácticas de manufactura en personas dedicadas a la elaboración y expendio de alimentos preparados, en el distrito de Los Olivos, Lima-Perú. Salud tecnol. Vet. 1(1):7-13. esp. doi: 10.20453/stv.v1i1.104.
- CAC/RCP 1-1969 (Comisión del CODEX ALIMENTARIUS). 2003. Informe de la sesión n° 27 de la comisión del Codex Alimentarius, Ed. FAO y WHO, Roma, 2003.
- Cramer MM. 2019. Food Plant Sanitation: Design, maintenance, and good manufacturing practices. 2da ed. Boca Ratón (Florida): CRC Press. 306 p. ISBN: 9781138198791.
- Da Silva PM, Gauche C, Gonzaga LV, Costa ACO, Fett R. 2016. Honey: Chemical composition, stability, and authenticity. Food Chemistry. 196(1):309-323. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.09.051.
- Dardon MJ, Maldonado-Aguilera C, Enríquez E. 2013. The Pot-Honey of Guatemalan Bees. In: Vit P, Pedro S, Roubik D. Pot-Honey. Springer, New York, NY. doi: 10.1007/978-1-4614-4960-7_28.
- Flores CE. 2010. Buenas prácticas de manufactura (BPM). Rev. Ing. Primero; [Consultado el 3 de oct. de 2020]. 1(20):122-141. http://www.fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin20/URL_20_IND01_BPM.pdf.
- Friedrich T. 2014. La seguridad alimentaria: retos actuales. Rev. Cubana de ciencia agrícola; [Consultado el 3 de oct. de 2020]. 48(4):319-322. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193033033001.pdf>.

- Hau-Yama NE, Magaña-Ortiz D, Ortiz-Vázquez O, Ortiz-Vázquez E. 2020. Antifungal activity of honey from stingless bee *Melipona beecheii* against *Candida albicans*. *Journal of Apicultural Research*. 59(1):12-18. doi: 10.1080/00218839.2019.1665247.
- Marcazzan GL, Mucignat-Caretta C, Marchese CM, Piana ML. 2018. A review of methods for honey sensory analysis. *Journal of Apicultural Research*. 57(1):75-87. doi: 10.1080/00218839.2017.1357940.
- Ortega JA, Rodríguez JR, Hernández H. 2016. Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones. *Rev. Academia y Derecho*. 8(14):155-176.
- Pangestika NW, Atmowidi T, Kahono S. 2018. Additional nest structures and natural enemies of stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). *JSDH*. 4(2):42-47. doi: 10.29244/jsdh.4.2.42-47.
- Pat L, Bahena P, Fernández J, Vázquez F, Rodimiro V, Ramos Reyes R. 2018. Cría y manejo tradicional de la abeja *Melipona beecheii* (ko'olel kaab) en comunidades aledañas a la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México.
- Ramli AS, Basrawi F, Daing DM, bin Yusof MH, Khalil T, Mustafa Z, Sulaiman SA. 2017. A new dewatering technique for stingless bees honey. 131:1-7. doi:10.1051/mateconf/201713103014.
- Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06). 2003. Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura principios generales. Ministerio de Salud, Honduras. 29p.
- Salazar-Ochoa JM, Ruiz-Tadeo AC, Fariás-Mendoza N. 2017. Sistema de información para la trazabilidad de plantas ornamentales basado en estándares y normativas. *Rev. Inter Invest Innov Tecnol*; [Consultado el 9 de oct. de 2020]. 5(28):1-21. https://riiit.com.mx/apps/site/idem.php?module=Catalog&action=ViewItem&id=6216&item_id=84956
- Salinas V, Escalante L. 2012. Capacitación y adiestramiento de personal: el camino al éxito de la empresa. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*; [Consultado el 3 de oct. de 2020]. 175. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/>.
- [SENASA] Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria. 2005. Manual de buenas prácticas de manufactura para plantas exportadoras de miel de abeja. Costa Rica: Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria. [Consultado el 3 de oct. de 2020] 1-30. <http://www.senasa.go.cr/informacion/centro-de-informacion/informacion/manuales-de-buenas-practicas/247-manual-de-buenas-practicas-de-manufactura-para-plantas-exportadoras-de-miel-de-abejas>.
- Singh I, Singh S. 2018. Honey moisture reduction and its quality. *J food Sci Technol*. 55:3861-3871. doi: 10.1007/s13197-018-3341-5.
- Sohaimy SA, Masry SH, Shehata MG. 2015. Physicochemical characteristics of honey from different origins. *Annals of Agricultural Sciences*. 60(2):279-287. doi: 10.1016/j.aos.2015.10.015.
- Vásquez Madrid GG. 2013. Elaboración de manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) para la planta de alimentos balanceados de Zamorano. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Villas-Boas J. 2012. Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrao. 1a ed. Brasilia DF(Brasil): Instituto Sociedade, Poulacao e Naturaleza. 96p. ISBN: 9788563288080.

Zarei M, Fazlara A, Tulabifard N. 2019. Effect of thermal treatment on physicochemical and antioxidant properties of honey. *Heliyon*. 5(6). doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01894.

8. ANEXOS

Anexo 1. Registro de visitantes.

Registro de visitantes					
Nombre	Fecha	Hora de ingreso	Hora de salida	Firma	Motivo de visita

Anexo 2. Registro de aplicaciones para el control de plagas.

Registro para el control de plagas				
Plaguicida	Fecha de aplicación	Área aplicada	Responsable	Duración

Anexo 3. Registro de evaluación sensorial y control de volumen al recibo de la miel de abeja sin aguijón.

Registro de evaluación sensorial y volumen de la miel.							
Colocar un cheque en caso de que cumpla con la evaluación sensorial o colocar una equis en caso de que no cumpla.							
Numero	Sabor	Color	Olor	Envase usado (L/mL/Kg)	Fecha	Hora	Cumple/No cumple

Anexo 4. Registro de control de temperaturas

Hoja de control de temperaturas				
Hora de inicio	Fecha	Cantidad por procesar	Hora de finalización	Temperatura