

**Buenas prácticas de manufactura para cosecha y
procesamiento de polen producido en la
cordillera de El Merendón, San Pedro Sula,
Honduras**

Enrique Elías Bográn Larach

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2020

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Buenas prácticas de manufactura para cosecha y
procesamiento de polen producido en la
cordillera de El Merendón, San Pedro Sula,
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

Enrique Elías Bográn Larach

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2020

Buenas prácticas de manufactura para cosecha y procesamiento de polen producido en la cordillera de El Merendón, San Pedro Sula, Honduras

Enrique Elías Bográn Larach

Resumen. La cordillera de El Merendón, Honduras tiene habitantes que se dedican principalmente al rubro agropecuario y una población reducida practica la apicultura. Las prácticas de cosecha y procesamiento de polen tienden a contaminar el producto pues es higroscópico y naturalmente posee alta carga microbiana, por lo que suele perder la inocuidad al manipularse inadecuadamente. El objetivo del estudio fue elaborar un manual de buenas prácticas de manufactura para la cosecha y procesamiento del polen. El desarrollo del manual incluyó revisiones bibliográficas y una evaluación diagnóstica a través de entrevistas a apicultores de El Merendón en el municipio de San Pedro Sula, estableciendo así el conocimiento que estos tenían con relación a cosecha y procesamiento inocuo del polen. La información de la evaluación diagnóstica mostró que, de los tres apicultores en la zona, el 33% de los apicultores practican la cosecha y procesamiento básico del polen mientras que el 66% se dedica exclusivamente a la cosecha y procesamiento de miel. Sin embargo, los apicultores que cosechan polen aprendieron este rubro de forma empírica y, por consecuencia, desconocen del manejo inocuo de dicho producto. En este estudio se desarrolló un manual de buenas prácticas de manufactura para la cosecha y procesamiento del polen acorde con la capacidad de los apicultores de El Merendón, pero sin descuidar lo establecido en normas o reglamentos que rigen el procesamiento de alimentos para consumo humano. Se recomienda reforzar el conocimiento en buenas prácticas de manufactura de los apicultores antes y después de implementar el manual.

Palabras clave: Apicultores, inocuidad, manual, secado.

Abstract. The El Merendón mountain range, Honduras has a population mainly dedicated to agriculture and a small portion practices beekeeping. Pollen harvesting and processing practices tend to contaminate the product as it is hygroscopic and naturally has a high microbial load, which is why it tends to become unsafe due to improper handling. The purpose of this study was to develop a good manufacturing practices manual for the harvesting and processing of pollen. The development of the manual included bibliographic reviews and a diagnostic evaluation through interviews with beekeepers from El Merendón in the municipality of San Pedro Sula, thus establishing the knowledge they had regarding the harvest and safe processing of pollen. The information from the diagnostic evaluation showed that, out of the three beekeepers in the area, 33% of them practice basic pollen harvesting and processing while 66% are exclusively engaged in honey harvesting and processing. However, beekeepers who harvest pollen learned these processes empirically and, consequently, are unaware of the safe handling of said product. In this study, a good manufacturing practices manual for the harvesting and processing of pollen was developed in accordance with the capacity of the beekeepers of El Merendón, but without neglecting the provisions of the rules or regulations governing the processing of food for human consumption. It is recommended to reinforce the knowledge in good manufacturing practices of beekeepers before and after implementing the manual.

Key words: Beekeepers, drying, food safety, manual.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Portadilla | i |
| Página de firmas | ii |
| Resumen..... | iii |
| Índice General | iv |
| Índice de Figuras y Anexos..... | v |
| | |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 3 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 4 |
| 4. CONCLUSIONES | 8 |
| 5. RECOMENDACIONES..... | 9 |
| 6. LITERATURA CITADA | 10 |
| 7. ANEXOS..... | 13 |

ÍNDICE DE FIGURAS Y ANEXOS

| Figuras | Página |
|--|--------|
| 1. Origen del conocimiento para manejo de apiarios de los tres apicultores de la cordillera de El Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras | 4 |
| 2. Diversificación de la producción apícola de los tres apicultores de la cordillera de El Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras | 5 |
| 3. Frecuencia de cosecha de polen de los tres apicultores de la cordillera de El Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras..... | 5 |
| 4. Recipiente para el manejo poscosecha del polen de los tres apicultores de la cordillera de El Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras..... | 6 |
| 5. Motivación para ser capacitados en cosecha y procesamiento inocuo de productos apícolas por parte de los tres apicultores de la cordillera de El Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras..... | 7 |
| | |
| Anexos | Página |
| 1. Prueba diagnóstica..... | 13 |
| 2. Apicultor Mauricio García. | 14 |
| 3. Apicultor Marvin Pineda..... | 15 |
| 4. Apiario municipal y centro de capacitación Héctor Cruz..... | 15 |
| 5. Manual de buenas prácticas de manufactura BPM, para la cosecha y de polen producido en El Merendón, Honduras..... | 16 |

1. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional existe un auge en la apicultura, pero en la cordillera de El Merendón, en el municipio de San Pedro Sula, Honduras no se está aprovechando en su máximo potencial, pues su principal enfoque es la producción y cosecha de miel. La cosecha de polen no es una práctica común dentro del Merendón, y esta misma puede ser otra fuente de ingreso para los apicultores. En Honduras, al igual que en otros países, el principal producto a obtenerse de la apicultura es la miel, pero el polen puede representar un ingreso sumamente importante para estos apicultores (Gobierno de México 2016).

El polen de abejas es definido como el gameto masculino de las flores, el cual es recolectado por las abejas, para luego ser aglutinado con saliva y néctar (CONACYT 2005; De Oliveira *et al* 2015). Estas mismas lo colectan con la intención de alimentar a sus crías ya que el polen es su principal fuente de proteínas (Caccavari y Cilla 2010). Como tal, el polen se usa frecuentemente en las dietas de las personas por su alto valor nutritivo y por sus beneficios para la salud ya que, por naturaleza, su composición nutricional incluye: proteínas, lípidos, azúcares, fibras, sales minerales, aminoácidos, vitaminas y alto contenido de sustancias polifenólicas con propiedades farmacológicas y antioxidantes (Del Risco *et al* 2012; Aloisi y Ruppel 2014; Mungsan 2018).

Con el paso del tiempo, la producción de polen se ha incrementado como respuesta a la creciente demanda de este mismo, presentándose como una buena oportunidad para diversificar la producción. La demanda en el mercado por productos dietéticos sigue en aumento, las personas cada vez exigen más opciones para sus dietas (Mendizabal 2004; Libonatti *et al.* 2017). Asimismo, se suman cada vez más países a la tarea de cosechar, procesar y caracterizar más productos derivados de la colmena para mantener su competitividad en el mercado (Prado, 2005).

El polen fresco contiene 12-20% de humedad por lo que tiene un alto riesgo al ataque microbiano, viéndose en la necesidad de secar y/o refrigerarlo luego de la cosecha para conservar sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas (Vit 2008; Castillo 2015). A pesar de que es un producto muy beneficioso para el humano por su alto valor nutritivo ya que posee los 20 aminoácidos esenciales, está demostrado que el polen contiene recuentos altos de bacterias, levaduras y hongos, convirtiéndose en un potencial riesgo para la salud (Ravazzi 2004; Katsiyannis 2006; Puig *et al.* 2012).

Se estima que para el 2030, se verá incrementada la necesidad de producción alimentaria en un 50%, lo cual también se verá reflejado en aumentos en las exigencias de calidad, inocuidad y producción de los alimentos. Esto, a su vez, crea preocupación en el consumidor con respecto a los productos que están disponibles en el mercado (Callejas 2006; Verde 2014).

La falta de inocuidad de los alimentos ha representado un problema para el ser humano desde tiempos inmemorables y, hasta la fecha, la existencia de enfermedades de transmisión alimentaria sigue representando un problema de salud en todos los países del mundo (OMS 2007). Es necesario un manejo adecuado del polen para mantenerlo inocuo el mayor tiempo posible, valiéndose de tratamientos como la refrigeración y el secado para retrasar el crecimiento microbiano (Mesa 2015).

Por lo anterior, se establecieron lineamientos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) del polen para asegurar un producto inocuo y con calidad microbiológica y sensorial (Navarro 2013). Las BPM son procedimientos que se llevan a cabo para garantizar la inocuidad de los alimentos y comprenden un amplio espectro en los ámbitos tanto operacionales como higiénicos, con la meta de lograr una producción de alimentos seguros y llevar un control general del proceso (PAHO 2020; Flores 2010).

Establecidos estos puntos, se consideró apropiada la elaboración e implementación de un manual de buenas prácticas que explique a los apicultores de El Merendón cómo se lleva a cabo una cosecha de polen en sus apiarios. Esto en pro de la inocuidad y calidad del polen, así como también aprovechar este producto que ofrece la colmena. Estipulado esto, los objetivos establecidos en este estudio fueron:

- Diagnosticar la situación del manejo del polen de abejas durante la cosecha y procesamiento en las comunidades de la Cordillera de El Merendón.
- Definir las Buenas Prácticas de Manufactura relevantes para asegurar la inocuidad del polen durante su cosecha y procesamiento en las comunidades de la Cordillera de El Merendón.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El estudio se realizó con apicultores de pequeña escala de la cordillera de El Merendón, en el municipio de San Pedro Sula, Honduras. El Merendón es denominado una cordillera, la cual, se extiende por el oeste de Honduras, a partir del Municipio de Omoa, frontera con Guatemala y terminando en el departamento de Copán. Asimismo, cuenta con una altitud de 1,800 msnm, temperatura promedio de 30 °C y una precipitación media de aproximadamente 1,350 mm en la zona donde se encuentran los apicultores.

Revisión de literatura

Para la elaboración de este estudio se hizo una revisión bibliográfica de revistas, artículos científicos, y libros publicados para establecer las bases sobre un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura sobre polen de abeja. La estructuración del manual se basó en los formatos establecidos por la FAO y la OIRSA, así como en tesis enfocadas a la elaboración de manuales de BPM.

Formulación de encuesta para evaluación diagnóstica

Se elaboró una encuesta con preguntas cerradas y abiertas; las cerradas se implementan con la intención de tener una respuesta certera, dando un número limitado de opciones al encuestado. Por otra parte, las preguntas abiertas buscan indagar un tópico específico, dando al encuestado la oportunidad de expresar su forma de pensar (Rincón 2014). La encuesta contó con 11 preguntas (8 cerradas y 3 abiertas) relacionadas con el manejo del polen durante la cosecha y poscosecha del polen basado en las BPM.

Recopilación y análisis de la información diagnóstica

La encuesta se aplicó durante una entrevista personal a los tres apicultores de la zona del municipio de San Pedro Sula que abarca El Merendón. Cabe recalcar que existen más apicultores a lo largo de la cordillera, pero en el área del estudio solo existen tres apicultores en la actualidad. La información obtenida sirvió para hacer un estudio diagnóstico del actual proceso de cosecha y procesamiento de polen. Una vez recopilada la información, se procedió a analizar los datos de forma univariada, tabulando los datos en Microsoft Excel® a través de gráficos de distribución de frecuencia.

Desarrollo del manual de BPM

Una vez compilada la información de la literatura y la información de la evaluación diagnóstica a los apicultores, se procedió a la elaboración de un manual de BPM para la cosecha y procesamiento de polen, en el cual se estipulan los pasos a seguir para poder asegurar un polen inocuo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conocimiento sobre manejo de apiarios

La factibilidad y viabilidad que pueden alcanzar las unidades de producción apícola dependerá del entorno que los apicultores provean para las colmenas, proporcionando un ambiente idóneo para la producción apícola y lograr mantener el nivel de renta (Diodato *et al.* 2008; Bragulat *et al.* 2018). Al consultar sobre el conocimiento que tienen sobre manejo de abejas se identificó que los apicultores tienen conocimientos empíricos por autoaprendizaje como por ayuda de apicultores de zona (Figura 1). Un manejo adecuado de la colmena permite asegurar inocuidad en los productos a cosechar, ya que estaríamos siguiendo las medidas necesarias para evitar la contaminación de estos mismos (Argüello 2010; Vásquez *et al.* 2015).

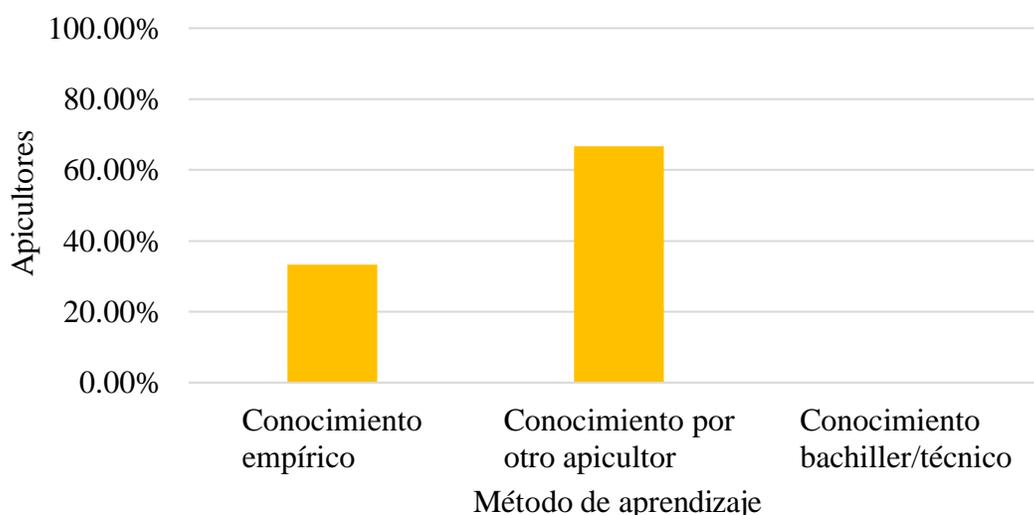


Figura 1. Origen del conocimiento para manejo de apiarios de los tres apicultores de la cordillera del Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras.

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Los resultados del estudio diagnóstico mostraron que el 33% de los apicultores entrevistados conoce de las BPM para la cosecha y procesamiento de polen (Figura 2). Para asegurar que los productos sean seguros para el consumo humano y lleguen tal como fueron colectados por las abejas, es indispensable aplicar BPM desde la cosecha y a lo largo de la cadena de procesamiento (Bastías *et al.* 2013; Alvarez 2018).

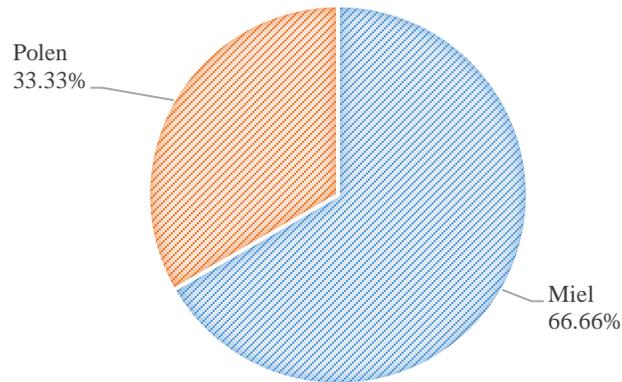


Figura 2. Diversificación de la producción apícola de los tres apicultores de la cordillera del Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras.

Frecuencia de la cosecha de polen

La Figura 3 muestra que el apicultor no cosecha de forma diaria, por lo que corre el riesgo de crecimiento de bacterias, hongos y fermentación de levaduras, comprometiendo los nutrientes y salubridad del polen (Bogdanov 2017). La cosecha se debe realizar diariamente ya que la humedad puede acumularse, reflejándose con la presencia de bacterias, hongos y/o fermentación en el polen. Agregando, el polen debe recolectarse en horas de la tarde para cosechar la mayor cantidad de polen posible (Bucio *et al* 2010; Monroy 2013)

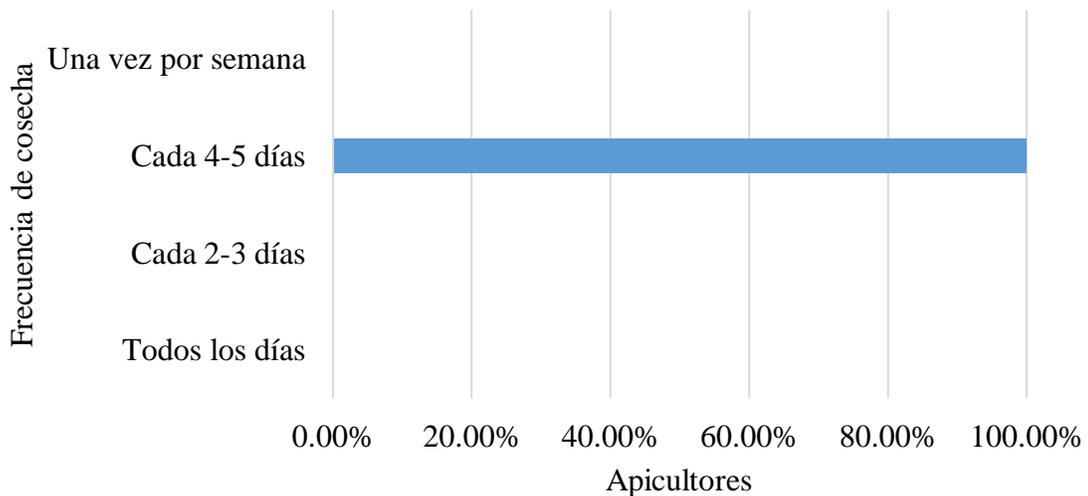


Figura 3. Frecuencia de cosecha de polen de los tres apicultores de la cordillera del Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras.

Procesamiento de polen

La Figura 4 indica que el apicultor usa recipientes de almacenamiento no adecuados para el polen, por lo que este producto apícola estaría expuesto al daño por insectos y roedores. El recipiente de envasado, además del secado, es de suma importancia ya que este también definirá la vida anaquel del mismo (Ramírez 2016; Bogdanov 2017). Debe ser lo más impermeable y oscuro posible en un lugar seco, oscuro y a temperatura ambiente, ya que este mismo es higroscópico (absorbe humedad del ambiente) y fotosensible (degradado por exposición directa a la luz solar) (Puig *et al* 2012; Magem 2017).

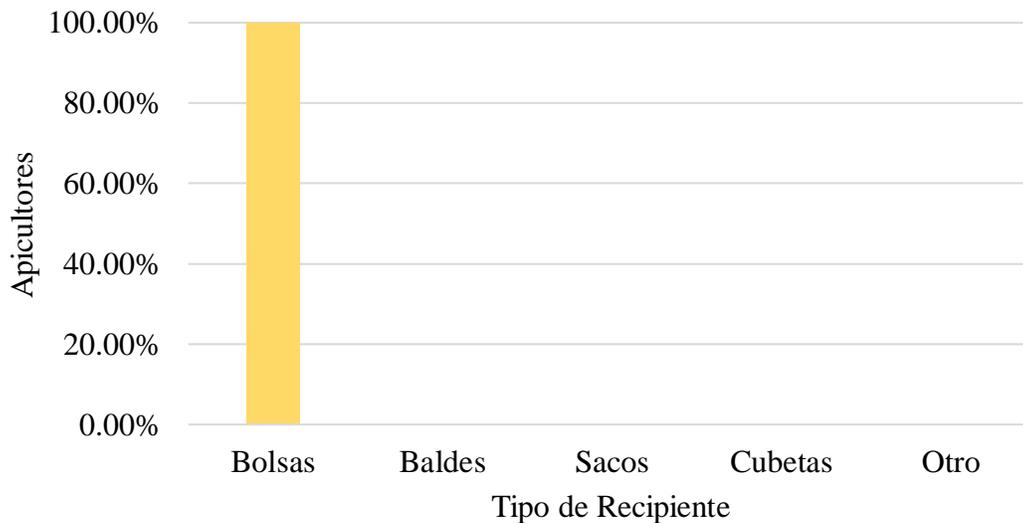


Figura 4. Recipientes para el manejo poscosecha del polen de los tres apicultores de la cordillera del Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras.

Además, los apicultores mostraron interés en aprender más sobre como recolectar sus productos de la colmena y reconocieron que podrían usar mejores prácticas para manejar sus colmenas (Figura 5). La aplicación de las BPM se puede reflejar a través de procesos inocuos, en beneficio del apicultor y con visto bueno por parte del consumidor (Salgado y Castro 2007).

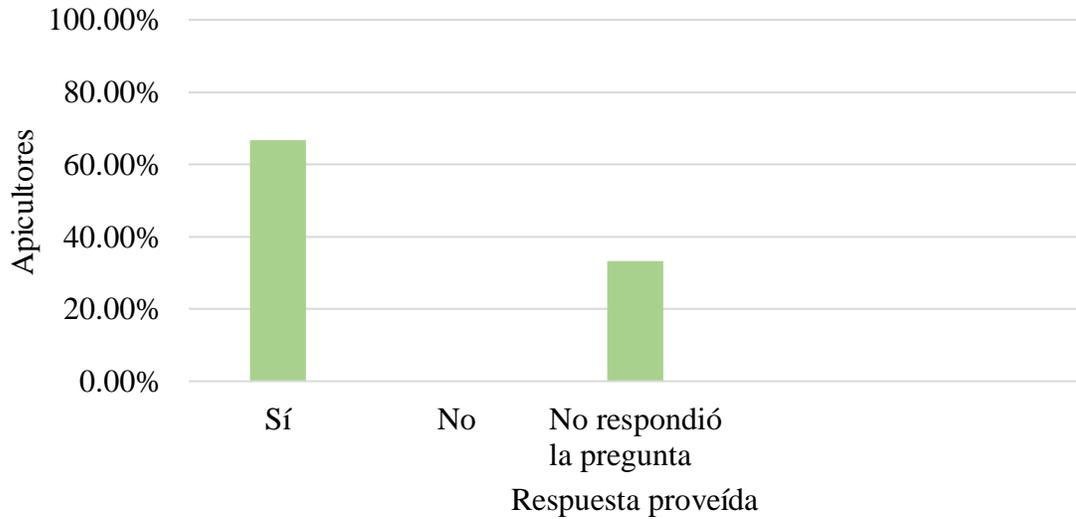


Figura 5. Motivación para ser capacitados en cosecha y procesamiento inocuo de productos apícolas por parte de los tres apicultores de la cordillera del Merendón, municipio de San Pedro Sula, Honduras.

Al finalizar la revisión de literatura y considerando la información facilitada por los apicultores de El Merendón, se establecieron múltiples criterios para el desarrollo del manual de buenas prácticas de manufactura, los cuales pueden ser apreciados en dicho manual.

4. CONCLUSIONES

- Los apicultores de El Merendón en el municipio de San Pedro Sula practican la apicultura a pequeña escala, de forma empírica y en base a consejos de otros productores de la zona, por lo que desconocen de las buenas prácticas de manufactura al momento de cosechar y procesar polen, como tampoco disponen de área ni equipos específicos para procesarlo adecuadamente.
- Acorde con la revisión de la literatura y considerando la capacidad de los apicultores del municipio de San Pedro Sula se estableció que en este momento las prácticas relevantes para asegurar la inocuidad del polen son el secado, el almacenamiento y la capacitación del apicultor.

5. RECOMENDACIONES

- Verificar a través de la Gerencia de Ambiente del municipio de San Pedro Sula que el manual de buenas prácticas de manufactura esté elaborado según la realidad de los apicultores de El Merendón, municipio de San Pedro Sula.
- Validar el manual de buenas prácticas de manufactura a través del organismo regulador correspondiente de este sector, para luego implementarlo mediante prácticas como capacitaciones y sistemas de verificación, asegurando que se sigan los lineamientos estipulados.
- Reforzar el conocimiento en buenas prácticas de manufactura de los apicultores de El Merendón, antes y después de implementar el manual que se desarrolló en este estudio.
- Evaluar el contenido nutricional del polen cosechado y procesado en El Merendón, municipio de San Pedro Sula y compararlo con el de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en relación a las buenas prácticas de manufactura que ambos implementan.

6. LITERATURA CITADA

- Aloisi P, Ruppel S. 2014. Propiedades bioactivas y nutricionales del polen apícola de la provincia del Chubut, Argentina. RIA (Revista de investigaciones agropecuarias). (40):296–302.
- Alvarez A. 2018. Buenas prácticas de manejo y manufactura en la producción de miel. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. [Consultado el 20 de septiembre del 2020] Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/buenas-practicas-de-manejo-y-manufactura-en-la-produccion-de-miel>.
- Argüello O. 2010. Guía práctica sobre manejo técnico de colmenas. Proyecto Apícola Swisscontact, Nicaragua. [Consultado el 23 de septiembre del 2020]. Disponible en: <http://137.117.40.77:8080/bitstream/11438/8805/1/manejocolmenas.pdf>
- Bastías J, 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. Revista chilena de nutrición. 40(2), 161-168.
- Bogdanov S. 2017. The bee pollen book. Primera Edición. Editorial Muehlethurnen, Switzerland. [consultado el 15 de ago. 2020]. <https://www.bee-hexagon.net/english/bee-products/downloads-pollen-book/>
- Bucio C, López G, Martínez A, & J. 2010. Micoflora asociada a granos de polen recolectados por abejas domésticas (*Apis mellifera L.*). Revista Nova scientia. 2(4), 93-103.
- Bragulat T, Angón E, García A, Giorgis A, Barba C & Perea J. 2018. Influencia de la capacidad gerencial del apicultor en la viabilidad de unidades de producción apícola en la Pampa Argentina. Rev. mexicana de ciencias pecuarias. 9(1), 23-25.
- Caccavari M, Cilla G. 2010. Remoción química como nueva alternativa a la remoción mecánica para el estudio del polen transportado en las escopas de abejas silvestres. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie. 12(2), 255-262.
- Callejas M. 2006. Desarrollo de la Norma técnica de polen en Honduras. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Castillo D. 2015. Efecto del tiempo de secado en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del polen de abejas cosechado en El Paraíso, Honduras. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- [CONACYT]. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2005. Norma Salvadoreña (Calidad del polen de abejas. Especificaciones) [internet]. El Salvador: CONACYT; [consultado el 10 de agosto del 2020]. <http://faolex.fao.org/docs/pdf/els61998.pdf>. OMS. 2007. Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Ediciones de la OMS, Suiza. [consultado el 14 de ago. 2020]. https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf?ua=1

- De Oliveira M, Loch F, Montes D, Carneiro P, Teixeira S, & Cunha D. 2015. Uso del polen de abeja en la alimentación de pollos de engorda. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 6(3), 263-276.
- Del Risco C, Pérez A, Álvarez V, Rodríguez G, Leiva V, Puig Y, & García R. 2012. Bacterias ácido-lácticas para ensilar polen apícola. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*. 43(1), 17-21.
- Diodato L, Fuster A & Maldonado M. 2008. Valor y beneficio de las abejas nativas en los bosques del Chaco. *Revista de ciencias forestales*. 15(1), 18-20.
- Flores, C. (2010). Buenas prácticas de manufactura (BPM). *Revista Electrónica Ingeniería Primero-ISSN*. 40(2), 13-16.
- Gobierno de México. 2018. Apicultura, actividad de gran importancia para la economía y el medio ambiente en México. Instituto Nacional de Economía Social, México. [Consultado el 30 de junio Del 2020]. Disponible en: <https://www.gob.mx/inaes/articulos/historia-e-importancia-de-la-apicultura?idiom=es>.
- Ibarra R. 2017. Efecto del secado en características físicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de polen cosechado en tres países. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Katsiyannis E. 2006. Apiterapia (en línea). [consultado el 17 de ago. 2020]. Centro de Terapia Nacional, Argentina. Disponible en: http://www.mantra.com.ar/contenido/zona1/frame_apiterapia.html
- Libonatti C, Andersen L, Tabera A, Varela S, Passucci J, & Basualdo M. 2017. Caracterización microbiológica de polen comercial. Reporte preliminar. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(9), 1-5.
- Mendizabal, F. 2004. Abejas, manuales esenciales. Segunda Edición. Albatros, Buenos Aires, República Argentina. Editorial Albatros Saci. 256 p.
- Mesa A. 2015. Caracterización físicoquímica y funcional del polen de abejas (*apis mellifera*) como estrategia para generar valor agregado y parámetros de calidad al producto apícola. [Tesis de maestría]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Monroy A. 2013. Efecto del tipo de trampa y los días a cosechar en la producción de polen. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Mungsan N. 2018. Origen y diversidad de polen apícola. *Revista de Apicultura*. Universidad Complutense de Madrid. (36): 37–45.
- Navarro A. 2013. Evaluación de dos sistemas de secador y dos tiempos de secado en las características microbiológicas, físico-químicas y sensoriales del polen de abejas. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- [PAHO] Pan American Health Organization. 2020. Buenas prácticas agropecuarias de manufactura BPM. Ediciones de la OMS, Suiza. [consultado el 14 de ago. 2020]. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10985:2015-buenas-practicas-agropecuarias-de-manufactura-bpm&Itemid=41496&lang=en

- Prado J. 2005. Caracterización físico-química y microbiológica del polen de abejas de cinco departamentos de Honduras. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Puig Y, del Risco C, Álvarez P, Leiva V, & García R. 2012. Comparación de la calidad microbiológica del polen apícola fresco y después de un proceso de secado. *Revista CENIC. Ciencias biológicas*, 43(1), 23-27.
- Ramírez Y. 2016. Efecto del tiempo de secado en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del polen de abejas (*Apis mellifera*). Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis de pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Ravazzi G. 2004. Las abejas. Primera Edición. Barcelona, España. Editorial De Vecchi. 159 p.
- Rincón W. 2014. Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis? Segunda Edición. Universidad de Santo Tomás, Colombia. 140 p.
- Salgado M y Castro K. 2007. Importancia de las buenas prácticas de manufactura en cafeterías y restaurantes. [Consultado el 23 de septiembre del 2020]. Disponible en: http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector2_4.pdf
- Vásquez R, Camargo E, Ortega N, Maldonado W. 2015. Implementación de buenas prácticas apícolas y mejoramiento genético para la producción de miel y polen. Primera edición. Bogotá, Colombia: Corpoica, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 12 p. ISBN: 978-958-740-199-8. <http://zoologie.umons.ac.be/hymenoptera/biblio/Kwapong%20Stingless%20bee%20book%20pdf.pdf>.
- Verde M. 2014. Apicultura y seguridad alimentaria. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 48, 1.
- Vit P. 2008. Composición química de polen apícola fresco recolectado en el páramo de Misintá de los Andes venezolanos. *Revista de Ciencia de los Alimentos*. 35(1), 45-47.

7. ANEXOS

Anexo 1. Prueba Diagnóstica.

Encuesta para apicultores de El 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: _____

III. POLEN

- 1.) **En cuanto a polen, ¿qué tipo de trampa utiliza para cosecharlo?**
 - a.) Trampa de Piquera
 - b.) Trampa de Piso
 - c.) Trampa Canadiense
 - d.) Otra (Especifique: _____)
 - e.) No cosecha polen
- 2.) **¿En qué época del año cosechan polen en la zona del Merendón?**

- 3.) **Cuando usted recolecta polen, ¿cada cuánto lo cosecha?**
 - a.) Todos los días
 - b.) Cada 2-3 días
 - c.) Cada 4-5 días
 - d.) Una vez por semana
- 4.) **En sus alrededores, ¿cada cuánto cosechan polen?**
 - a.) Todos los días
 - b.) Cada 2-3 días
 - c.) Cada 4-5 días
 - d.) Una vez por semana
 - e.) Nadie en los alrededores cosecha polen
- 5.) **Una vez recolectado el polen, ¿qué método usa para secarlo?**
 - a.) Secado natural (al aire libre)
 - b.) Secado artificial
 - c.) Otro (Especifique: _____)
- 6.) **¿Qué tiempos utiliza para su secado?**

Continuación Anexo 1.

- 7.) **¿Cómo se asegura que el polen ya está seco?**
-
- 8.) **Al momento de almacenar el polen, ¿a qué temperatura y por cuanto tiempo lo almacenan?**
-
- 9.) **Cuando el polen está almacenado, ¿en qué lo guarda?**
- a.) Bolsas
 - b.) Baldes
 - c.) Sacos
 - d.) Cubetas
 - e.) Otro (Especifique: _____)
- 10.) **Al momento de limpiar el polen, ¿de qué forma lo hace?**
- a.) Separa mecánicamente las impurezas del polen
 - b.) A través de un filtro
 - c.) Otro (Especifique: _____)
- 11.) **Cuando usted envasa su polen, ¿qué tipo de empaque utiliza?**
- a.) Bote de vidrio y que sea oscuro
 - b.) Cualquier bote de vidrio
 - c.) Bote plástico
 - d.) Bolsa plástica

Anexo 2. Apicultor Mauricio García.



Anexo 3. Apicultor Marvin Pineda.



Anexo 4. Apiario municipal y Centro de Capacitación Héctor Cruz.



Anexo 5. Manual de buenas prácticas de manufactura para la cosecha y procesamiento de polen producido en El Merendón, Honduras.

**DEPARTAMENTO DE
AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA**

**MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA
PARA LA COSECHA Y PROCESAMIENTO
DE POLEN
PRODUCIDO EN LA CORDILLERA DE EL
MERENDÓN, SAN PEDRO SULA, HONDURAS**

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 19 |
| 2. CARACTERIZACIÓN DEL POLEN | 19 |
| 2.1 DEFINICIÓN DE POLEN DE ABEJAS | 20 |
| 2.2 CUIDADOS Y MANEJOS | 20 |
| 3. LINEAMIENTOS A TOMAR EN CUENTA PARA LOGRAR BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA | 20 |
| 3.1 DISPOSICIONES GENERALES | 21 |
| 3.2 INSTALACIONES | 22 |
| 3.3 EQUIPO Y UTENSILIOS..... | 23 |
| 3.4 CONTROLES DURANTE LA COSECHA Y PROCESAMIENTO..... | 23 |
| 3.5 ACCIONES POR DEFECTOS | 28 |
| 3.6 TRAZABILIDAD. | 29 |
| 4. LITERATURA CITADA | 30 |
| 5. ANEXOS | 32 |

1. INTRODUCCIÓN

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) se definen como todas aquellas prácticas que buscan la inocuidad de los productos a través de la prevención y/o control de los peligros que pueda tener el alimento en cuestión (FAO 2004). Cualquier producción que quiera asegurar la mejor calidad e inocuidad posible para sus clientes, debe tener las BPM como una base para su trabajo, desde la cosecha y durante el procesamiento de alimentos como el polen.

En el Merendón la apicultura es una práctica que se ha realizado desde hace ya varios años, pero no se había contemplado la posibilidad de explotar comercialmente la producción del polen como un producto para consumo humano. Previo al desarrollo de este manual, el polen se cosechaba únicamente como un fin recreativo, en el cual no se aplican las BPM que son las que nos ayudan a asegurar un alimento inocuo, independientemente de la finalidad que tenga.

En otras zonas de producción apícola, la cosecha y procesamiento de polen son prácticas que han incrementado con el pasar del tiempo debido a su creciente demanda, por lo que es necesario proveer los conocimientos básicos de cómo cosechar y manejar apropiadamente el polen (Libonatti *et al.* 2017). Esto presenta una oportunidad para diversificar la producción apícola en el Merendón y proveer un extra en el conocimiento que ya tienen estos apicultores.

Por la naturaleza del polen, se requiere de un manejo adecuado de este mismo, ya que al cosecharse puede tener niveles de humedad de hasta un 40%, que degrada los nutrientes que este mismo contiene ya sea por fermentaciones y/o producción de moho (Magem 2017). Asimismo, el polen es un producto fotosensible, por lo que la exposición prolongada a la luz solar degrada las propiedades sensoriales y nutritivas de este mismo (Bogdanov 2017).

Establecidos estos puntos, se considera apropiada la elaboración de un manual que explique a estos apicultores las BPM para manejo inocuo durante la cosecha y procesamiento de polen producido en el Merendón. De esta forma, se aprovechan los productos que la colmena provee, así mismo como llegar a lograr inocuidad para el consumo (Navarro 2013). El objetivo a buscar con este manual es el siguiente:

- Proporcionar a apicultores del Merendón, municipio de San Pedro Sula una serie de lineamientos y recomendaciones para cosechar y procesar polen, pudiendo obtener un producto inocuo a la salud de las personas.

2. CARACTERIZACIÓN DEL POLEN

2.1 Definición de polen de abejas

“El polen, etimológicamente viene del latín “*pollen*” que significa harina de la flor. Es un polvillo producido por los órganos masculinos de las plantas que fecundan sus órganos femeninos, que las abejas recolectan de las anteras de las flores y lo transportan a la colmena para proveer compuestos proteicos a sus crías” (Prado J 2005).

2.2 Cuidados y manejos

El polen es un producto higroscópico por lo que tiende a absorber humedad del ambiente, haciéndolo susceptible a la presencia de microorganismos patógenos (Cuadro 1). Por esta misma razón, se debe tener cuidado al tratar el polen si queremos tener un producto inocuo (Alvarez 2018; Bogdanov 2017; Puig *et al.* 2012).

Cuadro 1. Criterios microbiológicos del polen.

| Criterios microbiológicos | |
|--|------------------------------|
| <i>Salmonella spp.</i> | Ausencia |
| Hongos y Levaduras | Máximo 3×10^2 UFC/g |
| Coliformes totales y fecales | Ausencia |
| Recuentos de colonias aerobias mesófilas | Máximo 1×10^4 UFC/g |

Fuente: CONACYT 2005

Está demostrado que el polen contiene recuentos altos de bacterias, levaduras y hongos, convirtiéndose en un potencial riesgo para la salud, con el mismo riesgo por parte de cada microorganismo patógeno (Puig *et al.* 2012). Al ser higroscópicos, los productos apícolas tienen la capacidad de absorber agua con el objeto de equilibrarse con la humedad ambiental, por lo cual es necesario un manejo adecuado del polen además de secarlo y almacenarlo en un lugar oscuro y a temperatura ambiente (Mouteira 2014; Bogdanov 2017; Mesa 2015).

3. LINEAMIENTOS A TOMAR EN CUENTA PARA LOGRAR BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) dentro de este manual están compuestas por seis puntos, los cuales nos ayudan a alcanzar la inocuidad de los alimentos (FAO 2004). Los siguientes puntos a tomar en cuenta fueron adaptados y modificados basándose en los Manuales de Buenas Prácticas de Manufactura estipulados por la OIRSA y FAO, al igual que las tesis elaboradas por Valerazo 2003; Zometa 2008; Menéndez 2007; Ayestas 2006.

3.1 Disposiciones Generales

Capacitación. Es importante dar una capacitación adecuada para que los apicultores para que comprendan las acciones que deben y no deben realizar. Por lo que se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Las capacitaciones se deben impartir de forma que el apicultor siempre tome en cuenta las buenas prácticas de manufactura.
- Se debe impartir una capacitación por cada apicultor y por los menos dos capacitaciones al año.
- El apicultor debe conocer las medidas higiénicas que se deben realizar durante todas las etapas del proceso. Asimismo, debe saber las consecuencias de no seguir estas medidas higiénicas.

Equipo de Protección Personal (EPP). Es todo aquel equipo especial que protege al usuario de múltiples riesgos. A su vez, esto reduce la probabilidad de contaminar el producto que se esté manipulando (Pérez 2012). El uso apropiado de EPP incluye:

- Al momento de la cosecha, el apicultor debe utilizar su EPP completo de pies a cabeza (Anexo 2).
- Todo el EPP usado para cosecha debe estar limpio antes y después de su uso.
- Durante el procesamiento, se debe usar redcilla y mascarilla para evitar la contaminación del producto. Las mujeres deben recogerse el pelo y luego ponerse la redcilla.

Higiene Personal. Es importante que los individuos que manipulen alimentos cumplan con las normas de higiene personal para evitar contaminar el polen durante la cosecha o procesamiento. Para cumplir con una buena higiene personal, es necesario:

- Bañarse diariamente.
- Uso de ropa limpia de forma diaria.
- Lavado de manos antes de entrar a cualquier área de trabajo.
- Evitar tocarse alguna parte del cuerpo posterior a lavarse las manos.
- Lavarse bien las manos después de ir al baño.
- Cabello y uñas cortas.
- Barbas recortadas en el caso de los hombres.
- No salir de las áreas de trabajo con el Equipo de Protección Personal puesto.

Visitantes. Las visitas pueden convertirse en uno de los principales focos de contaminación si no se les indica las precauciones de deben tomar y si no tienen a alguien que los guie durante todo el proceso. Por esto, se debe tomar en cuenta lo siguiente.

- Las visitas no pueden entrar al área de cosecha ni procesamiento sin que se les provea su EPP.
- Las visitas no pueden entrar a la parte de cosecha y procesamiento con accesorios personales y/u objetos que puedan caer en el producto.
- Antes de entrar a cualquier área, las visitas deben lavarse bien las manos y sus zapatos.

3.2 Instalaciones

Alrededores. La limpieza de los alrededores es necesaria evitar presencia de plagas y mantener un ambiente de trabajo ordenado. Se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Los alrededores deben mantenerse limpios, ya que podrían convertirse en hospedaje de plagas y origen de problemas sanitarios.
- Debe existir un manejo de desechos sólidos determinado (ya sea basura, sustancias ajenas que se removieron del polen y/o polen que no cumpla con los criterios de calidad), en forma de una rotación de limpieza.
- No puede existir acumulación de basura.

Diseño. Se deben tomar en cuenta los siguientes puntos al referirse a los lugares de trabajo:

- Debe haber una correcta demarcación de las áreas dentro del apiario.
- Área exclusiva para productos químicos de limpieza y/o desinfección la cual debe estar separa del área donde procesará el polen para así evitar contaminación.

Operaciones sanitarias. Estas deben incluir lo siguiente:

- Higienizar las superficies y utensilios que estarán en contacto antes y después de cosechar y procesar el polen.
- Todos los químicos, independientemente de su uso, deben estar apropiadamente identificados y bajo control.

Eliminación de basura y desperdicios. Es importante mantener la limpieza en todo momento, lo cual incluye el manejo adecuado de desechos. Esto incluye:

- Todos los basureros deben estar identificados y asegurarse que tengan su tapa/cubierta respectiva.
- Vaciar los basureros al menos dos veces al día, o la cantidad que sean necesarias.
- La basura se debe vaciar en su área determinada. Esta área debe permanecer limpia y sin acumulación de basura.

Control de plagas. Un manejo adecuado del control de plagas nos permite tener control de las plagas que representan un peligro para tanto los productos apícolas. Se debe tomar en cuenta:

- Debe existir un registro de todas las aplicaciones que se realicen, los plaguicidas utilizados, dosis de aplicación y el tipo de plaga a controlar (Anexo 4).
- En caso de existir desagües, asegurar estos puntos para evitar ingresos de plagas.
- Asegurarse de tapar los desagües para que no entren plagas.
- Deben colocarse rótulos o cintas de precaución para informar sobre la labor que se está efectuando ya sea en el área de cosecha o procesamiento.
- No puede haber producto en proceso o terminado en el área de proceso al momento de la aplicación.

3.3 Equipo y utensilios

- Todo el equipo y utensilios deben ser de fácil lavado y mantenimiento, a partir del material del cual están hechos y del diseño de estos mismos.
- Limpieza pre y pos operativa de todos los utensilios en los siguientes pasos:
 - Remojar con abundante agua.
 - Frotar con suficiente jabón.
 - Enjuagar con abundante agua asegurando que no queden residuos de jabón.
 - Secar con un paño hasta remover toda la humedad.
- Después de coleccionar el polen de las trampas, limpiar el cajón para evitar acumulación de suciedades e impurezas.
- Los recipientes para coleccionar polen deben estar completamente limpios y secos antes y después de su uso.
- Los recipientes para secar polen deben permanecer sin humedad para poder usarse. Deben ser limpiados después de su uso y guardados en donde corresponda.

3.4 Controles durante la cosecha y procesamiento

Cosecha. La época y hora de cosecha es de suma importancia definir una época de cosecha en la que haya una mayor abundancia de floración en la vecindad de la colmena, por lo cual será durante los meses de abril a junio. La cosecha debe ser de forma diaria ya que la humedad se puede acumular, causando la presencia de bacterias, hongos y/o fermentación, deteriorando el polen. (Bogdanov 2017). El polen debe recolectarse en horas de la tarde para lograr cosechar la mayor cantidad de polen posible y no variar las horas efectivas de la trampa en la colmena (Monroy 2013).

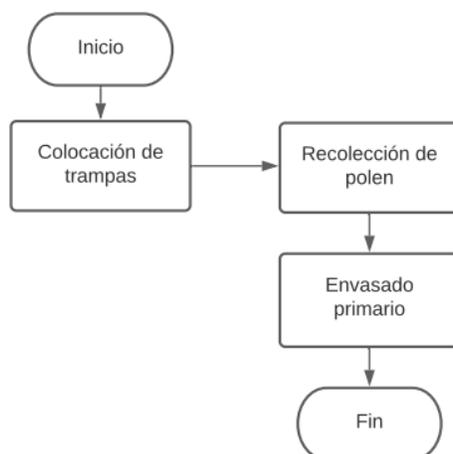


Figura 1. Flujo de Proceso para la cosecha de polen.

Colocar las trampas de Polen. Por definición, una trampa de polen es un utensilio comprendido por una caja rectangular con una gaveta y un tamiz el cual debe ser lo suficientemente ancho para que pase la abeja y lo suficientemente pequeño para que bote el polen de sus patas (Magem 2017). En lo que concierne al tipo de trampa a usar tenemos dos opciones, las cuales quedan a criterio del apicultor:

Trampa de Piquera. La trampa consiste en una caja rectangular que se instala en la piquera (sitio de entrada a la colmena) con dos tablas a los lados (para soporte), malla al frente de la cajetilla y una gaveta por debajo en donde caerá el polen que dejen las abejas al pasar por la malla (Miel Arlanza 2020). Si bien es la de uso más común, el polen que se acumula en la gaveta queda expuesto a la humedad del ambiente, lo cual puede repercutir en la inocuidad del polen al tener presencia de microorganismos patógenos (Ibarra 2017).

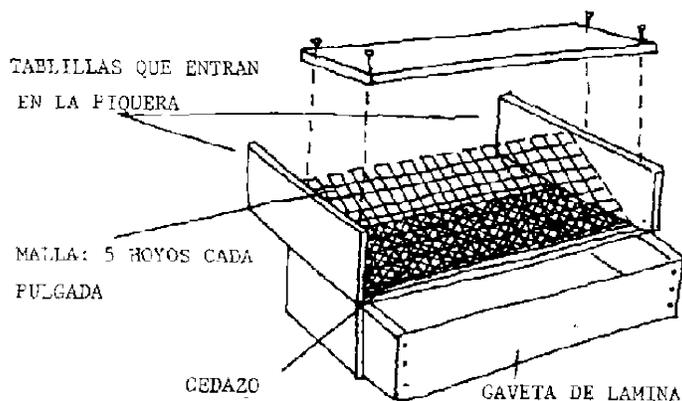


Figura 2. Diseño de trampa tipo piquera
 Fuente: Bailey y Anderson 2001

Trampa de Piso. Esta trampa reemplaza el piso/suelo de la colmena proveyendo más protección al polen. A pesar de que es una instalación más compleja que la otra trampa, el polen no queda expuesto de la misma forma que en la otra trampa, pero siempre se debe recolectar lo más pronto posible para evitar acumulación de humedad (Miel Arlanza 2020).



Figura 3. Trampa de polen tipo piso

Fuente: Agromax 2020

Recolección de polen. Para lograr una recolección exitosa, se debe usar un ahumador abejas. Esta es una herramienta esencial de cualquier apicultor (Anexo 3) Es un recipiente en el que se quema de materia orgánica para producir humo blanco a través de un mecanismo de propulsión manual (TECA, 2020). El material a quemar no pueden ser sustancias aceitosas, ya que pueden alterar a las abejas y contaminar el polen. Agregando, debemos aplicar el humo con moderación ya que esto puede afectar la calidad del polen.

Envasado primario. El polen recolectado que se obtiene de las trampas, es colocado dentro de un recipiente, ya sea bolsas plásticas, botes/baldes plásticos o sacos. Para asegurar la inocuidad del polen colectado, el envase debe ser impermeable para evitar degradación de nutrientes y el ingreso de mayor humedad en el polen (Bogdanov 2017).

Procesamiento

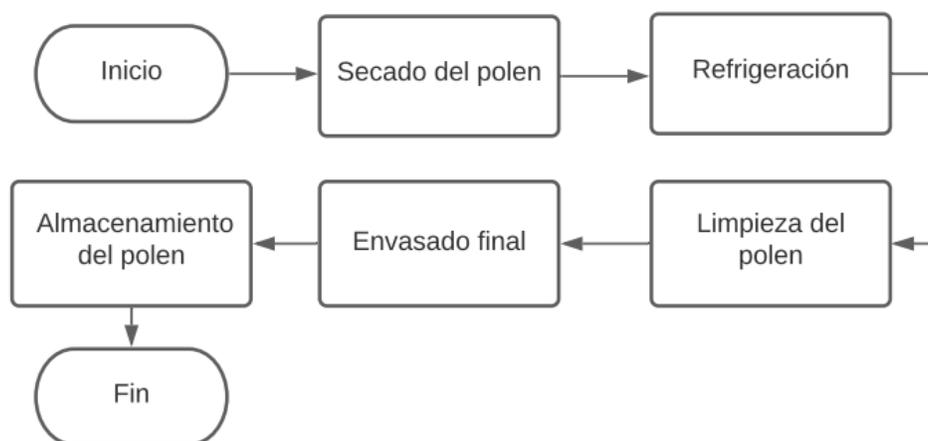


Figura 5. Flujo de proceso para el procesamiento de polen

Secado del polen. El polen al momento de cosechar tiene alto contenido de humedad (12-20%) se caracteriza por poder llegar a alcanzar altas humedades al cosechar, haciendo a este producto propenso a deterioración por agentes biológicos externos, haciendo necesario el secado de este mismo (Castillo 2015). Se implementará un secado natural, el cual consiste en que el sol actúe directamente sobre el polen.

Como BPM en esta etapa tenemos las siguiente:

- El sol no debe tener contacto directo con el polen, por lo que se recomienda cubrirlo con una manta o malla fina durante todo el secado.
- Se utilizan bandejas limpias de metal con gran superficie y con un fondo de malla fina y el polen esparcido con un espesor no superior a 1 cm (Magem, 2017).
- En caso de manipular el polen, se debe hacer usando idealmente un guante látex limpio.
- Si comienza a llover o a oscurecer, se deben guardar las bandejas para evitar un aumento en la humedad, afectando la inocuidad del polen.

El tiempo de secado es un punto complicado de tratar, ya que depende de las características climatológicas o ambiente de cosecha (Coronel *et al* 2004). Sin embargo, se indican las siguientes recomendaciones:

- Si son granos pequeños (todos aquellos que sean del tamaño de un grano de mostaza) en su mayoría, aplicar el secado durante 4-6 horas.
- Si son granos grandes (todos aquellos que sean de un tamaño mayor a un grano de mostaza) en su mayoría, aplicar el secado durante 8-12 horas.

- La humedad final del polen llega al 8% o menos. Para saber si estamos en un rango adecuado de humedad, agarrar unos 5-10 granos al azar y con las yemas de los dedos comprobar si se siente una “capa” alrededor del grano. Dicha capa debe sentirse áspera y no debe de poder triturarse entre los dedos (Bailey R y Anderson D. 2001). Esto significa que el polen ya está seco.
- Mover el polen agitando las bandejas cada hora para evitar que se peguen los granos y lograr la mayor uniformidad posible de secado.

Refrigeración. Un manejo adecuado del polen dicta el camino a obtener un producto inocuo durante todo el flujo de proceso y uno de estos manejos es la refrigeración. Al aplicar refrigeración (5-10 °C) al polen, se debe esperar hasta que este alcance esas temperaturas para poder mantenerlo inocuo la mayor cantidad de tiempo posible, ya que retrasamos el crecimiento microbiano de este mismo. (Mesa 2015; Ortiz *et al* 2009).

Limpieza del polen. Esta etapa consiste en la remoción, de forma manual, de todo tipo de impurezas (pedazos de ramas, hojas pequeñas, restos de abejas) que el polen pueda tener. La limpieza se realiza a mano usando guantes látex para evitar la contaminación para el polen (Magem 2017).

- Toda persona que labore en la limpieza, debe usar redecilla, mascarilla, guantes y una camisa limpia, usada exclusivamente para esta operación, para evitar que el procesador se vuelva un foco de contaminación para el polen.

Envasado final. El polen se caracteriza por ser un producto higroscópico y fotosensible, causando que este mismo se vea deteriorado a causa de absorción de humedad y exposición a los rayos de luz solar. Debido a estas limitantes:

- El envase debe ser un bote de vidrio oscuro, de ser posible, para evitar deterioro por causa de la luz solar e impermeable para evitar ingreso de humedad en el polen (Ramírez 2016; Bogdanov 2017; Magem 2017). Un envasado en bote de vidrio provee una vida anaquel entre un año y medio y dos años.
- En caso de no tener acceso a envases de vidrio, se pueden utilizar bolsas plásticas como el empaque final del polen, a cambio de una vida anaquel más corta de entre 1 a 3 meses (Bogdanov 2017).



Figura 6. Polen almacenado en bote de vidrio.
Fuente: Bogdanov 2017



Figura 7. Polen almacenado en bolsa plástica.
Fuente: Apinario Zunuba 2020.

Almacenamiento del polen. Debido al contenido de nutrientes del polen, se vuelve atractivo para las polillas, gorgojos y ratones. Y, como se mencionó en el punto anterior, el polen se caracteriza por ser un producto higroscópico, causando que este mismo absorba humedad del ambiente y se deteriore. Por lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Almacenar en un lugar oscuro, seco y a temperatura ambiente (entre 15-25 °C) (Coronel *et al* 2004).

3.5 Acciones por defectos

Desvíos de calidad. A lo largo de todo el flujo de cosecha y procesamiento, es necesario tener un monitoreo constante de los lineamientos estipulados en el manual para poder llegar a asegurar un producto inocuo (Anexo 5, 6, 7, 8 y 9) Esto incluye:

- Evaluar qué acciones llevó a cabo la persona que cometió el error y corregirlo en la brevedad posible.

- Si es alguien nuevo a la apicultura es adecuado que además de capacitarlo con el manual, que también trabaje a la par de alguien con experiencia para que se guíe sobre las acciones que debe realizar.
- En caso que la misma persona siga sin cumplir lo estipulado, recapacitarlo en las áreas que esté fallando.
- Tanto el personal como el supervisor deben chequear visualmente el producto terminado.

Disposición de producto. Consiste en deshacerse de un producto que, al final del flujo de proceso, no se le hayan aplicado correctamente los lineamientos estipulados y que tampoco haya cumplido los criterios de los registros (Anexo 10). Por lo cual:

- Tener un lugar asignado donde se botará/desechará el producto.

Devoluciones. Si llegasen a existir devoluciones por parte de los clientes, se debe preguntar la razón por la devolución y se debe proceder a registrar el producto devuelto (Anexo 11) (Ayestas 2006).

3.6 Trazabilidad.

Los criterios de trazabilidad permiten al consumidor saber la proveniencia del producto y nos facilitan la rastreabilidad al efectuar la entrega de dicho producto (OIRSA 2010). Los puntos a tomar en cuenta son los siguientes:

- Todo producto terminado debe estar debidamente identificado (Fecha de elaboración, Fecha de vencimiento, lote, lugar de procedencia y un número de teléfono al cual contactar) y registrado (Anexo 12).
- Guardar una muestra de cada lote que se vende, en caso que exista alguna devolución.

4. LITERATURA CITADA

- Agromax. 2020. Trampa para polen de piso. [Consultado el 25 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://www.agromax.mx/apicultura/equipo-en-madera-y-de-la-colmena/equipo-para-la-colmena/>
- Alvarez A. 2018. Buenas prácticas de manejo y manufactura en la producción de miel. [Internet]. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/buenas-practicas-de-manejo-y-manufactura-en-la-produccion-de-miel>
- Apiario Zunuba. 2020. Productos apícolas. [Internet]. Disponible en: <http://zunuba.com/producto/polen-natural-bolsa-250g/>
- Ayestas G. 2006. Elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la planta de alimentos concentrados de Zamorano. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 25-42 p. [consultado el 18 de agosto del 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/5378>
- Bailey R y Anderson D. 2001. Guía Práctica: cómo manejar abejas africanizadas. Peace Corps. 65p.
- Bogdanov S. 2017. The bee pollen book. Editorial Muehlethurnen, Switzerland. [consultado el 15 de ago. 2020]. <https://www.bee-hexagon.net/english/bee-products/downloads-pollen-book/>
- Castillo D. 2015. Efecto del tiempo de secado en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del polen de abejas cosechado en El Paraíso, Honduras. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana. [Consultado el 11 de agosto Del 2019]. 1p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/4547>.
- Corona Apicultura. 2017. Confección de un ahumador para las colmenas. [Consultado el 18 de agosto del 2020]. Disponible en: <http://coronaapicultura.blogspot.com/2017/02/confeccion-de-un-ahumador-para-las.html>
- Coronel, Baldi B, Grasso D, Chaves S, Fernández, G. 2004. Caracterización bromatológica del polen apícola argentino. Revista Ciencia, Docencia y Tecnología: 180-181 p. <http://www.redalyc.org/pdf/145/14502906.pdf>.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2004. Mejoramiento de la calidad e inocuidad de las frutas y hortalizas frescas: un enfoque práctico. Servicio de Calidad de los Alimentos y Normas Alimentarias, Roma. <http://www.fao.org/3/y5488s/y5488s00.htm#Contents>
- Ibarra R. 2017. Efecto del secado en características físicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de polen cosechado en tres países. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana. [Consultado el 11 de agosto Del 2019]. 1p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/6201>.

- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). 2010. Manual de buenas prácticas apícolas. Managua, Nicaragua. 37p.
- Magem J. 2017. Secador solar y trampa de polen. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). <https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2017/04/Informe-t%C3%A9cnico-trampa-y-secador-de-polen.pdf>
- Menéndez C. 2007. Elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's) para la franquicia de restaurantes "Pollolandia S.A." en Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 6-22 p. [consultado el 18 de agosto del 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/547>.
- Miel Sabinas Arlanza. 2020. Producción de polen. [internet]. Hortigüela, Burgos. [Consultado el 15 de agosto del 2020]. Disponible en: <http://www.mielarlanza.com/es/contenido/?iddoc=93>.
- Monroy A. 2013. Efecto del tipo de trampa y los días a cosechar en la producción de polen. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana. [Consultado el 14 de agosto del 2020]. 3p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/1771>
- Mouteira, M. 2014. Principios básicos para la elaboración de un manual de calidad en sala de extracción de miel. Disponible en: https://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/capitulo_xi._inocuidad_de_los_alimentos.pdf
- Navarro A. 2013. Evaluación de dos sistemas de secador y dos tiempos de secado en las características microbiológicas, físico-químicas y sensoriales del polen de abejas. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana. [Consultado el 14 de agosto del 2020]. 5p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/1792>.
- Prado J. 2005. Caracterización físico-química y microbiológica del polen de abejas de cinco departamentos de Honduras. Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. [consultado el 15 de julio del 2020]. 1 pg. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/5363>.
- Ramírez Y. 2016. Efecto del tiempo de secado en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del polen de abejas (*Apis mellifera*). Valle del Yeguaré, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana. [Consultado el 23 de agosto del 2020]. 2p. disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/5780>.
- TECA. 2020. Confección de ahumador para apicultor. [Consultado el 17 de agosto del 2020]. Disponible en: <https://docplayer.es/65579236-Confeccion-de-ahumador-para-apicultor.html>.
- Zometa W. 2008. Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la empresa COPROVA en Tegucigalpa, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 7-28 p. [consultado el 18 de agosto del 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/542>

Valarezo A. 2003. Multimedia (CD Interactivo) para Autocapacitación en Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Alimentaria. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 7-28 p. [consultado el 18 de agosto del 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11036/1916>.

5. ANEXOS

Anexo 1. Implementos que abarcan el EPP durante la cosecha de polen.

| Equipo de Protección Personal | |
|--------------------------------------|--|
| Velo | Protege la cara. Tiene una careta de malla y un mosquitero. Material de manta. |
| Overol | Cubre el cuerpo y las piernas. Material de algodón, lana o cuero. |
| Guantes | Protege las manos. Material de cuero liso y suave. |
| Botas de hule | Deben proteger completamente los pies. No pueden tener agujeros. |

Fuente: Bogdanov 2017.

Anexo 2. Ejemplo de uso de EPP completo.



Anexo 5. Registro de Higiene personal.

| | Cumple | No Cumple | Observaciones | Nombre del apicultor | Fecha |
|--------------------------------|--------|-----------|---------------|----------------------|-------|
| Aseo General | | | | | |
| Uñas recortadas | | | | | |
| Barba Recortada | | | | | |
| Camisa limpia y en buen estado | | | | | |
| No usar accesorios | | | | | |

Anexo 6. Registro de criterios para las Instalaciones.

| | Cumple | No Cumple | Observaciones | Nombre del encargado | Fecha |
|---|--------|-----------|---------------|----------------------|-------|
| Alrededores chapeados y limpios | | | | | |
| Área para botar basura limpia y sin acumulación | | | | | |
| Químicos y desinfectantes en su área respectiva | | | | | |
| Químicos y desinfectante identificados apropiadamente | | | | | |

Anexo 7. Registro para los Equipos y Utensilios.

| | Cumple | No Cumple | Observaciones | Nombre del encargado | Fecha |
|--|--------|-----------|---------------|----------------------|-------|
| Lavado correcto de los utensilios | | | | | |
| Trampa de polen limpia posterior a la cosecha | | | | | |
| Recipientes para colectar polen limpios antes y después de su uso | | | | | |
| Recipientes para secado de polen completamente secos previo a su uso | | | | | |

Anexo 8. Registro para la cosecha de polen.

| | Cumple | No Cumple | Observaciones | Nombre del encargado | Fecha |
|--|--------|-----------|---------------|----------------------|-------|
| EPP limpio y completo antes y después de su uso | | | | | |
| Trampas polen debidamente colocadas | | | | | |
| Combustible del ahumador de les completamente orgánico | | | | | |
| Recipiente para envase de polen impermeable y limpio | | | | | |

Anexo 9. Registro para el procesamiento de polen.

| | Cumple | No Cumple | Observaciones | Nombre del encargado | Fecha |
|---|--------|-----------|---------------|----------------------|-------|
| EPP limpio y completo antes y después de su uso | | | | | |
| Manta o malla para cubrir polen limpia y sin agujeros | | | | | |
| Bandejas y mallas para el secado limpias | | | | | |
| Manipulación de polen con guantes látex | | | | | |
| Separación adecuada de granos pequeños y grandes | | | | | |
| Humedad final del polen adecuada | | | | | |
| Temperatura adecuada de refrigeración | | | | | |
| Uso de EPP completo al limpiar el polen | | | | | |
| Envase final adecuado y limpio | | | | | |
| Condiciones adecuadas del lugar de almacenamiento | | | | | |

Anexo 10. Registro para disposición

| Fecha | Etapa a la que llegó el producto | Razón de disposición | Cantidad | Responsable |
|-------|----------------------------------|----------------------|----------|-------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Anexo 11. Registro para devoluciones de producto

| Nombre de la persona | Teléfono | Motivo de la devolución | Cantidad devuelta | Persona que recibió la devolución | Fecha |
|----------------------|----------|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Anexo 12. Registro de Trazabilidad

| Fecha | Lote de producción | Material de envasado/empacado | Cantidad de producto | Fecha de vencimiento | Nombre del encargado |
|-------|--------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Anexo 13. Registro de Visitas

| Fecha | Hora de entrada | Nombre | Procedencia | Motivo | Hora de salida |
|-------|-----------------|--------|-------------|--------|----------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |