

Universidad de El Salvador
Facultad de Ciencias Agronómicas



Título de pasantía de práctica profesional:

“Implementación de un meliponario en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”

Para optar al título de:

Ingeniero Agrónomo

Por:

César Ariel Fuentes Aguirre

Docente asesor:

Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta

Asesor externo:

Ing. Agr. Luis Mario Ramírez

Ciudad Universitaria, San Salvador, abril 2023

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rector

Lic. M. Sc. Roger Armando Arias Alvarado

Secretario general

M. Sc. Francisco Antonio Alarcón Sandoval

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

Decano

Dr. Francisco Lara Ascencio

Secretario

Ing. Agr. Balmore Martínez Sierra

Jefa del Departamento de Zootecnia

Ing. Agr. M.Sc. Blanca Eugenia Torres de Ortiz

Docente Director

Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta

Tutor Externo

Ing. Agr. Luis Mario Ramírez

Coordinador General de Procesos de Grado

Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta

AGRADECIMIENTOS

Siempre estaré agradecido con YAHWEH, RAFA, ELOHIM, SAHDDAI, JIREH, ADONAI por estar conmigo en todo el proceso de mi carrera universitaria.

Agradezco a Ruth de Fuentes, Salvador Fuentes, Edgar Fuentes, Rocío Fuentes, Arely de Fuentes y Familia Aguirre por aconsejarme, ayudarme y apoyarme incondicionalmente durante mi carrera universitaria.

A la Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Autoridades y docentes de la Facultad, de quienes aprendí y cumplieron un rol fundamental para mi formación profesional.

Al Ing. Agr. Carlos Ruano Iraheta por aceptarme como pasante, creer en mí, transmitirme sus conocimientos, experiencias y asesorías con respecto a las Abejas sin Agujón, al Ing. Sadao Takahashi por capacitarme sobre la meliponicultura.

A la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez” (ENA), Ing. Agr. Katya Weil, Ing. Agr. Luis Mario Ramírez por apoyarme con sus asesorías, conocimientos, recomendaciones con respecto a la información necesaria para desarrollar el proyecto y a cada uno de los involucrados durante la pasantía de práctica profesional por creer en mí, para realizar el proyecto.

A mis amistades Elizabeth Montenegro y Jennifer Calderón que en el transcurso de la carrera estuvieron apoyándome, aconsejándome, logrando trabajar en equipo para salir adelante y compañeros/as que estuvieron conmigo en cada una de las materias de la carrera.

---Ariel Aguirre---

DEDICATORIA

Este documento de todo corazón está dedicado para Salvador Fuentes, Ruth de Fuentes, Edgar Fuentes y Rocío Fuentes, quienes siempre me apoyaron, sentimentalmente, económicamente, psicológicamente me dieron ánimos, comprensión y consejos a lo largo de mi formación profesional.

Está dedicado también a esa persona que siempre tiene fe en que Dios derrama sabiduría e inteligencia, a esa persona que se esforzó día tras día, madrugó, se desveló, aguantó hambre por momentos con tal de salir adelante en sus estudios para lograr sus metas, objetivos, logros, esa persona que se preocupó por momentos por una evaluación, esa persona que a pesar de tantos inconvenientes se levantó más fuerte que nunca y disfruto mucho cada momento de su carrera universitaria, esa persona tiene su nombre y es Ariel Aguirre.

2. Índice

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA	v
2. Índice	vi
2.1. Índice de cuadros	viii
2.2. Índice de figuras	viii
2.3. Índice de anexos	ix
3. Resumen	1
4. Introducción	2
5. Información de la unidad productiva	3
5.1. Datos generales	3
5.1.1. Localización	3
5.1.2. Antecedentes	3
5.1.3. Recursos	4
5.2. Actividades actuales	5
5.2.1. Producción principal y otras	5
5.2.2. Situación técnica	5
5.2.3. Situación administrativa	5
5.2.4. Generales de comercialización	5
6. Análisis de la problemática en sector.....	6
7. Metodología	7
7.1. Metodología de gabinete	7
7.1.1. Redacción del título.....	7
7.1.2. Selección de la especie de abeja	7
7.1.3. Recopilación, análisis y redacción de la información para el proyecto	7
7.1.4. Recopilación, análisis y redacción de información sobre las abejas sin aguijón	7
7.2. Metodología de campo	9
7.2.1. Preparación de equipo, materiales y herramientas	9
7.2.2. Elaboración y colocación de trampas para abejas sin aguijón	9
7.2.3. Selección, delimitación y limpieza del área	10

7.2.4. Construcción del meliponario	10
7.2.6. Capacitación con Ing. Sadao Takahashi de JICA (Cooperación Japonesa) con experiencia en meliponicultura	12
7.2.7. Redacción de presentación sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón	12
7.2.8. Planificación sobre capacitación teórica- práctica sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón y gira de campo en zonas verdes de la ENA para identificación de las abejas sin aguijón	12
7.2.9. Planificación sobre la elaboración y entrega de diplomas de participación sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón	13
7.2.10. Planificación sobre la elaboración de manual sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón	13
7.2.11. Revisión del meliponario	14
7.2.12. Definiciones de estructuras del nido de abeja chumelo utilizadas en el desarrollo de la pasantía.....	15
8. Resultados y discusión	16
8.1. Establecimiento de cuatro cajas con abejas chumelo en la ENA	16
8.1.1. Interpretación de los indicadores técnicos (Cuadro A-3).....	17
8.2. Capacitación recibida por Ing Sadao Takahashi de Cooperación Japonesa (JICA) con experiencia en Meliponicultura	18
8.3. Captura de un nido silvestre de chumelo (<i>T. angustula</i>).....	19
8.4. Trampas colocadas en la ENA	20
8.5. Capacitación de estudiantes de primer, segundo, tercer año y técnicos de la ENA	20
8.5.1. Revisión de cajas con abeja chumelo:	21
8.5.2. Recorrido en zonas verdes durante la capacitación	22
8.5.3. Elaboración de diplomas	22
8.6. Estudiantes de tercer año de la ENA realizaron un proyecto de factibilidad.....	22
8.7. Elaboración de un manual sobre la Biología y manejo de las abejas sin aguijón	23
8.8. Entrevista a personal de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	23
8.9. Reportaje y publicaciones sobre el conocimiento de las Abejas sin Aguijón	24
9. Competencias adquiridas	26
10. Conclusiones	27
11. Recomendaciones	28
12. Bibliografía	29
13. Anexos.....	34

2.1. Índice de cuadros

Cuadro 1. Observaciones de abejas chumelo que entran y salen por minuto en cajas y nidos silvestres	18
Cuadro 2. Resultado de capacitación impartida a estudiantes de la ENA	20
Cuadro 3. Diferentes publicaciones relacionadas con la pasantía de práctica profesional	25
Cuadro 4. Competencias adquiridas durante la pasantía de práctica profesional	26
Cuadro A- 1. Cantidad y precio de materiales para realizar las bases para cajas sencillas con abejas	34
Cuadro A- 2. Planificación y establecimiento de temática para la capacitación	35
Cuadro A- 3. Observaciones en las cajas con abeja chumelo para iniciar un meliponario	36

2.2. Índice de figuras

Figura 1. Estrategia de la pasantía práctica profesional	8
Figura A- 1. Materiales (a), herramientas (b) utilizadas para la elaboración de trampas (c)	37
Figura A- 2. Materiales para obtener cera (a), cera fundida (b) y colación de la cera (c)	37
Figura A- 3. Botella de 1.50 L (a), botella con atrayente (b), botella forrada con papel periódico (c) y Botella forrada con plástico (d)	38
Figura A- 4. Adquisición de panal de abeja en Cantón flor amarilla, colonia Emiliani, Ciudad Arce a 100 metros de la ENA	38
Figura A- 5. Selección del terreno (a) y delimitación del terreno (b)	39
Figura A- 6. Materiales (a), cantidad de arena y cemento (b), agregar agua (c), mezcla (d), tapado de tubos de PVC (e), llenado de tubos de PVC (f) y (g), agregado de anclas (h), finalización de llenados de tubos de PVC (i)	39
Figura A- 7. Adquisición de cuatro cajas sencillas con chumelos junto a Trinidad Rodríguez (a) y establecimiento de caja sencilla con abeja chumelo en las bases (b)	40
Figura A- 8. Diseño del rotulo del proyecto en Microsoft Word 2013 (a), pasante identificando meliponario (b)	40
Figura A- 9. Techado de cada una de las cajas sencillas con abejas chumelo	40
Figura A- 10. Presentación para capacitación sobre Biología y manejo de las abejas sin aguijón	41
Figura A- 11. Archivos sobre abejas sin aguijón	41
Figura A- 12. Listado de personas capacitadas en el curso	42
Figura A- 13. Técnicos y estudiantes de la ENA	43
Figura A- 14. Reconocimiento de castas de la abeja chumelo	43
Figura A- 15. Pasante junto a técnicos y estudiantes en la gira de campo del curso	43
Figura A- 16. Pasante finalizando el curso con los técnicos y estudiantes capacitados	44
Figura A- 17. Ejemplo de diploma de participación en el curso de Biología y manejo de las abejas sin aguijón	44
Figura A- 18. Pasante entregando diploma a técnico de la ENA (a) y estudiantes de la ENA (b)	45

Figura A- 19. Temática que contiene el manual sobre Biología y manejo de la abeja sin aguijón	46
Figura A- 20. Colocación de tirro en las bases (a), revisión de las cajas sencillas con abejas de chumelo en el meliponario de la ENA (b).....	47
Figura A- 21. Listado de estudiantes de primero y segundo año ENA.....	48
Figura A- 22. Entrega de diploma a estudiantes de primero (a) y segundo año ENA (b).....	49
Figura A- 23. Portada e índice del manual sobre "Biología y manejo de las abejas sin aguijón"	49
Figura A- 24. Instalación cunicola (a), Concentrado para conejos (b), ración alimenticia para conejos (c)	50
Figura A- 25. Pasante junto al Ing Sadao Takahashi e Ing Carlos Ruano durante la capacitación en el meliponario (a), Colocación de nylon para marcos (b), Atrayentes de involucro y propóleos (c) y estructura de nido de chumelo (d).....	50
Figura A- 26. Reconocimiento de nido y estructuras (a), colocación de partes del nido de chumelo en caja (b), Instalación de caja con nido de chumelo capturado (c), Caja y trampa (d)	51
Figura A- 27. Entrevista a personal del CITES (a), Respuesta del Personal del CITES (b).....	52
Figura A- 28. Captura satelital de la localización del meliponario en la ENA	53
Figura A- 29. Captura de pantalla de estudiantes inscritos en la ENA 2022.....	54
Figura A- 30. Floración que pecorea la abeja de chumelo.....	55
Figura A- 31. Captura de la publicación en digital sobre las abejas sin aguijón.....	55
Figura A- 32. Croquis donde se encuentra el Meliponario establecido durante la pasantía de práctica profesional ENA	56

2.3. Índice de anexos

Anexo 1. Glosario	56
Anexo 2. Entrevista al experto en meliponicultura	56
Anexo 3. Preguntas de los técnicos y estudiantes de la ENA durante la capacitación	57

3. Resumen

La pasantía de práctica profesional se realizó en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez” (ENA), kilómetro 33 ½, carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, durante el periodo de abril a octubre del 2022. Para el desarrollo de la misma se seleccionó, delimitó y limpió un área perteneciente al departamento de Zootecnia, logrando construir cuatro bases, para colocar las cuatro cajas con abejas de Chumelo que se adquirieron en La Palma, Chalatenango, logrando establecer un meliponario en la ENA. También se capacitó a técnicos, estudiantes de primero, segundo y tercer año de la ENA, por tal motivo se redactó un manual sobre la Biología y manejo de las abejas sin aguijón. Durante el proceso también se realizaron algunas actividades emergentes dentro de las cuales están; la capacitación de un Ingeniero Agrónomo perteneciente a la Cooperación Japonesa (JICA) con experiencia en el manejo de las abejas sin aguijón, una entrevista virtual a personal de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), y la publicación en diferentes periódicos en físico y virtual. Los principales resultados fueron: la capacitación de estudiantes y personal de la ENA, más el establecimiento del meliponario con abeja chumelo (*Tetragonisca angustula*) en la ENA, ya que las cuatro colonias sobrevivieron y se mantuvieron con población numerosa. La conclusión principal fue: un meliponario establecido con dos cajas sencillas y dos Utob con abeja chumelo y 44 estudiantes más 2 técnicos de la ENA están capacitados en el rubro de la Meliponicultura, logrando estimular profesionales para desarrollar futuras investigaciones, proyectos productivos o emprendimiento de la meliponicultura.

Palabras Claves: *Tetragonisca angustula*, chumelo, abeja sin aguijón, meliponicultura, meliponario.

4. Introducción

Las abejas sin aguijón se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Heard 1999). Estas abejas se clasifican en dos tribus las cuales son; la Meliponini y Trigonini (Wille 1983). Las abejas sin aguijón tienen presencia de un aguijón vestigial (atrofiado o no funcional), venas reducidas en las alas anteriores y ojos compuestos sin pilosidad (Nates- Parra 2001). Actualmente existen entre 350 a 550 especies de estas abejas, El Salvador tiene aproximadamente 25 especies (Ruano Iraheta 2013).

Las abejas sin aguijón son verdaderas generalistas recolectan néctar y polen de una gran variedad de plantas (Heithaus 1979; Roubik 1989; Ramalho *et al* 1990; Biesmeijer *et al* 2005; Slaa *et al* 2006). Una sola especie puede recolectar de hasta 100 especies de plantas al año (Heithaus 1979; Cortopassi-Laurino 1982; Slaa *et al* 2006). Heard (1999) menciona que las abejas sin aguijón son polinizadores efectivos e importantes de nueve cultivos y contribuyen a la polinización, se sabe que visitan flores de 90 especies de cultivos, pueden contribuir a la polinización de 60 otras especies.

La meliponicultura tecnificada se refiere a la cría y manejo de las abejas sin aguijón como lo son los chumelos y meliponas. El chumelo (*Tetragonisca angustula*), puede establecerse desde el nivel del mar hasta los 2,600 metros sobre el nivel del mar (Baquero y Stamatti 2007). La Meliponicultura ya había sido practicada hace mucho tiempo en Mesoamérica por la antigua cultura Maya (Biesmeijer 1997). El chumelo es manejado y aprovechado por meliponicultores salvadoreños principalmente para extraer la miel que producen, además de producir propoleos, cerumen y su servicio de polinización.

El valor más importante que se le da a las abejas sin aguijón es económico, como la fuente de alimento e ingresos adicionales, la miel es el principal producto básico en este sentido, usado para el consumo local (Quezada- Euán *et al* 2018).

El propósito de esta pasantía de práctica profesional fue para aportar y fortalecer el conocimiento sobre las abejas sin aguijón a los/as técnicos y estudiantes de primer, segundo y tercer año de la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez” (ENA), establecer un meliponario, y elaborar un manual sobre la “Biología y manejo de las abejas sin aguijón para que sea de utilidad a los interesados en establecer meliponario, procesar productos de estas abejas e investigar sobre la polinización de cultivo y plantas silvestres.

5. Información de la unidad productiva

5.1. Datos generales

5.1.1. Localización

El meliponario se estableció específicamente a 15.0 metros al sur de la planta procesadora agroindustrial (parte de atrás de la planta procesadora de lácteos) en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”, que está ubicada en el kilómetro 33 ½, carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, con coordenadas geográficas, latitud Norte 13°48’08” y al Oeste 89°23’51”, La Libertad, El Salvador, a 464.0 metros sobre el nivel del mar (ENA 2022; Google Earth 2022). En este departamento sus temperaturas mínimas son de 20°C y máximas de 34°C (Figura A-28).

5.1.2. Antecedentes

La Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez” es una Institución autónoma de Educación Superior Estatal, regida por la Ley de Educación Superior con categoría de Instituto Tecnológico dedicada a la formación de técnicos en ciencias agronómicas, con la visión de brindar oportunidades a jóvenes de familias de escasos recursos económicos, con vocación agrícola y provenientes de todo el territorio nacional, con el firme objetivo de proveer de profesionales capacitados al agro nacional, el entonces Ministro de Agricultura y Ganadería Don Roberto Quiñónez, luchó por el establecimiento de una Escuela de educación superior, con una extensión de 210.0 manzanas de terreno, ubicado en la mejor zona agrícola del país, se convertiría en el nuevo hogar de jóvenes, quienes ingresarían a la escuela, para proveer educación de mayor calidad, fue fundada con la modalidad de internado (ENA 2022).

El 28 de agosto de 1956 se inauguró la Escuela Nacional de Agricultura, con el imperioso objetivo de formar profesionales en el agro, con capacidades de impulsar el desarrollo agropecuario nacional, que se estaba viviendo entonces, mejorando la producción a través de la investigación, transferencia de tecnología y asistencia a los productores, con un tributo al hombre que dedico tiempo y esfuerzo para que este proyecto se hiciera realidad, la Escuela fue bautizada con el nombre de su fundador Don Roberto Quiñónez (ENA 2022).

Dentro de los valores que destacan a la ENA desde sus inicios hasta la actualidad están, la excelencia, calidad educativa, trabajo en equipo, equidad, innovación educativa, empatía, compromiso ambiental, transparencia, entre otros (ENA 2022).

5.1.3. Recursos

5.1.3.1. Naturales

La ENA cuenta con el recurso suelo con una textura determinada al tacto como arcillosa (arcilla), agua, energía solar, viento, plantas frutales, ornamentales, forestales, hortalizas, granos básicos, insectos, aves.

5.1.3.2. Instalaciones y equipos

El área de Zootecnia, tiene bienes inmuebles; se cuenta con un aula para impartir charlas técnicas en el área de Suinotecnia con una capacidad para 25 personas, un área física aproximadamente de 22 manzanas las que en su mayoría para cultivar pastos y forrajes como base de alimentación de los bovinos, ovinos y caprinos, se cuenta con instalaciones para bovinos de leche y bovinos de carne, terneros, reemplazos, así como instalaciones para: aves de postura, aves de engorde, aves de traspatio, apiario con 46 colmenas, instalaciones para conejos, instalaciones para cerdos, instalaciones para la fábrica de concentrados y 6 Estanques funcionales para tilapias. Actualmente por la naturaleza de ser un proyecto nuevo en el departamento de Zootecnia, no se tienen instalaciones o equipos que sean utilizados específicamente para trabajar en el meliponario, por tal razón se esperaría que las autoridades responsables del área donde se implementó el proyecto, continúen interesándose en el proyecto para seguir tecnificándose más en el rubro de la Meliponicultura.

5.1.3.3. Humanos

Con el apoyo de un docente técnico especializado en el área de las especies menores; Ing. Agr. Luis Mario Ramírez, también con los 2 técnicos y 44 estudiantes de primer, segundo y tercer año, capacitados durante la pasantía sobre el tema “Biología y manejo de las abejas sin aguijón” los/as cuales tienen el conocimiento básico y específico necesario para el manejo adecuado del chumelo (*Tetragonisca angustula*).

5.2. Actividades actuales

5.2.1. Producción principal y otras

En la ENA específicamente en el departamento de Zootecnia lugar en el que se desarrolló la pasantía de práctica profesional, está integrado por unidades de enseñanza productiva, entre éstas están la Unidad de Especies Mayores (ganado lechero y ganado de carne), Avicultura, Pastos y Forrajes, por otra parte también tiene una Unidad de Especies Menores que incluyen; Suinotecnia, Piscicultura, Cunicultura, Apicultura, Ovinotecnia, Caprinotecnia, finalmente la Unidad de Sanidad Animal y Fabrica de Concentrado que comprende Sanidad Animal y Fabrica de Concentrados.

La ENA a través del departamento de Zootecnia estableció como propósito capacitar al estudiantado y técnicos de la ENA, para que al finalizar los dos semestres posean las herramientas para integrar los conocimientos técnicos (teóricos y prácticos), adquiridos con la metodología de campo Aprender-Haciendo en las diferentes unidades de enseñanza productiva, para que, como profesionales puedan aplicarlos en las actividades productivas del rubro agropecuario, haciendo uso de técnicas y métodos amigables con el medioambiente, y utilizando racionalmente los recursos naturales, enfocado a la producción más limpia.

5.2.2. Situación técnica

Las diferentes unidades de enseñanza productivas que tiene el departamento de Zootecnia están bajo la responsabilidad de siete técnicos, todos con estudios profesionales pertinentes a la producción agropecuaria.

5.2.3. Situación administrativa

La coordinación de las actividades para las labores administrativas que se realizan en las unidades es a través de la jefatura del departamento de Zootecnia, cuenta con el apoyo de una secretaria.

5.2.4. Generales de comercialización

La ENA produce diferentes productos agronómicos para consumo propio de sus estudiantes y ventas al sector público, dentro de los productos que se comercializan están la miel de abeja melífera, productos pecuarios y agrícolas. El objetivo de la ENA es que los estudiantes de la ENA conozcan sobre el rubro de la Meliponicultura hasta la fecha no existe comercialización sobre los productos que genera este rubro.

6. Análisis de la problemática en sector

Las abejas sin aguijón actualmente tienen un gran auge de investigación en todos los aspectos a nivel mundial, a pesar de eso aún no se ha logrado cimentar las bases para la realización de una norma nacional ni internacional donde se encuentren plasmadas las especificaciones que debe cumplir, así como los métodos de prueba para verificar dichos parámetros, como se encuentra en la Norma NSO 67.19.01.04 "Miel de Abeja. Especificaciones" para *Apis mellifera* (Alarcón e Ibáñez 2008).

La Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez", es una entidad que tiene como misión "Formar profesionales integrales y competentes en el área agropecuaria, agroindustrial y medioambiental, para asumir roles de liderazgo y servicio a la sociedad" (ENA 2022), sin embargo, con respecto al rubro de la meliponicultura es un tema que no es tan mencionado por los estudiantes y técnicos, comparado con el rubro apicultura, a esto agregarle que las abejas sin aguijón presentan múltiples peculiaridades dentro de las principales están la producción de miel, propóleos, cerumen, servicios de polinización entre otros, sin embargo pasan desapercibidas estas particularidades que puede realizar la abeja de chumelo.

Asimismo la ENA se plantea como visión "Ser la institución protagonista a nivel regional, por la calidad en la formación teórica-práctica de profesionales especializados en la investigación, producción agropecuaria y agroindustrial con proyección socioeconómica en el uso sostenible de los recursos naturales" (ENA 2022). La ENA al no tener un área destinada para la meliponicultura se espera que con el meliponario que se estableció puedan promover la investigación en abejas nativas sin aguijón y el aprovechamiento racional de sus productos y servicios.

Por otra parte para contribuir con la misión de la Facultad de Ciencias Agronómicas, que es formar profesionales con capacidades técnicas y científicas es necesario realizar convenios con otras entidades gubernamentales y no gubernamentales que vayan de acuerdo al nivel de educación que se quiere brindar, es por esto que, se implementó un meliponario en la entidad mencionada anteriormente (ENA). Con esto se facilitó compartir conocimientos sobre el rubro meliponicultura para los/as estudiantes y empleados/as involucrados. De esta manera, con esta pasantía de práctica profesional se contribuyó en alguna medida al conocimiento de la Meliponicultura en el país, a la vez se genera conocimiento técnico científico que va enfocado en resolver los problemas del sector.

7. Metodología

Para ejecutar esta pasantía de práctica profesional en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez” (ENA), que tiene coordenadas geográficas de latitud Norte 13°48’08” y al Oeste 89°23’51”, específicamente en el área de Zootecnia en parte de atrás de la planta procesadora de lácteos de la ENA (Figura A-32), durante un periodo de seis meses (abril a octubre), se consideraron dos metodologías las cuales fueron; la metodología de gabinete y de campo.

7.1. Metodología de gabinete

7.1.1. Redacción del título

El asesor interno en conjunto con la dirección y subdirección de la ENA revisaron y mejoraron el título de manera que después de un consenso se aceptó: “Implementación de un meliponario en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”.

7.1.2. Selección de la especie de abeja

Baquero y Stamatti (2007), establece que puede ser encontrada desde el nivel del mar hasta los 2,600 metros sobre el mar. Se seleccionó la abeja chumelo chumelo (*Tetragonisca angustula*), por ser una especie que puede adaptarse a las condiciones del lugar donde se estableció el proyecto, además no existía suficiente conocimiento técnico al respecto, a pesar que la abeja chumelo es de las especies más importantes, geográficamente en la meliponicultura (Quezada- Euán *et al* 2018).

7.1.3. Recopilación, análisis y redacción de la información para el proyecto

Se recopiló, analizó y redactó información de distintas fuentes de forma ordenada y se siguió la estrategia descrita en la figura 1, donde se establecen y describen de manera esquemática las principales actividades que fueron esenciales para el desarrollo de la pasantía de práctica profesional.

7.1.4. Recopilación, análisis y redacción de información sobre las abejas sin aguijón

La actividad inició con el establecimiento de los diferentes temas que se abordarían para la capacitación (figura A-11). Se recopiló información de diferentes revistas, documentos PDF, videos, publicaciones entre otras fuentes o referencias bibliográficas confiables que tratan sobre biología y el manejo de las abejas sin aguijón, posteriormente se redactó un documento en Microsoft Word 2013 sobre la temática que se estableció, lo cual fue esencial para impartir en la capacitación de los estudiantes y técnicos de la ENA.

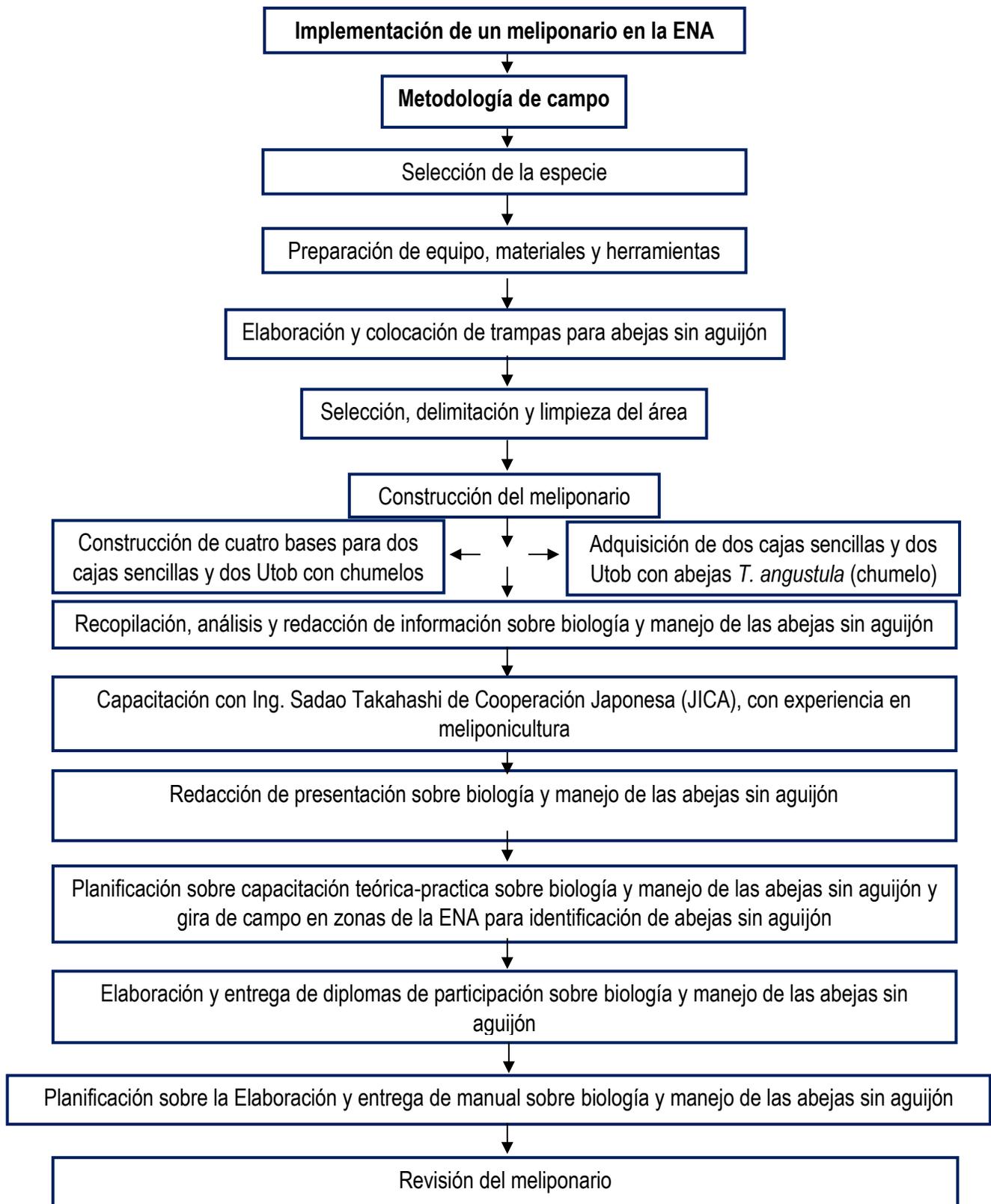


Figura 1. Estrategia de la pasantía práctica profesional

7.2. Metodología de campo

7.2.1. Preparación de equipo, materiales y herramientas

Se contó con una laptop (computadora con internet), una libreta para apuntes, lapiceros y plumones, una USB para guardar los archivos digitales diez botellas vacías de 1.50 litros que fueron esenciales para realizar las trampas para abejas sin aguijón, tirro, plástico negro, periódico, alambre de amarre, pita de Nylon, tijera, bolsa grande y negra plástica (jardinera o para basura), olla, pichel, colador, mantel, una cuchara de cocina, una cocina con gas, encendedor, seis metros de tubo PVC de una 3.75 cm(pulgada y media), una bolsa de cemento tipo portland, un saco de arena y cuatro cajas sencillas con abejas sin aguijón (Figura A-1).

7.2.2. Elaboración y colocación de trampas para abejas sin aguijón

Para esta actividad se utilizó una olla con capacidad de 3 litros, donde se colocó un kilogramo (2.2 libras) de involucro (panales de abeja *Apis mellifera*) adicionándole 1.0 litro de agua (50% cera + 50% agua), posteriormente fue puesta en la cocina con gas, logrando calentar hasta un máximo de 60°C, la cera con agua, con el propósito de obtener cera fundida pura, posteriormente la disolución paso por un proceso de colación, esto con ayuda de un colador y un mantel que posteriormente fue transferida a un recipiente (pichel de 2.0 litros), obteniendo cera fundida y pura (Figura A-2).

Nota. Es importante que al momento de manipular la cera fundida, está se encuentra caliente y puede provocar quemaduras, si no se realiza con mucho cuidado.

Se vació una pequeña cantidad de cera fundida en cada una de las botellas de 1.50 litros previamente limpias, logrando que la cera quedará distribuida de manera uniforme en toda la botella, seguidamente con el papel periódico y tirro se comenzó a forrar las botellas, luego se cubrió con plástico negro cada una de las botellas (figura A-3), con el propósito que las trampas quedarán completamente oscuras y protegidas de factores externos que pudiesen afectar (agua, viento, sol entre otros), finalmente cada una de las trampas fueron colocadas con alambre de amarre galvanizado cerca del nidos de chumelos detectados en la ENA, en total se colocaron 12 trampas.

Para la elaboración del atrayente para la captura de abejas sin aguijón, se utilizó un panal de abejas (*Apis mellifera*), para obtener a partir de esta la cera, la cual fue adquirida en el Cantón flor amarilla, colonia Emiliani, Ciudad Arce a 100 metros de la ENA (Figura A-4).

7.2.3. Selección, delimitación y limpieza del área

Para esta actividad fue fundamental la asesoría del tutor interno como externo, se realizó un recorrido junto con el asesor externo en diferentes áreas de la ENA, con el objetivo de realizar un diagnóstico del área que ofreciera condiciones adecuadas para el proyecto, logrando seleccionar un área que pertenece al departamento de zootecnia de la ENA, específicamente a 15 metros de la planta procesadora de lácteos (parte de atrás de la planta procesadora), que se encuentra retirada de áreas donde aplican agroquímicos, cerca de un lugar donde las abejas sin aguijón tendrían agua disponible y presencia de flores de frutales, forestales y ornamentales, buena circulación de aire y luz, lejos de la vista de extraños, protegiéndola de animales, prácticamente ofreciéndoles un área donde se sientan cómodas (Figura A-5a), posteriormente con ayuda de una cinta métrica y cuatro estacas se delimitó un área de 6.0 metros cuadrados, con una cuma se chapodo, logrando limpiar el área donde está establecido el proyecto (Figura A-5b).

7.2.4. Construcción del meliponario

7.2.4.1. Construcción de cuatro bases para dos cajas sencillas y dos Utob con chumelo

Esta actividad se desarrolló principalmente con la obtención o compra de todos los materiales (Cuadro A-1) a utilizar para la creación de las cuatro bases que servirán como soporte para las cajas sencillas con abejas sin aguijón (Figura A-2a), seguidamente se utilizaron tres partes de arena por una parte de cemento (3 guacales de arena + 1 guacal de cemento) (Figura A-2b), la arena y el cemento se mezclaron formando un tipo volcán para posteriormente agregarle 10 litros de agua (Figura A-2c), se homogenizaron los materiales obteniendo la mezcla del cemento (Figura A-2d), se utilizaron un total de 24 hojas de periódico con el que se tapó el fondo de los tubos de PVC para evitar que la mezcla se saliera (Figura A-2e), se procedió a realizar el llenado de los cuatro tubos de PVC (Figura A-2f), logrando completamente llenar con la mezcla los cuatro tubos de PVC (Figura A-2g), luego se les incorporó una ancla a cada uno de los tubos llenos con mezcla (Figura A-2h), para finalmente obtener las bases de calidad y bien solidas que serán utilizadas en el proyecto (Figura A-2i).

7.2.4.2. Adquisición de dos cajas sencillas y dos Utob con abejas *T. angustula* (chumelo)

Esta actividad fue posible gracias al asesoramiento del tutor interno, logrando establecer contacto con la meliponicultora Trinidad Rodríguez, ubicada en el Cantón Tilapa, caserío El Jardín, Municipio de La Reina, departamento de Chalatenango (Figura A-7^a). Se compraron en USD \$140.00 dólares cuatro cajas: dos sencillas y dos Utob específicamente a las 17:00 horas, del día 8 de julio del 2022. Es importante que cuando se realiza un traslado de cajas con abejas de preferencia se realice en horas de la noche o madrugadas, por la siguiente razón; que las abejas a esas horas ya han cerrado su piquera y se encuentran dentro de su nido, el objetivo es no dejar ninguna abeja fuera de su caja. Posteriormente pasaron la noche y madrugada en el Municipio de Tonacatepeque para que al día siguiente a primeras horas del día (4:00 a.m.) se realizó el traslado de las cajas al área de Zootecnia de la ENA (donde está ubicado el proyecto), se colocó cada una de las cajas en las bases construidas y se mantuvo en constante monitoreo (Figura A-7b), para observar el comportamiento de las abejas y que exploraran su nuevo hábitat.

7.2.4.2.1. Rotulación o identificación del meliponario

Se diseñó el rotulo con la información necesaria para la identificación del meliponario (Figura A-8a), posteriormente el rotulo fue impreso con un tamaño carta (21.59 cm x 27.94 cm), logrando obtener el rotulo hecho de un material de plástico resistente al agua y se colocó dónde está el meliponario (Figura A-8b).

7.2.4.2.2. Elaboración y colocación del techado para cada caja sencilla con abeja chumelo

En esta actividad se utilizaron dos metros cuadrados de lámina lisa galvanizada de 26mm, se utilizó 0.50 metros cuadrados para hacer el techo en cada una de las cajas, se formó un marco de madera para y con clavos de una pulgada se clavarón los marcos con las láminas para finalmente ser colocados sobre las cajas sencillas con abejas de Chumelo, para protegerlas de la lluvia o de algún otro factor externo que las afectará (Figura A-9).

7.2.6. Capacitación con Ing. Sadao Takahashi de JICA (Cooperación Japonesa) con experiencia en meliponicultura

Durante el año 2020 se adquirió conocimiento teórico-práctico en el “Manejo de las abejas sin aguijón” en un curso impartido en la Facultad de Ciencias Agronómicas, impartido por el Ing. Carlos Ruano, posteriormente en el año 2022 se obtuvo capacitación impartida por el Ing. Sadao Takahashi, japonés con experiencia en meliponicultura, esta capacitación fue impartida en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, logrando adquirir experiencia más específica en el manejo del chumelo, para posteriormente elaborar, redactar presentaciones y documentos que traten sobre las abejas sin aguijón, asimismo tener experiencia al momento de impartir las capacitaciones que se planificaron durante la pasantía de práctica profesional.

7.2.7. Redacción de presentación sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón

Seguidamente se investigó sobre todos los temas y subtemas propuestos una vez finalizada la recolección de la información se procedió a realizar una presentación que contiene 57 diapositivas esto fue posible con ayuda del software Microsoft PowerPoint 2013 (Figura A-10).

7.2.8. Planificación sobre capacitación teórica- práctica sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón y gira de campo en zonas verdes de la ENA para identificación de las abejas sin aguijón

Para la planificación de esta actividad sobre la capacitación teórica fue fundamental el asesoramiento del asesor interno, ya que compartió 21 documentos, diferentes enlaces de videos, imágenes entre otros materiales (Figura A-11), también gracias a la capacitación del Ing. Sadao Takahashi, que fueron útiles para dar como finalizada la información teórica-práctica necesaria para poder realizar una capacitación junto a Técnicos y estudiantes de la ENA.

Posteriormente gracias al apoyo del asesor externo se coordinó, planifico y gestiono el aula donde se impartiría la capacitación teórica-práctica del tema “Biología y Manejo de las abejas sin aguijón”, esta actividad se gestionó para ser impartida en el aula ubicada a un costado de la planta procesadora agroindustrial del departamento de zootecnia, siendo fundamental la presencia de los 2 técnicos y los/las 44 estudiantes de primero, segundo y tercer año de la ENA que de manera voluntaria asistieron a la capacitación, el aula, una laptop, un proyector y la presentación en PowerPoint 2013.

También se planificó una gira de campo en las diferentes áreas verdes de la ENA, para que los/las estudiantes de primer, segundo y tercer año que asistieran al curso logaran identificar el comportamiento y las diferentes abejas sin aguijón que hay en la zona de la ENA, esta gira de campo abarcó un recorrido aproximadamente fue de 3 kilómetros lineales, identificando los lugares más boscosos de la ENA, la gira tuvo una duración de dos hora, donde se observaron nidos silvestres de varias especies de abejas sin aguijón, dentro de las especies de abejas observadas están la Abeja del Talchinol (*Trigona fuscipennis*), en arboles de cítricos, Magua alazán (*Scaptotrigona pectoralis*), en arboles de nance y chumelo (*Tetragonisca angustula*), en arboles de amate, papaturros y paredes de cemento de las diferentes instalaciones de la ENA.

Posteriormente la Meliponicultura por ser un tema nuevo en la ENA, la Subdirección en coordinación con el asesor externo del proyecto, gestionó para que se realizará otra capacitación teórica- práctica, pero esta vez fue solicitada para estudiantes de primero y segundo año de la ENA (Figura A-21), ya que en la pasantía de práctica profesional en un inicio solamente se había planificado para estudiantes de tercer año, por ser estudiantes que llevan materias relacionadas solamente al área de Zootecnia, prácticamente se realizaron dos capacitaciones, logrando impartir el mismo contenido teórico y práctico en la segunda capacitación, no obstante cabe destacar que el interés fue menor en la segunda capacitación a comparación de la primera (cuadro 2).

7.2.9. Planificación sobre la elaboración y entrega de diplomas de participación sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón

Se coordinó con el tutor interno y la jefatura del departamento de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agronómicas el formato de los diplomas de participación, fue fundamental la firma de la jefa del departamento de Zootecnia, tutor interno, coordinador y capacitador, en cada uno de los diplomas, los cuales fueron entregados a los 2 técnicos y 44 estudiantes de primer, segundo y tercer año de la ENA.

7.2.10. Planificación sobre la elaboración de manual sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón

Para la redacción de esta actividad se recopiló información de diferentes materiales informativos sobre las abejas sin aguijón dentro de los cuales se pueden mencionar; libros, tesis, manuales, sitios web entre otros, una vez recopilada la información, se estableció la temática que contiene el manual técnico (figura A-23). Este fue revisado y aprobado por el tutor interno (asesor del proyecto) de la pasantía práctica profesional.

7.2.11. Revisión del meliponario

La revisión del meliponario estaba planificada para que se realizara dos veces a la semana, dentro de las actividades principales estaban la limpieza del área, limpieza de los techos de las cajas, una actividad relevante fue la colocación de tirro para que no subieran insectos por las bases esto como recomendación (figura A-20a). También se tomaron indicadores técnicos como parte de la revisión de las cajas para comprobar que las abejas estuvieran establecidas adecuadamente (figura A-20 b), dentro de los indicadores técnicos están: mortalidad de abejas, presencia de plagas, cantidad de láminas de involucro, pecoreadoras por minuto, cantidad de potes de miel y polen para cada una de las cajas con abeja de chumelo (cuadros 1 y 2). Las abejas de chumelos que están en las cajas del meliponario, se compararon con abejas de chumelos que tienen sus nidos silvestres, en árboles "Tigüilote" (*Cordia dentata*), y otros nidos en paredones de cemento, para ver cuales pecorean más. Esta actividad se realizó el día 27 de enero del 2023 a las 9:00 a.m.

Durante la revisión realizada en las cuatro cajas con abeja chumelo, se encontraron y se determinó piqueras claras (color blanco) en buen estado, abejas pecoreadoras que entraban y salían, algunas abejas con polen en su corbícula, buena cantidad de potes de miel y polen, los discos de cría con celdas ocupadas por futuros individuos de la colonia, láminas de involucro en buen estado, sin presencia de plaga (fóridos) u hormigas, prácticamente las abejas trabajando de forma adecuada, ninguna de las cajas presento mortalidad de abejas.

7.2.12. Definiciones de estructuras del nido de abeja chumelo utilizadas en el desarrollo de la pasantía

Piquera: son estructuras del nido de chumelo, las abejas los utilizan para entrar y salir de su nido, lo construyen con cera y tiene diferentes medidas.

Batumen: es una capa de recubrimiento del nido, es una mezcla de cerumen, lodo y resinas, de consistencia dura, coloración café cuya función es delimitar el espacio ocupado por el nido (Roubik 2006).

Involucro: es una estructura compuesta de láminas de cerumen que envuelve a los panales de cría regulando la temperatura (Venturieri 2008).

Potes: Los potes son construidos con cerumen, cera y resina vegetal, de forma oval y con tamaños diferentes, influyendo en el sabor y color de la miel, su función principal es el almacenamiento de la miel y polen (Venturieri 2008; Fernández *et al* 2018). Algunas personas los conocen como veguillas.

Discos de cría o panales de cría: son las celdas donde se desarrollan las larvas de las reinas, obreras y machos, tienen forma de disco colocados dentro de la colmena en forma horizontalmente (Quezada 2005).

8. Resultados y discusión

8.1. Establecimiento de cuatro cajas con abejas chumelo en la ENA

Las cuatro cajas con abeja de chumelo cuando fueron trasladadas desde el Municipio de Tonacatepeque a la zona de la ENA (La Libertad), el traslado no afectó a las abejas, al contrario se adaptaron con rapidez.

Takahashi¹ (2022), mencionó que se puede dar inicio a un proyecto de meliponario con cuatro a cinco cajas con abeja de chumelo. Para dar inicio a un proyecto de meliponicultura con enfoque de conocimiento técnico y práctico, se establecieron dos cajas sencillas y dos Utob, teniendo un total de cuatro cajas, que conforman el meliponario de la ENA.

Como resultado de la pasantía profesional, dichas cajas fueron revisadas y se aplicaron indicadores técnicos, los cuales son; mortalidad de abejas, presencia de plagas, cantidad de láminas de involucro, cantidad de potes de miel y polen (cuadro A-3).

Estos indicadores fueron fundamentales tomar en cuenta, ya que al momento de comparar con la información de otras investigaciones si se observaba un dato fuera de lo normal, se realizaría la toma de decisiones, logrando resolver el inconveniente que podría mostrarse en alguno de los indicadores técnicos, sin embargo durante todo el desarrollo, todos los indicadores técnicos estuvieron bien.

¹Takahashi, S.22 jul 2022. Capacitación con experto en Meliponicultura. (Entrevista). Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador, Asesor del proyecto, JICA El Salvador

8.1.1. Interpretación de los indicadores técnicos (Cuadro A-3)

8.1.1.1. Cantidad de láminas de involucro

Conde *et al* (1998), reportaron un promedio de 4.96 ± 0.47 láminas de involucro por colonia, comparado con el promedio del meliponario de la ENA de 6 ± 1.41 lo superó levemente y se puede considerar aceptable la protección de las láminas de cerumen para la cría.

En los indicadores técnicos “Mortalidad de abejas y Presencia de plagas” se destaca que desde el momento que fueron colocadas las cuatro cajas con abeja de chumelo, ninguna tuvo efecto negativo, al contrario, las colmenas se mantuvieron sanas y fuertes, con un promedio de 6 láminas de involucro, que es una estructura compuesta de láminas de cerumen que envuelve a los panales de cría regulando la temperatura (Venturieri 2008). Cortes y Olarte (2019), observaron que el involucro está formado por delgadas láminas de cerumen, que las abejas obreras (operarias) elaboran y disponen en varias capas en torno al área de cría, con el fin de conservar la temperatura adecuada para huevos, larvas y pupas que están pronto a nacer, estas laminas tienen pequeñas separaciones, que se convierten en las vías de acceso de las abejas y la reina al área de cría. Mejía (2004), observó que el involucro consta de tres capas de color café oscuro en forma de laberintos irregulares por donde se movilizan las abejas, cada capa tiene 1.0 milímetro de grosor.

8.1.1.2. Cantidad de potes de miel

Según Aguilar *et al* (2013) cada pote contiene 1.5 ± 0.2 ml de miel y al relacionarlo con la producción de miel reportada por Conde *et al* (1998), 13.18 ± 8.60 ml se estimó una cantidad de potes de 9, la cual fue inferior a la observada en esta pasantía (101.25 ± 32.75). Eso significa que las reservas de las colonias del meliponario de la ENA serían 152 ml. (estimado).

8.1.1.3. Cantidad de potes de polen

El promedio de potes con polen fue 11.75 ± 2.75 , pero la literatura no reporta datos de otros autores para comparar. Sin embargo Obregón Corredor (2011), citado por Centeno Martínez *et al* (2021), afirmó que *T. angustula* se adapta a las dinámicas de floración temporal y abundancia del recurso floral en los diferentes momentos del año; por lo que se estima que la cantidad de potes con polen dependerá de la disponibilidad floral en un momento determinado.

8.1.1.4. Pecoreo

El pecoreo de chumelos domesticados (en cajas del meliponario) se compararon con chumelos que tienen sus nidos silvestres, en arboles “Tigüilote” (*Cordia dentata*), y otros nidos en paredones de cemento, para ver cuales pecorean más (cuadro 2). Esto se realizó el día 27 de enero del 2023 a las 9:00 a.m. Después de 6 meses de haber establecido las cuatro cajas con abejas chumelo.

Cuadro 1. Observaciones de abejas chumelo que entran y salen por minuto en cajas y nidos silvestres

Revisión de caja con abeja chumelo	Pecoreadoras por minuto de las cajas abeja chumelo		Nidos silvestres de abeja chumelo	Pecoreadoras por minuto de nidos silvestres chumelo	
	Entran	Salen		Entran	Salen
Cajas sencilla	22	27	Nido 1: pared	10	12
Caja sencilla	23	24	Nido 2: pared	14	9
Caja tipo UTOB	25	24	Nido 3: tigüilote	11	10
Caja tipo UTOB	23	23	Nido 4: tigüilote	10	11
Media y Desviación	23± 1.09	25± 1.50	---	11± 1.89	11± 1.29

En los resultados (cuadro 2), se comparó el número de abejas pecoreadoras que entran y salen de la piquera por un tiempo de un minuto. En las cajas (sencillas y Utob) entraron en promedio 23 abejas pecoreadoras y 25 salieron, mientras que en nidos silvestres de chumelo, entraron en promedio 11 abejas pecoreadoras y 11 salieron, esto durante un minuto. Las abejas de chumelos que se alojaron en cajas sencillas o tipo Utob fueron más pecoreadoras comparadas con las abejas de chumelos de nidos silvestres.

8.2. Capacitación recibida por Ing Sadao Takahashi de Cooperación Japonesa (JICA) con experiencia en Meliponicultura

Se coordinó junto con el asesor interno, para revisar el meliponario establecido en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas (EEP) y poder recibir capacitación sobre la meliponicultura por parte del Ingeniero Sadao Takahashi (Figura A-25a). Este día se utilizaron marcos para cajas tipo Brasileña AF (Figura A-25b), asimismo se obtuvo conocimiento básico de la meliponicultura, se realizó también la revisión de diferentes cajas del meliponario de la EPP, se reconocieron estructuras de nidos de chumelos (Figura A-25d), atrayentes a base de cerumen (Involucro) y propóleos de nidos de abejas sin aguijón que es utilizado para trampas de las mismas (Figuras A-25c).

8.3. Captura de un nido silvestre de chumelo (*T. angustula*)

Primero se localizó en el lote el casco de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas (EEP) el nido silvestre de chumelo, este se encontraba construido dentro de un árbol de “Tigüilote” (*Cordia dentata*). Aguilar y Herrera (2019), mencionó que se puede realizar la captura de abejas silvestre de chumelo y que se pueden utilizar trampas diseñadas a partir de botellas y atrayente con propoleo y cera, además de la experiencia del Ing. Sadao Takahashi, se procedió a realizar la captura de un nido de abeja silvestre chumelo, con ayuda de una caja brasileña AF, corvo, martillo, pita y una trampa fueron materiales esenciales para la captura del nido silvestre de chumelo, posteriormente se identificó la piquera del nido silvestre, luego se fue abriendo el tronco donde estaba el nido de chumelo y con el corvo y martillo se comenzó abrir hasta encontrar los discos de cría. Los panales de cría o discos de cría, son las celdas donde se desarrollan las larvas de las reinas, obreras y machos, tienen forma de disco colocados dentro de la colmena en forma horizontalmente (Quezada 2005) (Figura A-26a). los discos de cría es lo primero a verificar al momento de capturar abejas sin aguijón (chumelo), seguidamente se sacaron las diferentes estructuras del nido como lo fueron los discos de crías, potes y polen. Los potes son construidos con cerumen, cera y resina vegetal, de forma oval y con tamaños diferentes, influyendo en el sabor y color de la miel, su función principal es el almacenamiento de la miel y polen (Venturieri 2008; Fernández *et al* 2018). Estos potes se colocaron directamente en el fondo de la caja (Figura A-26b). Es importante obtener todas las estructuras del nido. En este sentido se extrajo con mucho cuidado, se extrajo la piquera y fue colocada en el orificio que tiene la caja para que las abejas reconozcan su nueva piquera. Una vez extraídas y colocadas todas las estructuras en la caja esta se instaló cerca de donde estaba el nido que se capturó (Figura A-26c), para que las abejas que quedaran en este pudieran ingresar y reconocer su nuevo alojamiento, al mismo tiempo se colocó una trampa para abejas sin aguijón esto con el objetivo de capturar las abejas que no ingresaron a la caja (Figura A-26d).

8.4. Trampas colocadas en la ENA

Ninguna de las 12 trampas colocadas en el área de la ENA con atrayente elaborado a partir de panales (involucro) de abeja *Apis mellifera* en proporciones de 50/50 (50% cera + 50% agua) logró capturar colonia de chumelo. Takahashi/¹ (2022), mencionó que para elaborar un atrayente efectivo para abeja chumelo se debe diluir en un recipiente involucro y propóleos de los nidos de los chumelos, agregando alcohol al 70% en proporciones de 50/50.

8.5. Capacitación de estudiantes de primer, segundo, tercer año y técnicos de la ENA

Se realizó la capacitación teórica- práctica a dos técnicos y estudiantes de primer, segundo y tercer año de la ENA. A continuación se muestra (cuadro 3) la cantidad de estudiantes de la ENA que fueron capacitados/as en el curso teórico- práctico durante la pasantía de práctica profesional.

Cuadro 2. Resultado de capacitación impartida a estudiantes de la ENA

Estudiantes ENA	Nº estudiantes en primera capacitación	Nº estudiantes en segunda capacitación	Total de estudiantes de la ENA	% Estudiantes capacitados
Tercer año (08-09-22)	24	---	105	22.86
Primer y Segundo año (07-10-22)	---	20	185	10.81
Total	24	20	290	33.67

En la primera capacitación realizada el 08 de septiembre del 2022, la cual fue dirigida a los 105 estudiantes inscritos (figura A-29), de tercer año (ENA 2022), solamente asistieron 24 de ellos/ellas, es decir, un 22.86% de la población que pertenece a ese año, el resto no se interesó en el tema impartido en la capacitación. En la segunda capacitación realizada el 07 de octubre del 2022, la cual fue dirigida para los 97 estudiantes de primer año (Figura A-22a) y 88 estudiantes de segundo año (Figura A-22b), solamente asistieron 20 de ellos/ellas (Figura A-21), es decir, un 10.81% de la población de estudiantes de primer y segundo año ENA, mostrando un interés relativamente bajo comparado con la primera capacitación. Estadísticamente de los 290 estudiantes el 33.67% de la población de estudiantes inscritos en la ENA del año 2022, también dos técnicos específicamente del área de apicultura de la ENA participaron en el curso impartido y actualmente poseen un conocimiento básico sobre “Biología y Manejo de las abejas sin aguijón” (figura A-16).

¹Takahashi, S.22 jul 2022. Capacitación con experto en Meliponicultura. (Entrevista). Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador, Asesor del proyecto, JICA El Salvador

La capacitación tuvo baja participación comparado con la población estudiantil, el 66.33% no participó, porque algunos de los estudiantes debían cumplir con las actividades que se le asignan en la ENA, por la disponibilidad de tiempo, no todos los estudiantes estaban en la ENA ya que la mitad estaba de manera presencial y otra virtual o por desinterés en el tema.

Finalmente las personas capacitadas teóricamente visitaron el meliponario. El objetivo fue que los capacitados realizaran una práctica de campo, que ellos/as realizarán prácticas del manejo adecuado con las cajas con abeja chumelo, que ya están establecidas en el nuevo meliponario de la ENA. Las prácticas que realizaron los capacitados fueron:

8.5.1. Revisión de cajas con abeja chumelo:

En esta actividad los estudiantes observaron que, donde está establecido el meliponario, el techo y cada una de las cajas estuviera limpio de hojarasca o insectos, posteriormente se quitó el techo de cada caja con abeja chumelo, para observar que las abejas estuvieran trabajando adecuadamente, que no hubiera individuos que pudiesen ser amenaza para las abejas.

8.5.1.1. Identificación de diferentes estructuras del nido de chumelo:

Es importante tener el conocimiento teórico sobre el significado de las diferentes estructuras del nido de chumelo, para poder diferenciarlo o reconocerlo en campo.

Las estructuras identificadas del nido de la abeja chumelo durante la capacitación fueron: la piquera, potes de miel, polen (Venturieri 2008; Fernández *et al* 2018), cerumen, batumen (Roubik 2006), involucro (Mejía 2004), discos de crías (Quezada 2005), basureros (Promabos 2022), celda real y depósitos de resinas (Lipovka *et al* 2021).

8.5.1.2. Identificación de las castas de la abeja chumelo:

Se diferenciaron las abejas obreras de chumelo que son las que pecorea y realizan la mayoría de actividades dentro y fuera del nido de chumelo, mientras que para diferenciar a los machos se realizó mediante a la característica que establece Venturieri (2008), ya que estos, poseen la forma de la cabeza diferente a la obrera y ausentes de corbícula. Las castas que se observaron con los participantes fueron la abeja reina, obreras y machos (figura A-14).

8.5.2. Recorrido en zonas verdes durante la capacitación

Se realizó la gira en las diferentes zonas verdes del área de la ENA (figura A-15), llevando a las personas a un recorrido, para mostrar las diferentes especies de abejas sin aguijón que hay en la zona, para que conozcan y analicen que cada una de las abejas sin aguijón posee un comportamiento y nido diferente (figura A-16). Se observaron nidos silvestres de la Abeja del talchinol (*Trigona fuscipennis*), en árboles de cítricos, Magua alazán (*Scaptotrigona pectoralis*), en árboles de nance y chumelo (*Tetragonisca angustula*), en árboles de amate, papaturros y paredes de cemento de las diferentes instalaciones de la ENA.

8.5.3. Elaboración de diplomas

También se elaboraron un total de 46 diplomas (Figura A-17). Con el apoyo y recomendación técnica del tutor interno, una vez redactados se procedió a la impresión de los diplomas para posteriormente firmó por la jefa del Departamento de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agronómicas, el asesor interno del proyecto, el coordinador y capacitador del curso, a continuación se presenta un ejemplar de los diplomas entregados a las 46 personas capacitadas en el curso de “Implementación de un meliponario en la ENA” (Figura A-18). Se entregaron los diplomas al técnico de la ENA (figura A-18b), estudiantes de primer, segundo y tercer año de la ENA (figura A-18a), observando la alegría y satisfacción de cada uno de los capacitados al recibir un diploma de participación haciéndoles constar que participaron en un intercambio de conocimientos sobre la Biología y manejo de las abejas sin aguijón.

8.6. Estudiantes de tercer año de la ENA realizaron un proyecto de factibilidad

Durante el desarrollo de la pasantía de práctica profesional, Los estudiantes Moisés Alexander Vanegas Zavala y Henry Armando Ramírez Martínez pertenecientes al tercer año de la ENA, después de recibir la capacitación, se motivaron y aprovecharon el meliponario que se les estableció en la ENA, optando por realizaron un proyecto teórico de plan de negocio y factibilidad, enfocado principalmente en la producción y comercialización de miel de chumelo, fue fundamental impartirles asesoría técnica sobre los aspectos generales y específico del rubro meliponicultura, logrando brindar información necesaria para realizar un su plan de negocio y factibilidad, ellos establecieron que para producir un gotero de 10 ml tiene un costo unitario total de USD 1.00, un precio de venta de USD 5.00, generando una ganancia de USD 4.00 por gotero, se tiene un margen de ganancia en porcentaje aproximadamente del 400% cuando se comercializan 5 goteros.

Los estudiantes dejaron un documento digital en el área de proyección social, para la asignatura de “Innovación y emprendimiento Agropecuarios y Agroindustriales”, este resultado se obtuvo a partir del curso que se impartió durante la pasantía de práctica profesional que se realizó en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”.

8.7. Elaboración de un manual sobre la Biología y manejo de las abejas sin aguijón

Como resultado se tiene un manual en físico y digital este trata acerca de la “Biología y manejo de las abejas sin aguijón”, este consta de 33 páginas abordando diferentes temáticas entre las cuales están; Generalidades de la abeja sin aguijón (*Tetragonisca angustula*), Biología de la abeja chumelo, Especies de abejas sin aguijón, Estructura del nido de chumelo, meliponicultura, características y tipos de cajas sencillas para chumelo, construcción del meliponario, elaboración de trampas para chumelo, transferencia o captura de nido de chumelo a caja, Multiplicación de cajas con abejas sin aguijón, revisión de rutina, Elaboración de potes, Alimentación de chumelos, Cosecha de miel de chumelo, sanidad del meliponario, Registro de datos, Potencial de comercialización, estos como apartados generales que contiene el manual (Figura A-23).

Se entregó un manual en físico a la biblioteca de la ENA con el objetivo que los/las técnicos/as y estudiantes interesados puedan acceder al manual para leer sobre las abejas sin aguijón, también se entregó otro manual en físico a la biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas, UES-San Salvador, para que los estudiantes de dicha universidad pueda acceder y obtener información sobre la biología y manejo de las abejas sin aguijón.

8.8. Entrevista a personal de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

Este resultado se obtuvo a partir de un contacto directo con la encargada y conocedora de temática de especies menores, perteneciente al Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), el objetivo fue realizar una entrevista en línea donde se realizaron diferentes preguntas (Figura A-27a), destacando que se da mayor importancia a la abeja *Apis mellifera*, dejando a un lado a la abeja *Tetragonisca angustula* (chumelo).

Personal del CITES, afirma que para la comercialización de cajas con abeja chumelo (*T. angustula*), no es necesario un crédito fiscal o alguna entidad reguladora para verificar su comercialización, sin embargo fue muy directa en decir que por ser una especie de vida silvestre, sí, se encuentra a una persona capturando (Extrayendo) nidos silvestres de esta abeja de chumelo, personal del área del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales están en obligados a sancionar este tipo de actos, lo único permitido es comprar y capturar abejas sin aguijón a partir de colocación de trampas para estas abejas de chumelos (Figura A-27b).

8.9. Reportaje y publicaciones sobre el conocimiento de las Abejas sin Aguijón

Este resultado y experiencia se realizó por el interés mostrado por el Lic. Wilfredo Díaz (periodista), quien al sentirse interesado por la temática de las abejas sin aguijón, que se estaba implementando en la ENA durante el desarrollo de la pasantía de práctica profesional, realizó información que fue publicada en diferentes medios para que las personas conozcan la abeja chumelo. Se consultó al asesor interno de la pasantía práctica profesional quien dio el visto bueno para que se realizase dicha actividad. El periodista consultó al pasante los aspectos que se redactaron en el reportaje, para establecer información técnica y actualizada sobre la abejas sin aguijón. Se realizaron cinco publicaciones (cuadro 3), en el transcurso de la pasantía de práctica profesional, esto con el objetivo de que las personas de El Salvador, Estados Unidos de América (USA) y de otros países conocieran sobre la importancia de la abeja chumelo (*Tetragonisca angustula*).

Cuadro 3. Diferentes publicaciones relacionadas con la pasantía de práctica profesional

N°	Tema	Publicado	Enlace
1	Las Abejas sin Aguijón, un rubro interesante por descubrir	Diario Digital Contra Punto, El Salvador, Centro América (en línea) - Fecha: 20 sept 2022	https://www.contrapunto.com.sv/las-abejas-sin-aguijon-un-rubro-interesante-por-descubrir/
2	Las abejas sin aguijón producen un antibiótico para problemas de la vista	Diario El Imparcial New (en línea) - Fecha: 23 sept 2022	https://elimparcialnews.com/2022/09/las-abejas-sin-aguijon-producen-un-antibiotico-para-problemas-de-la-vista/
3	El mundo de las abejas sin aguijón (figura A-32)	Diario El Salvador (en línea) - Fecha: 01 oct 2022	https://www.elsalvador.com/noticias/nacional/universidad-de-el-salvador-abejas-investigacion/1003336/2022/
4	En el mundo de las abejas sin aguijón	El Diario de Hoy (Físico) - Fecha: 02 oct 2022	Impresión física, página 12-13
5	Universidad de El Salvador, Estudia Abejas de Chumelo	Más! - Fecha: 02 oct 2022	Impresión física, página 4-5

9. Competencias adquiridas

Cuadro 4. Competencias adquiridas durante la pasantía de práctica profesional

Competencia	Descripción
Conocimiento	
Implementar un meliponario	Se logró establecer un meliponario con dos cajas sencillas y dos Utob, fue fundamental el asesoramiento de personas con experiencia y conocimiento en la meliponicultura. Asimismo aprendí a realizar un manejo adecuado del meliponario en la ENA.
Desarrollar capacitaciones a técnicos y estudiantes	Esta actividad consistió en transmitir los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, en la biología y manejo de las abejas sin aguijón.
Investigación	
Escribir un manual técnico sobre la "Biología y Manejo de las abejas sin aguijón"	Dicha actividad dio la habilidad de escribir un manual técnico, el cual contiene información técnica básica actualizada, que incluye apartado sobre la biología y manejo de la abeja de chumelo, procedimientos, alternativas, obteniendo mayor conocimiento teórico y práctico sobre la abeja <i>Tetragonisca angustula</i> . Actualmente se tiene este manual impreso en físico en la biblioteca de la ENA y otro en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas.
Gestionar, redactar y dar formato a diplomas de participación	La actividad ayudo a tener la habilidad de interactuar con diferentes personas y saber el formato que llevan los diplomas para que de credibilidad.
Adquirir conocimientos sobre aspectos generales y específicos de las abejas sin aguijón (Meliponicultura).	Esta actividad genero conocimientos y habilidades tanto teóricas como prácticas sobre la meliponicultura, ya que existen muchos aspectos interesantes de las abejas sin aguijón.
Capacidad de aprendizaje	
Ejecución de actividades planeadas	Todas las actividades planeadas se realizaron de manera adecuada y terminadas en el tiempo establecido, dando lugar a las actividades más importantes, establecimiento de un meliponario, capacitaciones a técnicos y estudiantes de primer, segundo y tercer año de la ENA, finamente escribir un manual técnico sobre la biología y manejo de las abejas sin aguijón.
Destrezas	
Eficiencia	Asimismo la eficiencia que se tuvo para desarrollar la pasantía práctica profesional.
Actitudes	
Responsabilidad, disciplina y compromiso	Se logró satisfactoriamente con los objetivos, metas y actividades planeadas durante los 6 meses que se desarrolló la pasantía de práctica profesional. Las actividades que se establecieron requieren responsabilidad, disciplina y compromiso para garantizar un trabajo de calidad.
Habilidades	
Creatividad e Innovación	La pasantía de práctica profesional realizada en la ENA, dio lugar a la creatividad de tener rubros rentables y nuevos, con el fin de generar conocimiento, tal es el caso de la ingenio que se tuvo para implementar un rubro nuevo en la ENA el cual es la Meliponicultura.

10. Conclusiones

La Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”, tiene establecido un meliponario con dos cajas de tipo sencillas y dos de tipo Utob, las cuales alojan abejas sin aguijón chumelo (*Tetragonisca angustula*), que son utilizadas por técnicos y estudiantes de la ENA, para realizar prácticas de meliponicultura, investigaciones y proyectos de factibilidad.

La Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”, por medio de la pasantía de práctica profesional, tiene capacitados sobre la Biología y manejo de las abejas sin aguijón, al 33.67% de los estudiantes y a 2 técnicos de la ENA, quienes tienen experiencia técnica básica en la teoría y práctica de la Meliponicultura, para que a futuro se realicen investigaciones, proyectos productivos o emprendimientos.

La biblioteca de la ENA y la biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, recibieron un manual técnico sobre la Biología y manejo de las abejas sin aguijón, para que sea utilizado por técnicos, estudiantes y personas interesadas sobre la temática de las abejas sin aguijón, que puede ser utilizado al momento de implementar un meliponario.

11. Recomendaciones

La Facultad de Ciencias Agronómicas al igual que la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez” deberían incluir el tema de la meliponicultura en alguna materia del departamento de Zootecnia, para que los/las estudiantes de Ciencias Agronómicas, puedan ser competentes en esta área, ya que actualmente cada institución posee un meliponario y además un manual técnico en las bibliotecas de cada institución, que aborda diferentes temáticas sobre biología y manejo de la abeja sin aguijón chumelo.

El meliponario implementado en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”, debe estar en constante revisión y realizando las prácticas de manejo, por las personas que actualmente están capacitadas para que las cuatro cajas con abejas de Chumelo se mantengan de manera técnica.

La Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”, debe capacitar a técnicos y estudiantes para que tengan la experiencia y capacidad de multiplicar las cajas con abeja chumelo, para tener mayor número de colmenas en el meliponario, asimismo sembrar plantas florales para ofrecer disponibilidad de alimento a las abejas.

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador y la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”, realice investigaciones sobre parámetros físicos- químicos de la miel de chumelo, polinización con chumelos, preferencia floral y propiedades medicinales a nivel de estudio de laboratorio que la miel de chumelo pueda poseer.

Los profesionales de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador y la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”, compartan el conocimiento sobre las abejas sin aguijón, para generar interés a profesionales en las Ciencias Agrónomas y en salvadoreños en general, para que se realicen estudios de factibilidad con enfoque en producción y comercialización de miel logrando también que el tema de Meliponicultura sea conocido y aplicado como lo es el tema de la Apicultura.

12. Bibliografía

- Aguilar, I; Herrera, E; Vit, P. 2013. Acciones para valorizar la miel de pote (en línea). Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT). Costa Rica. Consultado 22 feb 2023. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/37643/21.%20Costa%20Rica%207.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Aguilar, I; Herrera, E. 2019. Las abejas sin aguijón de La Cuenca del Río Jesús María y Río Barranca Costa Rica. Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica. 17- 19 p.
- Alarcón, RC; Ibáñez, LC. 2008. Determinación de las características fisicoquímicas de la miel producida por las especies de abejas sin aguijón *Melipona beecheii* (Jicota) y *Tetragonisca angustula* (Chumelo) de meliponicultores de la zona norte del departamento de Chalatenango. Licenciatura en Química y Farmacia. San Salvador, El Salvador Universidad de El Salvador. 14-24 p.
- Baquero, L; Stamatti, G. 2007. Cría y manejo de abejas sin aguijón (en línea). Fundación ProYungas. Ediciones del subtrópico. Consultado 07 dic 2022. Disponible en <http://proyungas.org.ar/wp-content/uploads/2014/12/criaymanejodeabejassinaguijon.pdf>
- Biesmeijer, J C.1997. Abejas sin aguijón. Su biología y la organización de la colmena. Utrecht, Holanda. 77pp.
- Biesmeijer, J.C; Slaa, E.J; Siqueira de Castro, M; Viana, B.F; Kleinert, A; Imperatriz-Fonseca, V.L. (2005). Connectance of Brazilian social bee – food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size, *Biota Neotrop.* 5, 1–9 p.
- Centeno, M; Hernández, D, A; García, J, L. 2021. Recursos florales empleados por la abeja angelita en un sistema agroforestal del municipio de Tena, Cundinamarca (en línea). Colombia. Consultado 23 feb 2023. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/356084758_Recursos_florales_empleados_por_la_abeja_angelita_en_un_sistema_agroforestal_del_municipio_de_Tena_Cundinamarca
- Conde, J, L; Moreno, S, E; Marquez, J, F. 1998. Uso de Jarabe de Azucar como alimento para abejas sin aguijón (*Tetragonisca angustula*) en época lluviosa (en línea). Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador. Consultado 22 feb 2023. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/19904/>

- Cortes, D, E; Orlande, O, J. 2019. Meliponario Sipass- una experiencia con la abeja angelita *Tetragonisca angustula* con dos tipos de colmenas racionales en el de CEAD Acacias. Universidad Nacional Abierta y a Distancias (UNAD). Bogotá D.C. Colombia. Consultado 15 feb 2023. Disponible en <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/view/3511>
- Cortopassi-Laurino M. (1982). Divisão de recursos tróficos entre abelhas sociais, principalmente em *Apis mellifera* Linné e *Trigona (Trigona) spinipes* Fabricius (Apidae, Hymenoptera), M.Sc. dissertation, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Brazil. Díaz, R. 2015. Abejas sin Aguijón; introducción a la Meliponicultura (en línea). Consultado: 07 dic 2022. disponible en <https://www.zamorano.edu/2015/07/08/abejas-sin-aguijon-introduccion-ala-meliponicultura>
- ENA (Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”). 2022. ENA (en línea- sitio web). Consultado 11 nov 2022. Disponible en <https://ena.edu.sv/>
- ENA (Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”). 2022. Datos de población estudiantil, Trimestre IV octubre a diciembre 2022 (en línea- sitio web). Consultado 01 feb 2023. Disponible en <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fportal.ena.edu.sv%2Findex.php%2Fcomponent%2Fdownloads%2Fsend%2F365-estadisticas-2022-decanato%2F8487-datos-estadisticos-de-poblacion-estudiantil-cuarto-trimestre-2022&wdOrigin=BROWSELINK>
- Fernández, GN; Navarro, JM; Martínez, JA. 2018. Caracterización de la miel de Meliponas en ecosistemas periurbanos y agrícolas del Consejo Popular Horquita. Revista Científica Agroecosistemas, 6(1): 28–33 p.

Google Earth. 2022. Escuela Nacional De Agricultura "Roberto Quiñónez". Km 33 1/2 Carretera a Santa Ana. Ciudad Arce. La Libertad (en línea- sitio web). Consultado 11 nov 2022. Disponible en <https://earth.google.com/web/search/Escuela+Nacional+De+Agricultura+%22Roberto+Qui%C3%b1%c3%b3nez%22.+Km+33+1%2f2+Carretera+a+Santa+Ana.+Ciudad+Arce.+La+Libertad/@13.80394402,-89.39784894,461.13443241a,1679.49075471d,35y,-29.81987841h,45.00417729t,0r/data=CtwBGrEBEqoBCiUweDhmNjKOGGE2ZGM0ZTJkZjU6MHg3YjFhM2VIM2NmMzIIZDM4GbHBwkmamytAIUDjHTuDWVbAKm9Fc2N1ZWxhIE5hY2lvmFslERIIIEFncljWx0dXJhICJSb2JlcnRvIFF1acOxw7NuZXoiLiBLbSAzMyAxLzlgQ2FycmV0ZXJhIGEGU2FudGEgQW5hLiBDaXVkyWQgQXJjZS4gTGEgTGliZXJ0YWQYASABliYKJAmjn2p1J-o1QBGhn2p1J-o1wBlw0mgb7KwYQCFnU5N3U39YwA>

Heard, T. 1999. The role of stingless in crop pollination. *Annual Review of Entomology* 44(1). 183- 184 p.

Heithaus, E.R. (1979). Flower-feeding specialization in wild bee and wasp communities in seasonal neotropical habitats, *Oecologia* 42, 179–194 p.

Heithaus E.R. (1979). flower visitation records and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica, *Brenesia* 16, 9–52 p.

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2020. Rol de las abejas en la vida del planeta. Repositorio y documentos digitales (disco compacto). Argentina.

Lipovka, Y; Alday, E; Velázquez, C. 2021. El propóleos, una resina biológica con propiedades curativas (en línea). Universidad de Sonora, México. Consultado 16 feb 2022. Disponible en <https://invurnus.unison.mx/index.php/INVURNUS/article/view/38>

Mejía, OA. 2004. Bioarquitectura y ecología básica de la abeja nativa "Melipona indecisa." II Encuentro Colombiano Sobre Abejas Silvestres. 117–127 p.

Mejía, OA. 2006. Guía para la cría y manejo de la abeja nativa real o wimal, Melipona indecisa. Fundación ALTRÓPICO, Quito, 35p.

- Obregón, C, D. 2011. Origen botánico de la miel y el polen provenientes de nidos de *Melipona ebúrnea* Friese, 1900 y *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811), (Apidae: Meliponini) para estimar su potencial polinizador (en línea). Consultado: 22 feb 2023. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8598/dianaobregoncorredor.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quezada, J, J. 2005. Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México (Hymenoptera: Meliponini) (en línea). México. Consultado 07 dic 2022. Disponible en <https://libreria.uady.mx/products/biologia-y-uso-de-las-abejas-sin-aguijon-de-la-peninsula-de-yucatan-mexico-hymenoptera-meliponini>
- Quezada- Euán, J, J; Nates-Parra, G; Motta, M; Roubik, D. 2018. The economic and cultural values of stingless bees Hymenoptera Meliponini among ethnic groups of tropical America (en línea- sitio web). México. Consultado 15 feb 2023. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/328520925_The_economic_and_cultural_values_of_stingless_bees_Hymenoptera_Meliponini_among_ethnic_groups_of_tropical_America
- Slaa, E.J; Sánchez, L.A; Malagodi-Braga, K.S; Hofstede, E. F. 2006. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie* 37. 295- 296 p.
- Promabos (Proyecto de Manejo de Abejas y del Bosque). 2022. La Cría de Abejas sin Aguijón (en línea). Consultado 16 feb 2022. Disponible en https://www.bio.uu.nl/promabos/arbolesmeliferos/2cria_asa.htm
- Ramalho, M; Kleinert-Giovannini, A; Imperatriz-Fonseca, V. L. (1990). Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanised honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review, *Apidologie* 21, 469–488 p.
- Roubik D.W. (1989). *Ecology and natural history of tropical bees*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Roubik, D; Barth, O; Heard, T. 2006. Composición de la miel de abeja sin aguijón: estableciendo requisitos de calidad (en línea- sitio web). Consultado 24 oct 2022. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/46406135_Composicion_de_la_miel_de_abejas_sin_aguijon_estableciendo_requisitos_de_calidad

- Ruano, C. 2013. Distribución y Riqueza de Especies de Abejas sin aguijón en El Salvador (Apidae: Meliponini) (en línea). Bioma. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador. Consultado 07 dic 2022. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4504/1/Bioma%20Septiembre%202013.pdf> .
- Venturieri, GC. 2008. Criação de abelhas Indígenas sem Ferrão (en línea). Em bra pa çã Criação de Abelhas Indígenas 2ed. Embrapa Amazonia Oriental. Consultado 07 dic 2022. Disponible en https://www.embrapa.br/documents/1355163/40485433/0919_24_Cria%C3%A7%C3%A3o+de+abelhas+ind%C3%ADgenas+sem+ferr%C3%A3o_Curso_Melipon%C3%ADneos/7a59b28c-afbd-d386-3d19-1c3c92086af3
- Wille, A. (1983). Biology of the stingless bees(en línea). Annual Review of Entomology. Consultado 07 dic 2022. Disponible en <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.28.010183.000353?journalCode=en-to>

13. Anexos

Cuadro A- 1. Cantidad y precio de materiales para realizar las bases para cajas sencillas con abejas

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario USD	Costo total USD
Tubos PVC ½ “	Unidad	4	2.75	16.50
Cemento Holcim fuerte	Libras	4	1.00	4.00
Saco de arena	Unidad	1	1.25	1.25
Agua	Litros	10	1.00	1.00
Pala	Unidad	1	10.00	10.00
Periódico	Unidad	1	0.25	0.25
Tornillos ½ “	Unidad	4	0.25	1.00
Anclas ½”	Unidad	4	0.25	1.00
Tablas	Unidad	4	1.25	5.00
Total				40.00

Cuadro A- 2. Planificación y establecimiento de temática para la capacitación

Planificación de capacitación a estudiantes y empleados sobre biología y manejo de las abejas sin aguijón, en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez”, kilómetro 33 1/2, carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador.

Nº	Programa/ Responsable	Actividades a desarrollar	Equipo a utilizar
1			
2			
3			

Temas a desarrollar en la capacitación y en el manual sobre “Biología y manejo de las abejas sin aguijón (Chumelo; *Tetragonisca angustula*)”

Nº	TEMA	SUBTEMA	OBSERVACION
1	GENERALIDADES DE LA ESPECIE	<ul style="list-style-type: none"> - Historia de la abeja - Morfología de la abeja - Tipos de abejas - Comportamiento de la abeja <ul style="list-style-type: none"> a. El enjambre b. Defensiva - Estructura del nido <ul style="list-style-type: none"> a. Panales o discos de cría b. Potes de reserva, pitares y conectores c. Batumen e involucro - Individuos de las colonias <ul style="list-style-type: none"> a. Reina b. Obreras c. Machos 	Colocar figuras o imágenes representativas para mayor comprensión, hacer uso de esquemas y tablas
2	MANEJO DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de la meliponicultura - Características y tipos de cajas sencillas para las abejas - Instalación de las cajas <ul style="list-style-type: none"> a. Construcción del meliponario - Elaboración de trampas - Transferencia de abejas a las cajas - Revisión de rutina - Elaboración de potes - Alimentación - Cosecha 	
3	REGISTRO DE DATOS	<ul style="list-style-type: none"> - Ejemplo de tablas 	
4	POTENCIAL DE COMERCIALIZACION	<ul style="list-style-type: none"> - Precios por cantidad de miel (ml) 	
5	BIBLIOGRAFIAS	Segun normas IICA 5 ed	

Nota : esta planificación se desarrollará desde la primera semana de Julio hasta tercera semana de

Cuadro A- 3. Observaciones en las cajas con abeja chumelo para iniciar un meliponario

Revisión de caja con abeja chumelo	Nº Caja	Fecha de establecimiento	Mortalidad de abejas	Presencia de plagas	Cantidad de láminas de involucro	Cantidad de potes	
						Miel	Polen
Cajas sencilla	1	11- Julio- 2022	0	0	8	150	15
Caja sencilla	2	11- Julio- 2022	0	0	6	85	13
Caja tipo UTOB	3	11- Julio- 2022	0	0	5	80	10
Caja tipo UTOB	4	11- Julio- 2022	0	0	5	90	9
Media y Desviación	---	---	---	---	6± 1.41	101± 32.75	12± 2.75

El cuadro A- 3, describe los indicadores técnicos que se tomaron durante el desarrollo de la pasantía de práctica profesional, para evaluar en el momento de la toma de decisiones y decidir la mejor decisión para establecer un meliponario de forma adecuada.



Figura A- 1. Materiales (a), herramientas (b) utilizadas para la elaboración de trampas (c)

La figura A-1 representa algunos de los materiales y herramientas que son fundamentales para el proyecto, específicamente para la elaboración de trampas para chumelo.

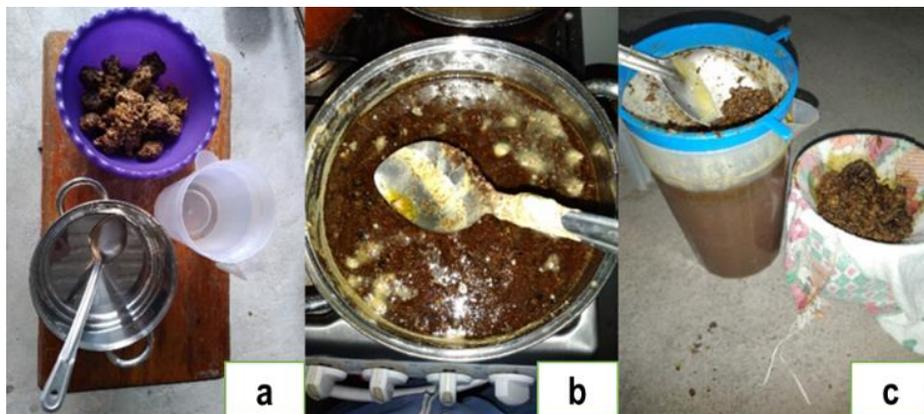


Figura A- 2. Materiales para obtener cera (a), cera fundida (b) y colación de la cera (c)

La figura A-2 muestra de manera representativa el proceso para extraer la cera de los panales, pasando principalmente por el calentamiento, luego por la colación hasta finalmente obtener cera fundida.



Figura A- 3. Botella de 1.50 L (a), botella con atrayente (b), botella forrada con papel periódico (c) y Botella forrada con plástico (d)

La figura A-3 representa con fotografías el llenado de cómo deben quedar las botellas con el atrayente, el forrado con el papel periódico y finalmente la cobertura con plástico para obtener una trampa para chumelo.



Figura A- 4. Adquisición de panal de abeja en Cantón flor amarilla, colonia Emiliani, Ciudad Arce a 100 metros de la ENA

La figura A-4 representa al pasante junto a un apicultor extrayendo un panal (marco) de una colmena para utilizarlo como fuente de cera para la elaboración del atrayente para las trampas de chumelo.



Figura A- 5. Selección del terreno (a) y delimitación del terreno (b)

La figura A-5 representa el lugar donde está implementado el meliponario en la ENA, se puede observar que se seleccionó y delimitó un lugar para ofrecerle a las abejas de chumelo las condiciones naturales y adecuadas para una óptima adaptación.



Figura A- 6. Materiales (a), cantidad de arena y cemento (b), agregar agua (c), mezcla (d), tapado de tubos de PVC (e), llenado de tubos de PVC (f) y (g), agregado de anclas (h), finalización de llenados de tubos de PVC (i)

La figura A-6 hace referencia de manera fotográfica al procedimiento que se siguió para realizar las bases para colocar las cajas con sencillas con abejas de chumelo



Figura A- 7. Adquisición de cuatro cajas sencillas con chumelos junto a Trinidad Rodríguez (a) y establecimiento de caja sencilla con abeja chumelo en las bases (b)

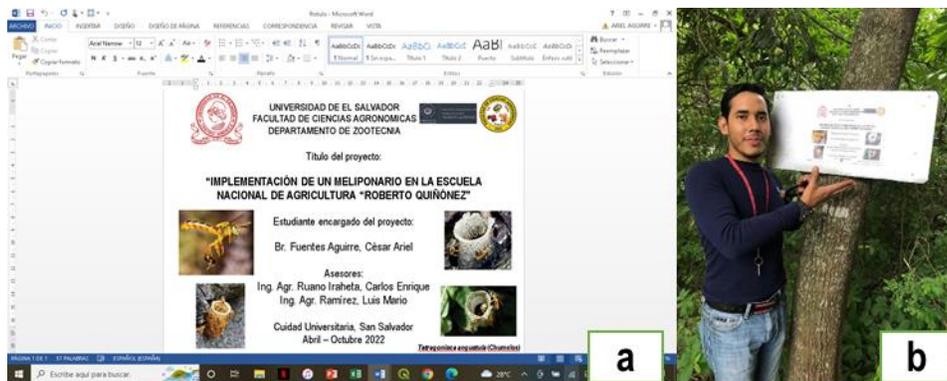


Figura A- 8. Diseño del rotulo del proyecto en Microsoft Word 2013 (a), pasante identificando meliponario (b)



Figura A- 9. Techado de cada una de las cajas sencillas con abejas chumelo



Figura A- 10. Presentación para capacitación sobre Biología y manejo de las abejas sin aguijón

<input checked="" type="checkbox"/>		4 GUIA DE ELABORACION PROYECTO ...	28/02/2022 0:15	Documento de Mi...	261 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		AFICHE ABEJAS SIN AGUIJON	18/08/2022 15:30	Presentación de ...	10.501 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Artículo Científico JAR 2015	28/02/2022 0:14	Archivo PDF	583 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Biodiversidad ASAS	10/08/2022 0:31	Archivo PDF	3.811 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Bioma Septiembre 2013	28/02/2022 0:15	Archivo PDF	8.535 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Bitácora Pasantía Profesional	10/08/2022 0:26	Documento de Mi...	68 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Cajas y Transferencias	28/02/2022 0:15	Archivo PDF	3.176 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Ciclo de desarrollo T angustula Nates ...	10/08/2022 0:29	Archivo PDF	351 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Communication stingless bees	10/08/2022 0:30	Archivo PDF	201 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Congregación agregación	10/08/2022 0:31	Archivo PDF	867 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		criaymanejodeabejassinaguijon	10/08/2022 0:30	Archivo PDF	2.131 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		manual_meliponicultura CINAT	10/08/2022 0:31	Archivo PDF	3.212 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Nosema_ceranae_causes_cellular_im...	10/08/2022 0:26	Archivo PDF	1.055 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Phoridos	10/08/2022 0:31	Archivo PDF	1.773 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Proyecto de Meliponario en la ENA	02/03/2022 1:11	Documento de Mi...	187 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Tesis Evaluación de la polinización de ...	10/08/2022 0:27	Archivo PDF	1.690 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Tesis chumelo y jicota	10/08/2022 0:28	Archivo PDF	4.154 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Tesis fóridos (1)	10/08/2022 0:26	Archivo PDF	2.279 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Tesis fóridos	10/08/2022 0:26	Archivo PDF	2.279 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Transferencia de botella	28/02/2022 0:13	Archivo MP4	2.145 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		VIII CONGRESO MESOAMERICANO DE...	10/08/2022 0:30	Archivo PDF	8.349 KB

Figura A- 11. Archivos sobre abejas sin aguijón

Lista de Técnicos o Estudiantes capacitados en el proyecto "Implementación de un meliponario en la Escuela Nacional de Agricultura Roberto Quiñones"

Nº	Nombre Completo	Técnico / Estudiante (ENA)	Firma
1	Luis Mario Ramirez	Docente	[Firma]
2	Cindy Guadalupe Campos Escamilla	Estudiante	[Firma]
3	Milena Lizbeth Yanes Diaz	Estudiante	[Firma]
4	Andrea Nathalia Bacillas Medina	Estudiante	[Firma]
5	Maria Natalia Herrera Castro	Estudiante	[Firma]
6	Salma Maribely Romero Hernandez	Estudiante	[Firma]
7	Evelyn Magali Martinez Fuentes	Estudiante	[Firma]
8	Monica Maliza Linares Godoy	Estudiante	[Firma]
9	Vladimir Antonio Vasquez Sanchez	Estudiante	[Firma]
10	Moises Ricardo Vazquez Zamora	Estudiante	[Firma]
11	Veronica Magali Martinez Martinez	Estudiante	[Firma]
12	Daniel Alexander Martinez Barreras	Estudiante	[Firma]
13	Luis Ruiz Lombreras Romero	Estudiante	[Firma]
14	Christopher Edero Javia Jimenez	Estudiante	[Firma]
15	Brenda Irene Hernandez Valverde	Estudiante	[Firma]
16	Katherine Esperanza Martinez Lemus	Estudiante	[Firma]
17	Millan Geovani Vasquez Sanchez	Estudiante	[Firma]
18	Fátima del Carmen Arceza Lopez	Estudiante	[Firma]
19	Nelson Adalberto Cabrera Managua	Estudiante	[Firma]
20	Keyri Yameli Hernandez Merino	Estudiante	[Firma]
21	Saul Rodrigo Cabrera Lima	Estudiante	[Firma]
22	Millan Jose Mesina Lopez	Estudiante	[Firma]
23	Mauricio Alcedo Lopez Gonzalez	Estudiante	[Firma]
24	Adriana Elena Letania Moron	Estudiante	[Firma]
25	Josi Ricardo Valencia Escobar	Técnico	[Firma]
26	Roxana Elizabeth Vasquez Montenegro	Esperada	[Firma]
27			

Figura A- 12. Listado de personas capacitadas en el curso



Figura A- 13. Técnicos y estudiantes de la ENA



Figura A- 14. Reconocimiento de castas de la abeja chumelo



Figura A- 15. Pasante junto a técnicos y estudiantes en la gira de campo del curso



Figura A- 16. Pasante finalizando el curso con los técnicos y estudiantes capacitados



Figura A- 17. Ejemplo de diploma de participación en el curso de Biología y manejo de las abejas sin aguijón



Figura A- 18. Pasante entregando diploma a técnico de la ENA (a) y estudiantes de la ENA (b)

En la figura 18a se puede observar a encargado, coordinador y capacitador del curso entregando el diploma al técnico de la ENA (camisa azul), mientras que en la figura 18b, se puede observar al encargado del proyecto otorgando los diplomas de participación a estudiantes de tercer año de la ENA.

INDICE

	Página
1. GENERALIDADES DE LA ABEJA SIN AGUIJON (<i>Tetragonisca angustula</i>; Chumelo)	6
1.1. Taxonomía del Chumelo (Jimerito).....	6
2. BIOLOGIA DE LA ABEJA CHUMELO	7
2.1. Morfología de la abeja sin aguijón	7
2.2. Clasificación de abejas sin aguijón	7
2.3. Comportamiento de la abeja	8
2.3.1. El enjambre y comportamiento defensivo.....	8
2.4. Individuos de la colonia de Chumelo.....	9
2.5. Flora atractiva para el Chumelo	10
3. ESPECIES DE ABEJAS SIN AGUIJON EN EL SALVADOR	11
4. ESTRUCTURA DEL NIDO DE CHUMELO	12
4.1. Piquera, depósitos de resinas y cera	12
4.2. Discos de cría o panales de cría.....	13
4.3. Potes de reserva (miel y polen) y basurero	13
4.4. Pilares, conectores, batumen e involucro.....	15
5. MELIPONICULTURA	17
6. CARACTERISTICAS Y TIPOS DE CAJAS SENCILLAS PARA CHUMELO	17
7. CONSTRUCCION DEL MELIPONARIO	18
7.1. Instalación de cajas sencillas	18
8. ELABORACION DE TRAMPAS PARA CHUMELOS	19
9. TRANSFERENCIA O CAPTURA DE NIDO CHUMELO A CAJA	20
10. REVISION DE RUTINA	21
10.1. Ejemplo de bitácora	21
11. ELABORACION DE POTES	22
12. ALIMENTACION DE CHUMELOS	22
13. COSECHA DE MIEL DE CHUMELO	23
13.1. Proceso de cosecha de miel de Chumelo.....	23
13.2. Lectura de la calidad de la miel	24
14. SANIDAD DEL MELIPONARIO	25
15. REGISTROS DE DATOS	25
16. POTENCIAL DE COMERCIALIZACION	26
17. BIBLIOGRAFIA	27

Figura A- 19. Temática que contiene el manual sobre Biología y manejo de la abeja sin aguijón



Figura A- 20. Colocación de tirro en las bases (a), revisión de las cajas sencillas con abejas de chumelo en el meliponario de la ENA (b)

Lista de Tecnicos o Estudiantes capacitados en el Proyecto "Implementación de un meliponario en la Escuela Nacional de Agricultura Roberto Quiñonez"

Nº	Nombre Completo	Tecnico/Estudiante	Firma
1	Cristales Román Luz Laura	Estudiante	
2	Gómez Saavedra Karla Elizabeth	Estudiante	
3	Barahona, Gomez, Jerry Ramon	Estudiante	
4	Artero Vargas, Fernando Alfonso	Estudiante	
5	Alas Girón, Madelin Raquel	Estudiante	
6	Guevara Ramos, Hugo Armando	Estudiante	
7	Escobar Momoquin, Adriana Maria	Estudiante	
8	Alfaro Guzmán, Claudia Michelle	Estudiante	
9	Granados Quijano, Jairo Alexander	Estudiante	
10	Gomez Ramirez Aristides Adonay	Estudiante	
11	Aguilar Argumedo Yadia Magdalena	Estudiante	
12	Kenneth Uziel Garcia Lobo	Estudiante	
13	Erika Yulisa Cazin Navarro	Estudiante	
14	Cecilia Magaly Garcia Hernández	Estudiante	
15	Gilber Adolfo Mendez corona	Estudiante	
16	Begamin Antonio Melendez Velasquez	Estudiante	
17	Maria Isabel fuentes Villalta	Estudiante	
18	Dorothi Cleafe Calderon Lopez	Estudiante	
19	Omar Armando Sbarca Maravilla	Estudiante	
20	Douglas Gilberto Cabrera Pereira	Estudiante	

Figura A- 21. Listado de estudiantes de primero y segundo año ENA



Figura A- 22. Entrega de diploma a estudiantes de primero (a) y segundo año ENA (b)



INDICE	
	Página
1. GENERALIDADES DE LA ABEJASIN AGUIJON (<i>Tabogaonica angustula</i> ; Chumelo).....	6
1.1. Taxonomía del Chumelo (Ítemrito).....	6
2. BIOLOGÍA DE LA ABEJA HUMELO.....	7
2.1. Morfología de la abeja sin aguijón.....	7
2.2. Clasificación de abejas sin aguijón.....	7
2.3. Comportamiento de la abeja.....	8
2.3.1. Benjambre y comportamiento de forrajeo.....	8
2.4. Individuos de la colonia de Chumelo.....	9
2.5. Flora atractiva para el Chumelo.....	10
3. ESPECIES DE ABEJAS SIN AGUIJON EN EL SALVADOR.....	11
4. ESTRUCTURA DEL NIDO DE CHUMELO.....	12
4.1. Riquena, depósitos de resinas y cera.....	12
4.2. Ceras de cría o panales de cría.....	13
4.3. Poles de resina (miel y polen) y bálsamos.....	13
4.4. Flores, conectores, bálsamo e involucro.....	15
5. MELIFONICULTURA.....	17
6. CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE CAJAS SENCILLOS PARA CHUMELO.....	17
7. CONSTRUCCIÓN DEL MELIFONARIO.....	18
7.1. Instalación de cajas sencillas.....	18
8. ELABORACIÓN DE TRAMPAS PARA CHUMELOS.....	19
9. TRANSFERENCIA O CAPTURA DE NIDO CHUMELO A CAJA.....	20
10. MULTIPLICACIÓN DE CAJAS CON ABEJAS SIN AGUIJON.....	21
11. REVISIÓN DE RUTINA.....	22



Biología y Manejo de las Abejas sin aguijón

Credito fotografico: Wilfredo Díaz

Autor: César Ariel Fuentes Aguirre

Noviembre 2022

Facultad de Ciencias Agrícolas- Universidad de El Salvador

Figura A- 23. Portada e índice del manual sobre "Biología y manejo de las abejas sin aguijón"



Figura A- 24. Instalación cunicola (a), Concentrado para conejos (b), ración alimenticia para conejos (c)

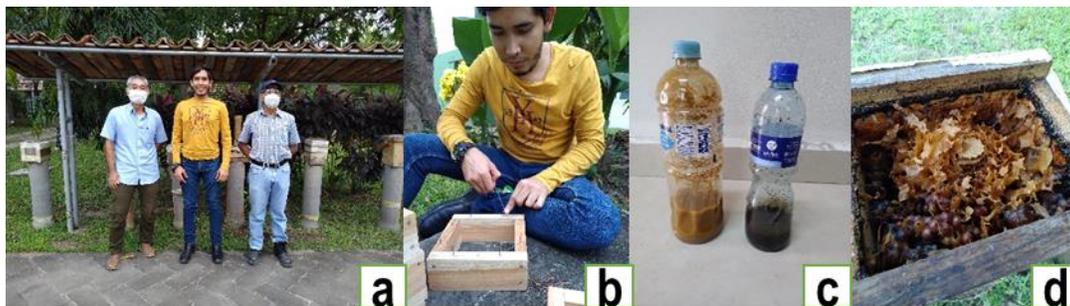


Figura A- 25. Pasante junto al Ing Sadao Takahashi e Ing Carlos Ruano durante la capacitación en el meliponario (a), Colocación de nylon para marcos (b), Atrayentes de involucro y propóleos (c) y estructura de nido de chumelo (d)

La figura 25 hace referencia a las diferentes actividades que se realizaron durante la capacitación que tuvo lugar en el meliponario de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, San Salvador, donde se obtuvo conocimiento acerca del manejo adecuado que se debe realizar en el meliponario, es decir, cajas con abejas de chumelo.



Figura A- 26. Reconocimiento de nido y estructuras (a), colocación de partes del nido de chumelo en caja (b), Instalación de caja con nido de chumelo capturado (c), Caja y trampa (d)

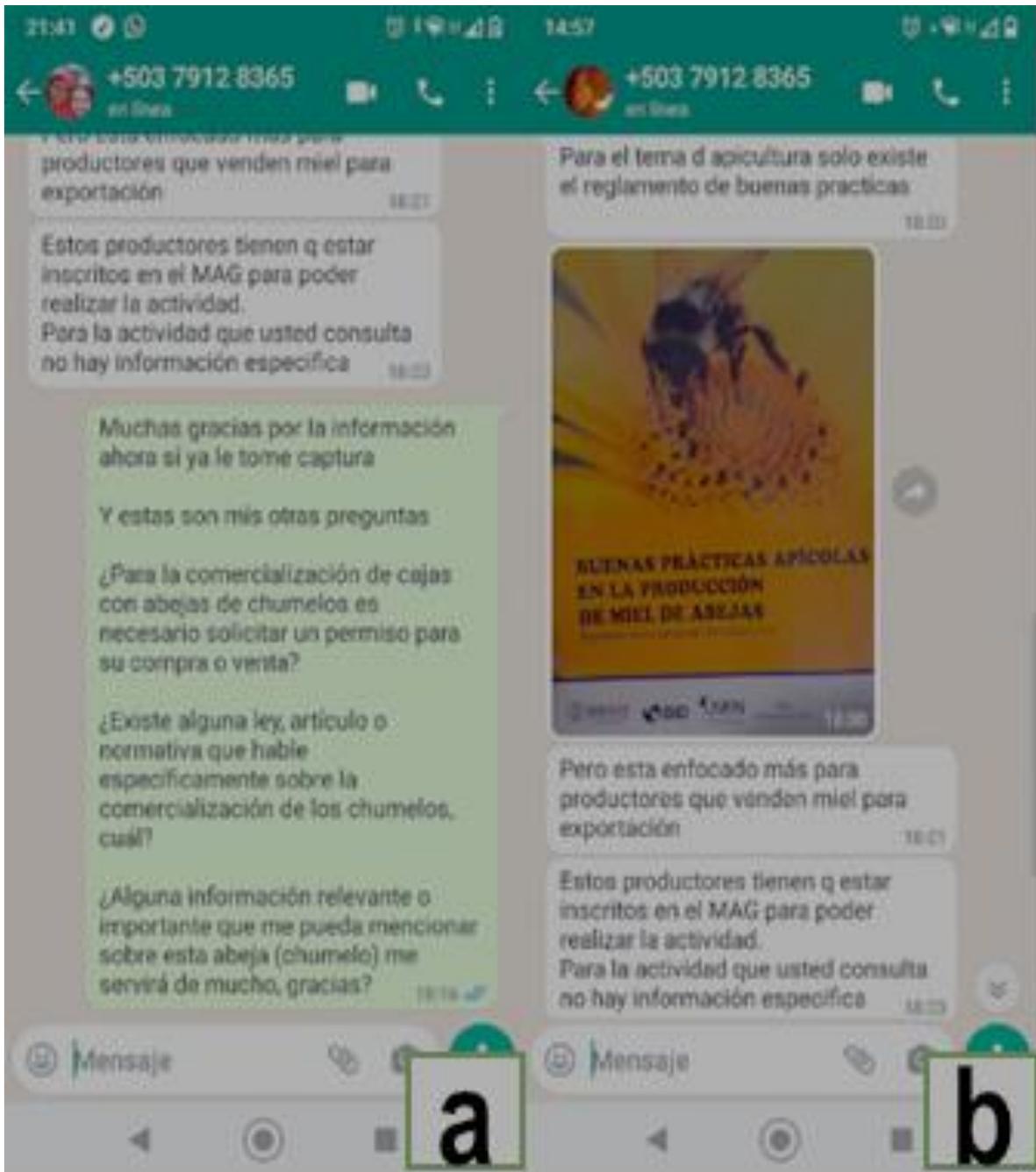


Figura A- 27. Entrevista a personal del CITES (a), Respuesta del Personal del CITES (b)

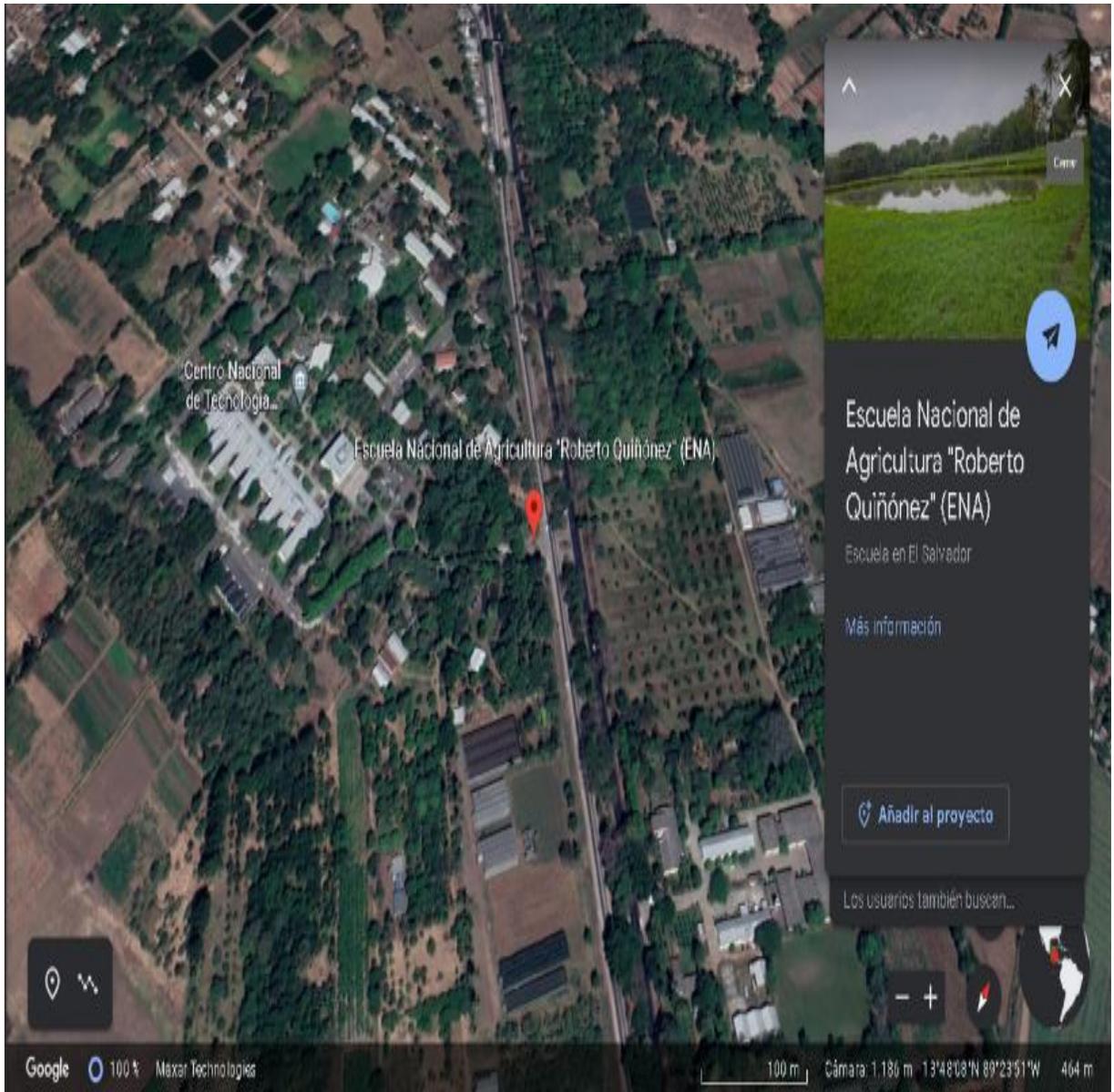


Figura A- 28. Captura satelital de la localización del meliponario en la ENA

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA

Datos de población estudiantil
Trimestre IV octubre a diciembre 2022
Decanatura

ESTUDIANTES INSCRITOS(AS)

AÑO	PRIMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO		TOTAL		
	H	M	H	M	H	M	H	M	T
2022	64	33	63	25	61	44	188	102	290

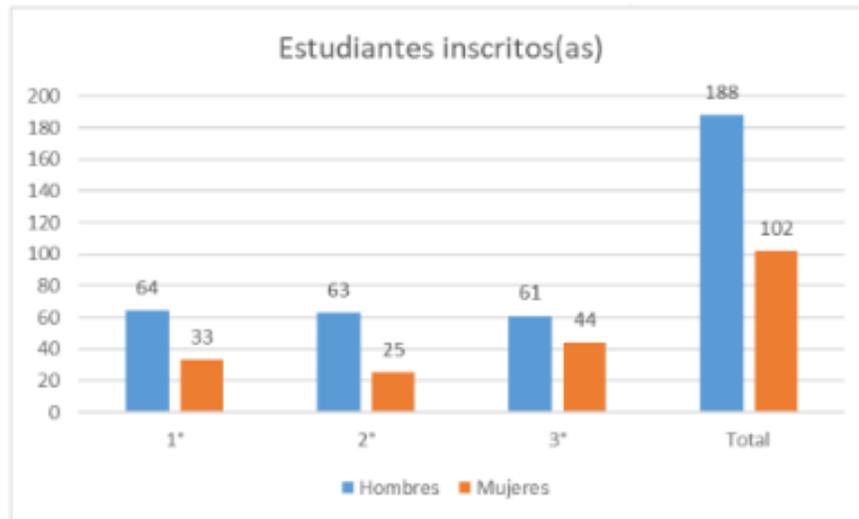


Figura A- 29. Captura de pantalla de estudiantes inscritos en la ENA 2022

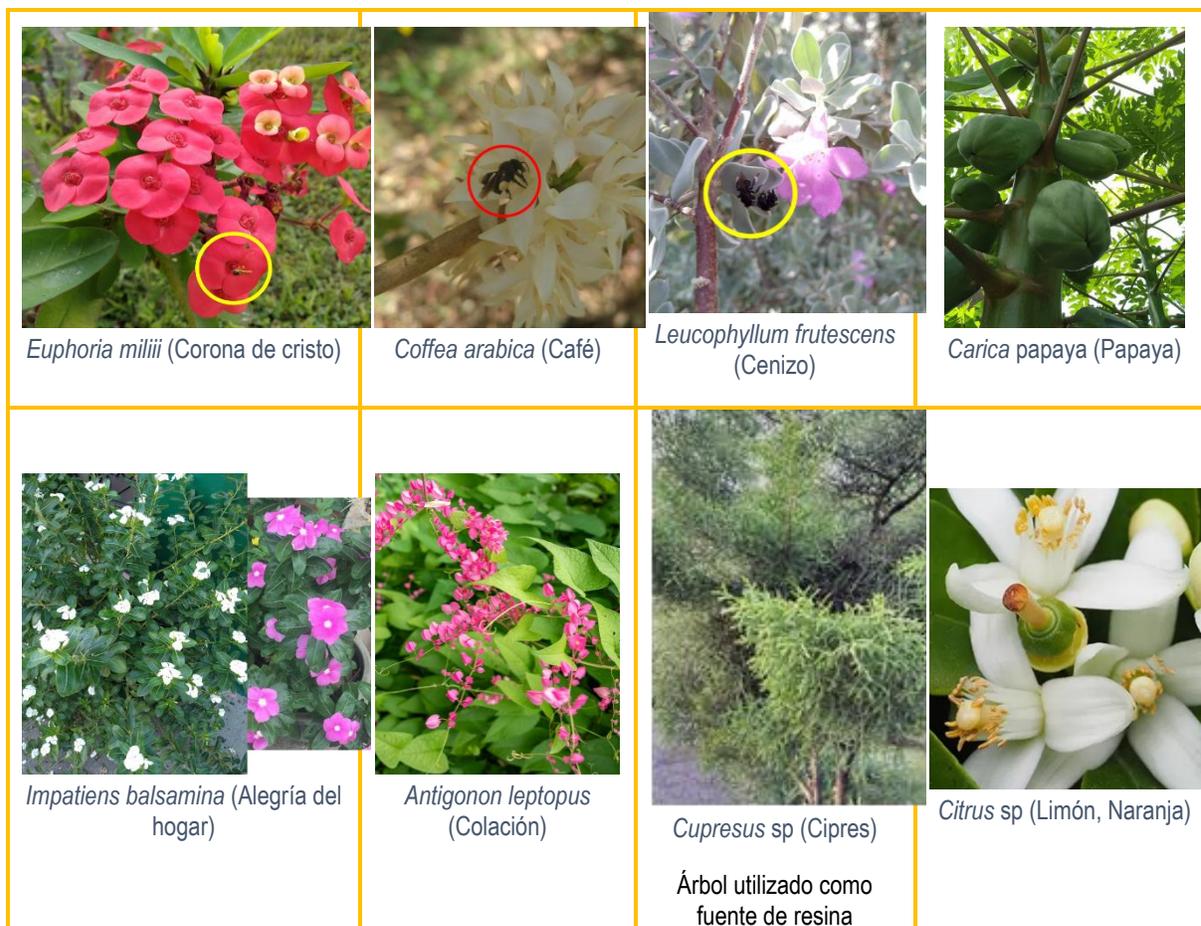


Figura A- 30. Floración que pecorea la abeja de chumelo



Figura A- 31. Captura de la publicación en digital sobre las abejas sin aguijón

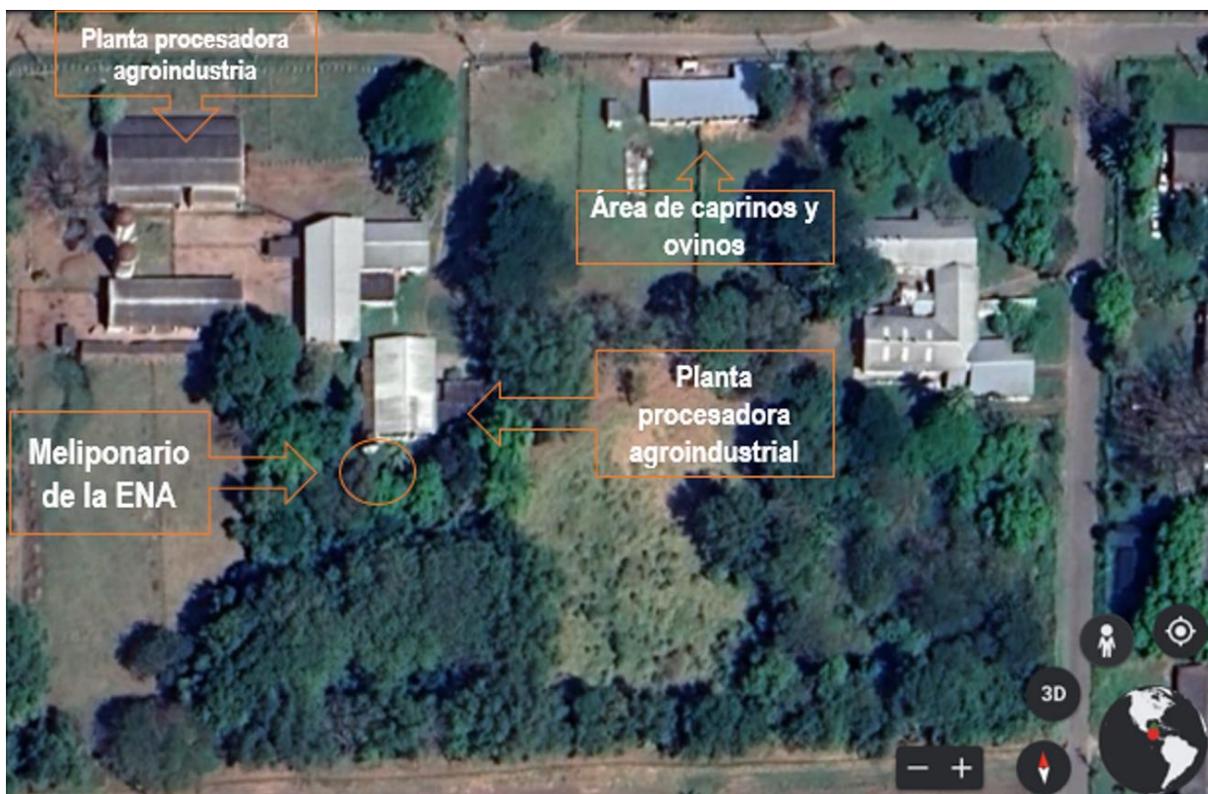


Figura A- 32. Croquis donde se encuentra el Meliponario establecido durante la pasantía de práctica profesional ENA

Anexo 1.Glosario

Meliponicultura: es la cría y manejo de las abejas sin aguijón o meliponas, para la producción de miel y subproductos.

Meliponario: es el área donde están establecidas cajas sencillas con abejas sin aguijón

Abeja sin aguijón: las abejas sin aguijón son las que tienen la presencia de un aguijón vestigial (Atrofiado o no funcional), venas reducidas en las alas anteriores y los ojos compuestos sin pilosidad (Nates-Parra, 2001). Es decir, estas abejas no pican estas muerden como mecanismo de defensa.

Pecoreo: es una actividad que realizan las abejas obreras, es consistente en la recolección de néctar, polen o agua en un radio óptimo de 500 metros hasta 800 metros.

Polinización: es la transferencia de los granos de polen que se encuentran en la parte masculina de una flor (antera), a la parte femenina (estigma), de otra o de la misma flor.

Anexo 2. Entrevista al experto en meliponicultura

Asimismo se obtuvo conocimiento sobre algunas inquietudes o dudas de carácter teórico-práctico, realizándose una entrevista logrando salir de duda con algunas preguntas realizadas al Ingeniero Sadao Takahashi, logrando obtener las siguientes respuestas a las cinco preguntas;

1. ¿Cuántas cajas se pueden utilizar para iniciar un meliponario?

Respuesta: Para iniciar un meliponario se debe comenzar estableciendo de 4 a 5 cajas con abejas.

2. ¿Qué cantidad de atrayente se puede comercializar y a qué precio?

Respuesta: Para vender el atrayente a base de involucro (cerumen) y propóleos este se puede comercializar en cantidades de 250 ml a un costo de USD 3.00 hasta USD 5.00 dependiendo de cada persona que lo venderá.

3. ¿Cuánto tiempo se deja cerca del nido silvestre las abejas que han sido capturadas y colocadas dentro de la caja tecnificada?

Respuesta: La caja con las abejas capturadas se deja de dos a tres días en el lugar donde es capturó el nido silvestre, teniendo cuidado de que no lleguen otros insectos afectar o atacar la caja con las abejas. Es importante colocar siempre una trampa cuando se haya realizado la captura del nido silvestre. Es importante observar que no haya mucha presencia hormigas cerca del nido, porque pueden atacar a las abejas cuando se ha realizado la captura. Es importante observar que los potes o diferentes estructuras del nido no lleven huevos de ácaros, fóridos u hormigas, porque presentaría amenaza para las abejas.

4. ¿Qué cantidad de miel de chumelo y a qué precio se comercializa normalmente?

Respuesta: Normalmente se comercializan 10 ml de miel de chumelo a USD 5.00 dólares, el litro tiene un costo de USD 40.00 dólares,

5. ¿Cuáles son los aspectos más importantes del traslado de cajas con abeja de chumelo?

Respuesta: Al momento de trasladar abejas no llevarlas a una altura mayor a 2,000 metros sobre el nivel del mar de donde estaban anteriormente, congelar los potes evita, el crecimiento y desarrollo de fóridos y finalmente las abejas normalmente salen a pecorear a las 7:00 a.m.

Anexo 3. Preguntas de los técnicos y estudiantes de la ENA durante la capacitación

Se detallan las preguntas que hicieron los técnicos y estudiantes de la ENA durante la capacitación:

1. ¿Qué cantidad de miel se obtiene por cada caja de abeja de chumelo?

Respuesta: Algunos cosechan entre 250ml a 300 ml en el caso de la abeja de chumelo, sin embargo algunos meliponicultores alcanzan a cosechar 1.0 litro con un manejo adecuado cuando se trata de otra especie de abeja sin aguijón como la jicota.

2. ¿Cuánto tiempo de vida tiene la abeja de chumelo?

Respuesta: La abeja reina puede tener un tiempo de vida entre 3 a 5 años (Biesmeijer 1997). Las obreras viven en promedio de 30 a 40 días (Mejía 2006).

3. ¿Qué cantidad de miel se comercializa?

Respuesta: Normalmente en goteros de 5.0 ml o 10.0 ml y en botellas de 1.0 litro.

4. ¿Cuál es el tipo de flora que prefieren la abeja de chumelo?

Respuesta: Según observaciones empíricas la abeja de chumelo pecorea la *Euphoria millii* (Corona de cristo), *Coffea arabica* (Café), *Leucophyllum frutescens* (Cenizo), *Carica papaya* (Papaya), *Impatiens balsamina* (Alegria del hogar), *Antigonon leptopus* (Colación), *Citrus* sp (Limón, Naranja), *Cupresus* sp (Cipres) como fuente de resina, entre otras (figura A-31).

5. ¿Precio de caja con abejas?

Respuesta: USD 35.00 – USD 40.00 el precio puede variar depende de cada meliponicultor.

6. ¿Cuál es el precio de un litro de miel de chumelo?

Respuesta: En Chalatenango (Zona Norte de El Salvador) se comercializa a USD 40.00 y USD 35.00, el precio puede variar depende de cada meliponicultor y ubicación, ya que la mayoría de meliponicultores comercializan la miel de chumelo a orillas de calles, ferias de emprendimiento o negocio en casa.

7. ¿Cuándo es preferible realizar la cosecha?

Respuesta: Algunos meliponicultores consideran que si se cosecha justo antes o durante la época lluviosa las abejas pueden morir de hambre, mientras que es recomendable en época seca, porque la mayoría de árboles florecen.