

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MEDIO
AMBIENTE**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**DISEÑO DE UNA CAJA ESTANDARIZADA PARA LA ESPECIE
Melipona aff. rufiventris COMO ALTERNATIVA
SOCIOECONÓMICA SOSTENIBLE PARA EL ÁREA RURAL DE
MANABÍ, ECUADOR**

AUTORES:

**HONAXI DARIO CEVALLOS MOLINA
PEDRO FRANCISCO CHÁVEZ ZAMBRANO**

TUTOR:

Blgo. ENRIQUE RICHARD, PhD

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

Honaxi Dario Cevallos Molina y Pedro Francisco Chávez Zambrano declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la ley de propiedad Intelectual y reglamento.

.....

HONAXI D. CEVALLOS MOLINA

.....

PEDRO F. CHÁVEZ ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

BLGO. ENRIQUE RICHARD, PhD, certifica haber tutelado el proyecto **DISEÑO DE UNA CAJA ESTANDARIZADA PARA LA ESPECIE *Melipona aff. rufiventris* COMO ALTERNATIVA SOCIOECONÓMICA SOSTENIBLE PARA EL ÁREA RURAL DE MANABÍ, ECUADOR**, que ha sido desarrollada por **HONAXI DARIO CEVALLOS MOLINA Y PEDRO FRANCISCO CHÁVEZ ZAMBRANO**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

BLGO. Enrique Richard, PhD

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **DISEÑO DE UNA CAJA ESTANDARIZADA PARA LA ESPECIE *Melipona aff. rufiventris* COMO ALTERNATIVA SOCIOECONÓMICA SOSTENIBLE PARA EL ÁREA RURAL DE MANABÍ, ECUADOR**, que ha sido propuesto, desarrollado por **HONAXI DARIO CEVALLOS MOLINA y PEDRO FRANCISCO CHÁVEZ ZAMBRANO**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Félix López.

Ing. José M. Giler Molina. M.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos. A. Villafuerte Vélez, M.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos R. Delgado Villafuerte, M.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres por el apoyo brindado y a Dios por mantenernos con salud y bienestar en nuestra etapa universitaria.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que nos abrió las puertas para brindarnos una educación superior de calidad y en la cual nos forjamos como profesionales con los conocimientos otorgados día a día por nuestros docentes.

A nuestro tutor Blgo. Enrique Richard, quien nos contribuyó con su experiencia, conocimiento, motivación y recorrido profesional al desarrollo de nuestra tesis guiándonos con la sapiencia necesaria.

De la misma manera agradecer a los miembros de nuestro tribunal por los consejos y opiniones constructivas y su visión crítica por el profesionalismo de sus consejos que fueron de gran aporte que ayudan a formarte como investigador.

A nuestros profesores que durante toda la trayectoria estudiantil aportaron con sus conocimientos en nuestra formación, fomentando el aprendizaje científico, a nuestros compañeros con los cuales compartimos diferentes actividades dentro del salón de clases.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A Dios por ser mi guía y fortaleza por haberme dado una familia extraordinaria, quienes creyeron en mí, dándome un ejemplo de superación, sacrificio y humildad enseñándome a valorar las cosas que tengo.

A mis padres Francisco Honaxi y Edis Sulay, quienes me apoyaron incondicionalmente realizando un esfuerzo en sus vidas por verme realizado como profesional sintiéndose orgullosos por el logro alcanzado.

A mis hermanos, Sulay y Ronaldo porque siempre han estado conmigo y me han brindado su apoyo y consejos en momentos oportunos que además de ser mis hermanos son mis mejores amigos.

A mi esposa Mariuxi Loor a mi hija Itzel Aitana, que son mi impulso a mejorar cada día y por el apoyo incondicional que me han dado en mi vida universitaria.

Honaxi D. Cevallos Molina

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada:

A mis padres Pedro Chávez y Leída Zambrano, ya que sin su apoyo no hubiera podido lograr esta meta.

A mi hermano Yoel que siempre ha estado conmigo en las buenas y malas tratando de ayudarme en todo lo que puede.

A mi hermano Vicente aunque este en el cielo he sentido que siempre me está cuidando y dándome fortaleza para seguir.

A mi esposa Gema Moreira y mi hija Lupita que siempre me están apoyando en todo lo que se pueda, siendo ellas mi motor para seguir superándome cada día.

Pedro F. Chávez Zambrano

CONTENIDO

| | |
|--|----------|
| DERECHOS DE AUTORÍA..... | ii |
| CERTIFICACIÓN DEL TUTOR..... | iii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| CONTENIDO..... | viii |
| CONTENIDO DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS..... | xi |
| RESUMEN..... | xii |
| ABSTRACT..... | xiii |
| CAPITULO I. ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.1. Planteamiento y formulación del problema..... | 1 |
| 1.2. Justificación..... | 3 |
| 1.3. Objetivos..... | 5 |
| 1.3.1. Objetivo general..... | 5 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 5 |
| 1.4. Hipótesis..... | 5 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 2.1. Abeja sin agujón o melipona..... | 6 |
| 2.1.1. Identificación de la abeja nativa o melipona..... | 6 |
| 2.1.2. Adaptabilidad de la abeja nativa..... | 7 |
| 2.1.3. Trasiego de la colonia..... | 7 |
| 2.1.4. Alimentación artificial de la colonia..... | 8 |
| 2.1.5. Medición de temperatura de las colonias..... | 8 |
| 2.1.6. Termómetro de sonda htc2..... | 8 |
| 2.2. Miel de melipona..... | 8 |
| 2.2.1. Característica físico químico de la miel de melipona..... | 9 |
| 2.2.2. Propiedades medicinales de la miel de melipona..... | 10 |
| 2.2.3. Extracción de miel..... | 10 |
| 2.3. Aspectos económicos..... | 10 |
| 2.3.1. Valorización de la miel de melipona..... | 10 |
| 2.3.2. Mercado de la miel de melipona..... | 11 |
| 2.3.3. Mercado internacional..... | 11 |

| | |
|--|----|
| 2.3.4. Mercado local..... | 11 |
| 2.4. Nidos de las abejas sin aguijón | 12 |
| 2.4.1. Arquitectura interna de los nidos naturales | 12 |
| 2.4.1. Batumen | 12 |
| 2.4.2. Involucro | 13 |
| 2.4.3. Panales de cría | 13 |
| 2.4.4. Propóleo | 13 |
| 2.4.5. Cera..... | 13 |
| 2.4.6. Potes de almacenamiento..... | 14 |
| 2.4.7. Polen | 14 |
| 2.5. Conservación de la abeja nativa | 14 |
| 2.5.1. Multiplicación natural de las abejas nativas..... | 14 |
| 2.5.2. Multiplicación artificial de las abejas nativas | 15 |
| 2.5.3. Servicios ecosistémicos potenciales | 15 |
| 2.6. Fisonomía de los bosques | 16 |
| 2.7. Polinización..... | 17 |
| 2.8. Modelos de cámaras de cría | 18 |
| 2.8.1. Caja estandarizada | 18 |
| 2.8.2. Caja estandarizada modelo horizontal | 18 |
| 2.8.3. Caja estandarizada modelo vertical | 19 |
| 2.8.4. Caja modelo araujo..... | 19 |
| 2.8.5. Parámetro del diseño para la caja..... | 19 |
| CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO..... | 21 |
| 3.1. Ubicación | 21 |
| 3.2. Duración del trabajo | 21 |
| 3.3. Métodos y técnicas | 22 |
| 3.3.1. Métodos | 22 |
| 3.3.2. Técnicas | 22 |
| 3.4. Variables de estudio..... | 22 |
| 3.5. Procedimiento | 23 |
| 3.5.1. Fase i. Identificación de la abeja nativa..... | 23 |
| 3.5.2. Fase ii. Diseño de una caja estandarizada..... | 23 |

| | |
|--|----|
| 2.5.3. Fase iii. Elaboración de un protocolo de conservación de la abeja nativa para contribuir con el uso sostenible de los servicios ambientales | 25 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 26 |
| 4.1. Fase i. Identificación de la abeja nativa | 26 |
| 4.1.1. Identificación de la abeja nativa | 26 |
| 4.1.2. Delimitación del área de estudio | 28 |
| 4.1.3. Cuantificación de la producción de miel en condiciones naturales | 28 |
| 4.2. Fase ii. Diseño de una caja estandarizada | 29 |
| 4.2.1. Determinación de parámetros de diseño para la caja estandarizada | 29 |
| 4.2.2. Diseño de una caja estandarizada | 30 |
| 4.2.3. Trasiego de la colmena silvestre a la caja estandarizada | 31 |
| 4.2.4. Análisis económico comparativo de la abeja (<i>melipona aff. Rufiventris</i>) y (<i>apis mellifera</i>) | 33 |
| 4.2.5. Análisis descriptivo basado en la temperatura de la colmena silvestre y los diferentes tipos de madera a utilizar con el fin de concluir la eficiencia de adaptabilidad y en las cajas estandarizadas | 36 |
| 4.3. Fase iii. Elaboración de un protocolo de conservación de la abeja nativa para contribuir con el uso sostenible de los servicios ambientales | 37 |
| 4.3.1. Elaboración de un tríptico para la socialización en el sitio “la flor del aguacate” | 39 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 40 |
| 5.1. Conclusiones | 40 |
| 5.2. Recomendaciones | 41 |
| BIBLIOGRAFÍA | 42 |
| ANEXOS | 51 |

CONTENIDO DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

CONTENIDO DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 2.1. Medidas de la caja estandarizada modelo horizontal | 18 |
| Tabla 2.2. Medidas de la caja estandarizada modelo vertical..... | 19 |
| Tabla 2.3. Medidas de cajas modelo Araujo..... | 19 |
| Tabla 3.1. Ubicación del lugar de estudio..... | 21 |
| Tabla 4.1. Clasificación taxonómica de la especie | 27 |
| Tabla 4.2. Coordenadas UTM WGS84 del mapa de implementación..... | 28 |
| Tabla 4.3. Producción de miel en condiciones naturales..... | 29 |
| Tabla 4.4. Medidas de la caja estándar..... | 30 |
| Tabla 4.5. Datos de la producción de miel en la casa natural y caja estandarizada | 32 |
| Tabla 4.6. Presupuesto para la implementación de una caja estandarizada para la abeja (<i>Melipona aff. rufiventris</i>) | 33 |
| Tabla 4.7. Presupuesto para la implementación de una colmena (<i>Apis mellifera</i>) . | 34 |
| Tabla 4.8. Toma de temperatura promedio de la colmena silvestre y cajas estandarizadas..... | 36 |

CONTENIDO DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figuras 4.1. Medidas de la caja estandarizada | 30 |
|---|----|

CONTENIDO DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 4.1. Mapa de implementación de proyecto | 28 |
| Gráfico 4.2. Datos de la producción de miel en la casa natural y caja estandarizada | 33 |

RESUMEN

A nivel global las abejas, insectos polinizadores y productores de alimentos (Miel, polen, propóleo, jalea real, etc.) están disminuyendo a un ritmo alarmante. En Latinoamérica, las meliponas constituyen un gremio de polinizadores y productos melíferos que ha recibido escasa atención a pesar de su importancia vital como polinizadores de especies nativas y productores de miel de alta calidad y precios competitivos en el mercado nacional e internacional. Los objetivos del presente son estimular el desarrollo de la meliponicultura local a través del diseño de una caja estándar que permita al poblador rural y urbano manejar estas especies apropiadamente. De esta forma, al tiempo de promover la cría de estas especies vitales en su rol polinizador, en franco retroceso numérico, se pretende promover el desarrollo de alternativas económicas en las áreas rurales de Manabí, Ecuador. Para ello, se estudió la biología de la especie *Melipona aff. rufiventris* a partir de colmenas tomadas de la naturaleza. La primera cosecha de las cajas estándares dio una producción de 400 ml de miel y cuatro potes de polen en la caja de pechiche y 650 ml y 6 potes de polen en la caja de laurel. Esta última resultó la de mayor rendimiento en producción de miel. Los datos obtenidos muestran a la cría y manejo de la especie *Melipona aff. rufiventris* como una alternativa socioeconómica válida y sostenible para las comunidades rurales de Manabí, al tiempo que dicha actividad garantizará la conservación de la especie y los servicios ambientales que la misma presta.

Palabras claves: Caja estandarizada, *Melipona aff. rufiventris*, alternativa socioeconómica, población rural.

ABSTRACT

Globally, bees, pollinating insects and food producers (honey, pollen, propolis, royal jelly, etc.) are declining at an alarming rate. In Latin America, meliponas constitute a guild of pollinators and honey products that have received little attention despite their vital importance as pollinators of native species and producers of high-quality honey and competitive prices in the national and international market. The objectives of the present are to stimulate the development of local meliponiculture through the design of a standard box that allows the rural and urban population to manage these species properly. In this way, while promoting the breeding of these vital species in their pollinating role, in clear numerical decline, it is intended to promote the development of economic alternatives in the rural areas of Manabí, Ecuador. For this, the biology of the species *Melipona aff. rufiventris* from hives taken from nature was studied. The first harvest of the standard boxes gave a production of 400 ml of honey and four pots of pollen in the pechiche box and 650 ml and 6 pots of pollen in the laurel box. The latter was the one with the highest yield in honey production. The data obtained show the breeding and management of the species *Melipona aff. rufiventris* as a valid and sustainable socio-economic alternative for the rural communities of Manabí, while this activity will guarantee the conservation of the species and the environmental services that it provides.

KEYWORDS: Standardized box, *Melipona aff. rufiventris*, socioeconomic alternative, rural populations.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A nivel global las abejas (Hymenoptera: Apidae) en general, están disminuyendo a un ritmo alarmante (UNEP, 2010, Williams *et al.*, 2010, Spivak *et al.*, 2011, Ollerton *et al.*, 2011, Lebuhn *et al.*, 2013) por diferentes causas, tensiones (*sensu* Seyle, 1956) y amenazas; pero todas de origen antropogénico (Kremen *et al* 2007, Desneux *et al.*, 2007, UNEP 2010, Genersch *et al.*, 2010, Brittain & Potts 2011, Wu *et al.*, 2012, Tirado *et a.*, 2013).

Mientras Martínez *et al.*, (2014) indica que la transformación del medio natural para pasar a la explotación agrícola del suelo ha ocasionado un efecto muy negativo sobre la apifauna, se han destruido los lugares más propicios para el anidamiento, y se han eliminado las especies vegetales que aportaban la fuente de alimento original.

Martínez (2015) menciona que la demanda de polinizadores tanto locales como regionales está aumentando a gran velocidad; podríamos estar enfrentándonos a una polinización limitada, mientras que Greenpeace (2013) manifiesta que esto se debe a que el aumento de cultivos de gran importancia dependientes de polinización está superando el crecimiento de la población mundial de las abejas melíferas.

Las abejas meliponas (Apidae: Meliponini) son nativas de Sudamérica, estas especies se encuentran en un proceso acelerado de desaparición, provocado principalmente por la pérdida de los ecosistemas naturales (fide Daily 1997, MEA 2005). Por su parte Spagarino, *et al.*, (2014) señala que el uso excesivo de agrotóxicos, la sobreexplotación del ambiente y la tala los árboles donde nidifican, generan riesgos en la sustentabilidad de las interacciones tróficas en estos bosques.

En la Región Sur del Ecuador es una práctica común la recolección de miel de nidos silvestres de abejas sin aguijón (Ramírez *et al.*, 2013) Sin embargo, el uso extractivo sin políticas de manejo y el incremento de la frontera agrícola están amenazando la supervivencia de estas especies (Arana y Beltrán, 2015).

Marín (2018) establece que el Ecuador no está exento a los peligros antes descritos, cuyas consecuencias se ven agravadas ya que existen pocos apicultores de meliponas en el país, lo cual limita las posibilidades de cubrir la demanda interna de algunos productos, obligando al país a importar miel de otros países.

El Ministerio de Cultura y Patrimonio de Ecuador (2016) indica que las abejas nativas fueron desplazadas desde la introducción de la *Apis mellifera*, la abeja europea, que conocemos hoy en día, al punto que el aprovechamiento de especies nativas se volvió inexistente en la mayoría del territorio ecuatoriano. A finales del siglo XX se ha venido produciendo una valorización y recuperación de las abejas nativas en Latinoamérica, cuya miel es parte de la gastronomía moderna. La producción de meliponas está generando interés, pero aún hay muy poca producción en el país, especialmente por el desconocimiento de sus propiedades gastronómicas y medicinales.

Méndez (2016) indica que la provincia de Manabí, especialmente en la parte sur de la provincia, considerada particularmente apícola, produce un gran volumen de miel, cera y propoleo de abeja nativa, constituyendo un sitio estratégico de importancia en el ámbito social y económico.

La carencia de conocimiento del manejo de las abejas nativas en Ecuador ha motivado a realizar un diseño específico de cajas estándares para su manejo, extracción de miel y cera; que actualmente se realiza de manera rústica afectando a la colmena (Araujo, 2013).

Con estos antecedentes se formula la siguiente interrogante:

¿La implementación del diseño de una caja estándar para la especie local *Melipona aff. rufiventris* permitirá el manejo y conservación de esta abeja?.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La Convención en Diversidad Biológica en el 2000 resaltó la importancia de los polinizadores y el establecimiento de la iniciativa internacional para la conservación y el uso sostenible de los polinizadores (Naciones Unidas, 2000).

De acuerdo con la revista Biological Conservation Pijamasurf (2019) declaró que más del 40% de las especies de insectos está en declive y hasta 1/3 se encuentra en peligro de extinción. Las estrepitosas cifras indican que cada año el 2,5% de los insectos desaparece, algo que parece insostenible; como se ha popularizado en los últimos años en torno al tema del colapso de las abejas (a partir de una frase atribuida a Einstein), sabiendo que los insectos son indispensables para el funcionamiento de los ecosistemas.

El mismo autor menciona que la principal razón es el declive de los métodos de producción de alimentos como es el uso de insecticidas y pesticidas en los cultivos; la desaparición de los insectos podría acelerar un crecimiento exponencial de la extinción de otras especies que se alimenta de ellos o que depende indirectamente de sus actividades. Los insectos que están sufriendo un gran declive son los tricópteros, las mariposas, los escarabajos y luego las abejas.

De acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador (2008) en el Artículo 14 indica “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del País, la prevención del daño Ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradado”.

En base al Plan Nacional de Desarrollo Toda Una Vida en el Eje 1: Derechos para Todos Durante Toda la Vida específicamente en el objetivo 3 “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” dentro de las políticas que establece “El Programa de Gobierno establece que “la Revolución Ecológica debe ser la consolidación del cambio de la matriz

productiva y de la matriz energética, como base para la generación de empleo y riqueza, reduciendo las emisiones que contribuyen al cambio climático y garantizando la conservación y el mantenimiento de nuestro patrimonio natural”.

La especie humana se ha beneficiado de las colonias de abejas melíferas desde la prehistoria, pero no hace mucho tiempo se notó la importancia de estos insectos, no es tan solo la producción de miel que, en realidad, es tan solo es un subproducto de un mínimo valor si se compara con el inmenso servicio ambiental de polinización que prestan las abejas (Toleda, 2014).

Las abejas silvestres son las que llevan a cabo la polinización de las plantas. Las abejas sin aguijón son las especies dominantes y las principales polinizadoras de las plantas silvestres. En Latinoamérica la deforestación y fragmentación de las selvas es la principal razón de la pérdida de la biodiversidad de los insectos polinizadores (Fernández, 2016).

Las abejas silvestres permiten una buena polinización de las plantaciones forestales existiendo una fecundación efectiva la cual permite la regeneración y conservación de los bosques lo cual fomenta que los apicultores protejan la biodiversidad que polinizan estas especies; como también los arboles utilizados para la construcción de sus nidos para beneficio adicional el apicultor obtiene extractos naturales para repeler los ataques de plagas (Rodríguez, 2014).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la conservación, uso y producción sostenible de los productos (miel, polen, propóleo, cera) de la abeja nativa (*Melipona aff. rufiventris*) a través del diseño e implementación de una caja estandarizada para sus colmenas.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la Abeja Nativa para su conservación
- Diseñar una caja estandarizada que permita la eficiencia de la producción sostenible de los subproductos de la abeja nativa.
- Elaborar de un protocolo de conservación de la abeja nativa para contribuir con el uso sostenible de los servicios ambientales

1.4. HIPÓTESIS

El diseño de la caja estandarizada permitirá el manejo y conservación de la abeja nativa (*Melipona aff. rufiventris*).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ABEJA SIN AGUIJÓN O MELIPONA

Barquero y Stamatti (2007) afirman que de la gran diversidad de abejas que se encuentran en el mundo, las abejas sin aguijón o meliponas (Apidae: Meliponini) se caracterizan porque carecen de aguijón y por lo tanto son indefensas, aunque ellas tienen otros mecanismos para su defensa, como el cortar las alas de otros insectos, por lo general este tipo de abejas se las encuentra frecuentemente en las tierras cálidas y templadas de las zonas tropicales y subtropicales de toda Sudamérica.

Mientras que Martínez & Maydana (2015) mencionan que las abejas sin aguijón (ASA), también conocidas como abejas silvestres o nativas, son un grupo de insectos que pertenecen a la tribu Meliponini. En general viven en colonias permanentes formadas por un número variable de individuos que puede ir desde unas cuantas decenas hasta cien mil abejas; existe una gran diversidad en la estructura de los nidos y de los lugares donde suelen alojarse, estos pueden ser, como en muchos casos en huecos naturales de árboles, como también en construcciones hechas por el hombre y/o entre las rocas, no obstante algunas especies anidan bajo el suelo como en termiteros y hormigueros que han sido abandonados (Nogueira-Neto, 1997).

2.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA ABEJA NATIVA O MELIPONA

Schwarz (1948) citado por Vilches y Berasain (2012) expresa que las claves dicotómicas se utilizan específicamente para la identificación de las características más visibles de los organismos y sirven para clasificarlos. Una clave dicotómica consta de un conjunto de descripciones breves de los organismos, que permiten identificar la especie de abeja; a la hora de elaborar una clave dicotómica con la que clasificar objetos, animales, minerales, etc., se debe elegir un criterio que permita separar todos los elementos en grupos; esta complementada por la información biológica de Silveira *et al.*, (2002) menciona que la capa externa del cuerpo de las abejas, la cutícula, como en todos los artrópodos, es también su esqueleto y es secretada por la epidermis. Esta pared no es una capa continua, sino que consiste en placas rígidas (escleritos)

que varían de espesor, están fusionadas y conectadas por áreas membranosas que le dan al cuerpo elasticidad y flexibilidad.

2.1.2. ADAPTABILIDAD DE LA ABEJA NATIVA

Nates Parra & Londoño, (2013) manifiesta que la adaptación y producción de las de abejas sin aguijón, se verifican en dos etapas; La primera etapa es donde se establece el comportamiento de los indicadores de adaptación, basados en actividad en piquera, número de celdas de cría, número de potes de miel, número de panales y población; mientras que en la segunda etapa, se evalúa a la especie dependiendo la cantidad de miel producida.

La adaptabilidad, depende desde el inicio de la instalación del meliponario, hasta realizar la cosecha de miel y polen, la captura se la realiza en verano para que tenga éxito, ya que esta es la temporada donde no hay presencia de mosca, por lo tanto no habrá un ataque incontrolable de fóridos (mosca parasita) Villegas (2009).

2.1.3. TRASIEGO DE LA COLONIA

El principal factor de la adaptación de las abejas meliponas va a depender en su gran mayoría del trasiego de la colmena silvestre a la caja estandarizada, este trasiego se lo realiza a las colmenas que presentan un gran número de abejas, que haya abundante especies arbóreas melíferas, y se lo realice una hora antes de anochecer cuando se concluye el trasiego, todos los orificios se cubren con cinta adhesiva y en la entrada de las abejas (piquera), se coloca una maya metálica para que las abejas no salgan durante la noche y se retira al día siguiente en horas de la mañana (Enríquez *et al.*, 2004).

El trasiego se realiza un mes después del inicio de la floración, en los meses de junio a diciembre, que es la época de buena floración, presenta una mayor disponibilidad de alimento y mayor población de abejas, esto favorece la recuperación de la colmena (Cifuentes, 2016).

2.1.4. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL DE LA COLONIA

Cuando la floración en el campo se restringe se alimenta a las colonias con miel y cera de *Apis mellifera*, para todo esto se incorporan alimentadores de cera con un 50% de miel y cera de Apis y el otro 50% con los productos de las abejas sin aguijón (cera, resina, miel) (Hernández, s.f).

2.1.5. MEDICIÓN DE TEMPERATURA DE LAS COLONIAS

Mantener una temperatura relativamente constante es un don concebido a muy pocas especies de animales, las abejas son capaces de mantener constante la temperatura en la cámara de cría en un rango entre los 32 y 36 °C, aunque la temperatura óptima se sitúa en torno a los 35 °C. Esta temperatura sufre mayores fluctuaciones a medida que nos alejamos de la zona central de cría (J.M.Flores Serrano, 2005).

2.1.6. TERMÓMETRO DE Sonda HTC2

El termómetro de sonda HTC2 con 0,1 °C de resolución, es fácil y conveniente para operar, tiene una gran pantalla LCD multifunción, muestra la temperatura interior y exterior, humedad interior y el tiempo, cuenta una memoria de valor de medición de temperaturas máximas, mínimas y un sistema de visualización de la hora.

2.2. MIEL DE MELIPONA

La sustancia natural azucarada producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores producidas por las plantas melíferas, o de la mielada (excreciones de insectos succionadores de partes vivas de las plantas), los cuales son recolectados y transformados mediante la combinación con sustancias propias de las abejas, depositados, deshidratados y almacenados en el panal (Apini) o en las botijas (Meliponini) hasta su maduración (Vit *et al.*, 2006).

La miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja melipona o por diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones florales que las abejas recolectan, transportan, transforman, deshidratan,

concentran y almacenan en potes; constituye uno de los alimentos más prehistóricos que el hombre aprovechó para su nutrición. (Ulloa *et al.*, 2010).

2.2.1. CARACTERÍSTICA FÍSICO QUÍMICO DE LA MIEL DE MELIPONA

Kamul, *et al.*, (2015) menciona que se reporta muy poca información sobre la composición química de la miel de la abeja nativa a pesar de que existen unas 500 especies en Sudamérica. En general los azúcares y el agua constituyen los componentes químicos primordiales de la miel con menos del 95 %, los primeros son la fructosa en un 38% y glucosa con un 31% estos son los componentes principales de la miel, mientras que las proteínas, aldehídos aromáticos, ácidos carboxílicos aromáticos y sus ésteres, carotenoides degradados, terpenoides, flavonoides que contribuyen al sabor de la miel de Melipona.

La composición química de la miel va hacer dependiente de los tipos de flores que las abejas pecorean, así como también, por las condiciones regionales y climáticas de la zona donde están ubicadas las abejas nativas (Kamul *et al.*, 2015)

El mismo autor indica que la miel de melipona se caracteriza por presentar un buen color, aroma y sabor; el color de la miel varia desde transparente hasta una miel oscura esto se debe a que presenta pequeñas cantidades de pigmentos (carotenoides, clorofila y xantofila) que establecen la diferencia entre una miel clara y otra oscura, el color oscuro no es que la miel sea de mala calidad, al contrario la miel más oscura es más rica en vitaminas B1 y C, fosfato de calcio y en hierro, mientras que la miel de color claro es más rica en vitaminas A, el aroma de la miel de melipona es muy propio, esta tiene un aroma muy floral.

Mientras que Vit *et al.*, (2006) indica que la miel de abejas sin aguijón es bastante fluida y podría decirse en términos sencillos que parece más un aceite que una miel; por el elevado contenido de humedad permite que la miel sea

líquida y más fluida. Así como también la diversidad de sus atributos en color, olor y sabor de las mieles de Meliponas.

2.2.2. PROPIEDADES MEDICINALES DE LA MIEL DE MELIPONA

Artusso *et al*, (2014) menciona que las propiedades medicinales que contiene la miel de meliponas se usa de manera local y es utilizada como tratamiento en afecciones de garganta, bronquios, pulmón y se aplica en los ojos para tratar las cataratas y la conjuntivitis, así como también para curar las heridas presentes en la piel.

2.2.3. EXTRACCIÓN DE MIEL

Para lograr una buena producción de miel se deben elegir colmenas fuertes, que tengan un gran número de potes cerrados; para obtener los potes de miel de las alzas mieleras en el meliponario que se realizará a campo abierto, se llevará a cabo sobre una mesa, moviendo la colmena del meliponario y ubicándola sobre la mesa de trabajo, una vez retirados las alzas mieleras, se procederá a la extracción de la miel en un lugar limpio y cubierto con mallas para insectos y con una mesa de trabajo de acero inoxidable (Gennari, 2019).

2.3. ASPECTOS ECONÓMICOS

Para la producción de miel de abeja y ser comercializada hay una inversión basada en diferentes elementos que se utilizan para la producción tanto como para su comercialización; adecuación del local de ventas, equipos y herramientas que interceden en la producción (Artusso et al, 2014).

2.3.1. VALORIZACIÓN DE LA MIEL DE MELIPONA

La composición de estas mieles tiene similitudes y diferencias con las mieles de abejas *Apis mellifera* la miel que más comercializa, si bien las abejas sin aguijón producen mieles totalmente más húmedas y más ácidas que la de la *Apis mellifera*; por sus propiedades medicinales la miel de abejas sin aguijón es más costosa que la de la *Apis mellifera* (Vit 2008). En el mercado internacional es de 3 a 7 veces superior al litro de miel de abeja europea y/o africanizada. Esto principalmente debido a su rareza, a una calidad y

propiedades nutritivas, medicinales y gastronómicas comparativamente superiores (Vit 2008, Vit et al., 2013, Hernández et al., 2016, *inter aliis*).

2.3.2. MERCADO DE LA MIEL DE MELIPONA

Las abejas nativas o meliponas son productoras de miel de alta calidad y precios competitivos en el mercado nacional e internacional (Vit et al., 2013).

2.3.3. MERCADO INTERNACIONAL

El mercado internacional de la miel es manejado por no más de diez países a nivel mundial, lo cual dificulta el ingreso de nuevos competidores, a menos que se llegue con productos variados. Los principales países exportadores son: Argentina, China y Alemania una gran parte de los países en desarrollo proveen el 41% del total de las importaciones de miel para la UE. Argentina es el proveedor líder hacia la UE (IBCE, 2010).

Rodríguez et al., (2014) expresa que los meliponicultores reconocen la gran importancia monetaria que tiene la comercialización internacional de la miel de melipona, en países como Honduras la miel de *Melipona beecheii* se comercializa con el triple valor que la miel de la *Apis mellifera*.

Montenegro et al., (2014) mencionan que la miel de melipona en los mercados de Europa y Asia están alcanzando valores de hasta 400 dólares el litro, permitiendo que la facturación por colmena de las meliponas supere los mil quinientos dólares americanos esta cotización en el mercado internacional está comprobada en gran parte en base a su calidad como (color, sabor y densidad).

2.3.4. MERCADO LOCAL

En el Ecuador la miel de melipona no se comercializa en los mercados, debido a la falta de conocimiento sobre la existencia de abejas meliponas productoras de miel, es por esto que no se comercializa los grandes mercados del País. A pesar de esto se realizó un estudio (no publicado) de factibilidad, inversión y mercado para la especie *Scaptotrigona aff. postica* para la comercialización únicamente de su miel en Guayaquil (Arana y Beltrán 2015).

En el Cantón Chone la comercialización de la miel de melipona se la da cerca de donde se encuentran las personas productoras de este tipo de miel, ya que son muy pocas las personas productoras que existen en el cantón, y por desconocimiento de las personas sobre la características de la miel de melipona, no pagan el valor económico que tiene esta miel y prefieren recurrir a la miel de *Apis mellifera* porque su valor económico es bastante inferior.

2.4. NIDOS DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN

Los nidos de abejas sin aguijón se encuentran expuestos y/o cubiertos, estos suelen ser fabricados en huecos naturales existentes en troncos, rocas o paredes; otras especies prefieren formar su nido en el suelo, adherido al tronco de un árbol, o en el nido del comején; Todas las especies en general tienen distintas maneras de construir sus nidos y formar la entrada, pero siempre fabrican panales para la cría y para el depósito de alimentación construyen potes de cera que son usados para guardar miel y polen (Vásquez & Rasmussen, 2019).

2.4.1. ARQUITECTURA INTERNA DE LOS NIDOS NATURALES

Los meliponinos muestran un diseño interno de los nidos bastante semejante en comparación con su amplia diversidad morfológica y conductual. En todos los casos, las abejas sin aguijón utilizan como elemento principal en la elaboración de sus nidos un material denominado batumen, que es el resultado de la mezcla de la cera que producen las abejas en las glándulas de cera y de resinas que recolectan de diferentes plantas, algunas especies recolectan barro, materiales gomosos e incluso algunas especies recolectan eses para construir sus nidos (Euán, 2005).

2.4.1. BATUMEN

El batumen como una capa de material endurecida, negra o parda, que recubre la cavidad interna del nido de las abejas meliponas, está hecho de una mezcla de cera con barro, arena y fibras de plantas esta capa sirve para sellar fisuras, fijar el nido en la cavidad del árbol y en algunas especies lo utilizan para que haya circulación de aire (Euán, 2005).

2.4.2. INVOLUCRO

De acuerdo al autor mencionado en el apartado anterior, describe al involucro de las abejas meliponas, formado por una serie de capas delgadas de cerumen que rodean a la cámara de cría y función principalmente en proteger a la cría y a la reina de enemigos, y también cumple una función térmica en el nido.

2.4.3. PANALES DE CRÍA

Gran parte de las meliponas elaboran sus celdas de cría estableciendo discos horizontales o en espiral que se nombran panales, donde las larvas son depositadas desarrollándose en una posición vertical, el material que usan para esta construcción también es la cera, estos panales están ubicados uno sobre otro y separados por pequeños pilares de cera para que las abejas se movilizan entre ellos; las celdas de cría son utilizadas una sola vez, cuando la nueva abeja nace, la celda es destruida y el material es reciclado dentro de la colmena (Euán, 2005).

2.4.4. PROPÓLEO

Dardón & Enriquez (2012) señalan que el propóleo de las meliponas es una mezcla de sustancias resinosas, gomosas y balsámicas, donde el color varía del pardo-rojizo al amarillo-verdoso, el sabor es amargo y consiste básicamente de secreciones de diferentes plantas que las abejas combinan con secreciones mandibulares y cera propias de ellas. Euán, (2005) menciona que se utiliza para sellar grietas y salvaguardar la colonia de la humedad y de agentes patógenos, ya que el propóleo tiene una actividad antimicrobiana y antioxidante.

2.4.5. CERA

La cera es la sustancia grasa segregada por las glándulas cereras de las abejas meliponas, las obreras jóvenes elaboran cera que se lleva a cabo mediante la formación de pequeñas escamas de cera; las cuales son recolectadas con las mandíbulas de las abejas moldeadas y adicionadas con polen y propóleos. (Peña, 2008).

2.4.6. POTES DE ALMACENAMIENTO

Son estructuras esferoidales de cera que sirven para almacenar polen y miel todo por separado y están ubicados alrededor del involucro y la cámara de cría (Euán, 2005).

2.4.7. POLEN

El polen es el alimento proteínico de las abejas nativas, las abejas hembras lo recolectan de las flores realizando el intercambio entre flores para la valiosa polinización, el polen es transportado en las corbículas de las abejas hasta la colmena donde le agregan enzimas y es almacenando en potes, los cuales son su reserva de alimento, contienen el polen húmedo de diferentes floraciones y, por lo tanto, tiene diversidad de colores los potes de cera que contienen el polen no muestran diferencias de los que tienen la miel, esto implica que en ocasiones, según la forma de extraer la miel, el contenido de ambos potes se mezcla (Nates, Parra & Rodríguez, 2011).

2.5. CONSERVACIÓN DE LA ABEJA NATIVA

Aguilar Monge (1999) citado por Chávez (2017), nos menciona que las abejas sin aguijón resultan una buena opción para su conservación porque su manejo es sencillo y seguro, también es importante preservar la vegetación natural cercana a los meliponarios, porque esta influye en la abundancia de este tipo de abejas.

2.5.1. MULTIPLICACIÓN NATURAL DE LAS ABEJAS NATIVAS

Fong, et al., (s.f), mencionan que para la conservación en su medioambiente natural, una colonia de abeja nativa que se encuentra próxima a enjambrar, empieza por elegir un hoyo en algún árbol que se encuentre próximo a la colonia madre, durante algunos días las obreras transportan materiales de construcción y luego miel y polen para su alimentación, después, llega de la colonia madre una reina virgen acompañada de numerosas obreras, que en buen número perduran con la reina, en el nuevo sitio, para comenzar a formar la población de la nueva colonia, en el transcurso de 7 u 8 semanas la colonia está plenamente constituida, y las nuevas abejas ya son hijas de la reina nueva, la cual se apareó en los primeros días de su arribo a la colmena.

2.5.2. MULTIPLICACIÓN ARTIFICIAL DE LAS ABEJAS NATIVAS

Para la conservación de las abejas nativas en meliponarios se realiza la multiplicación de colonias mediante la extracción de panales de cría que son colocados en una nueva caja estandarizada que puede tener varios modelos dependiente a la especie, esto se lo realiza extrayendo dos o más panales de cría a punto de emerger, tratando de obtener entre 100 y 200 celdas de cría que estén en la etapa final del desarrollo (Fong et al., s.f).

2.5.3. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS POTENCIALES

La polinización es uno de los principales servicios ambientales que ofrece la abeja nativa para el bienestar humano y el mantenimiento de una diversidad de especies. Del Orden hymenoptera cumplen un rol fundamental en la polinización, las abejas son las de mayor valor debido a que estas polinizan del 70 al 85% de los cultivos que forman parte de nuestra alimentación y de las especies silvestres (Sosenski y Dominguez, 2018).

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), de unas 100 especies de cultivo que suministran el 90 % del alimento en el planeta, 71 son polinizados por las abejas. Como ejemplo, sólo en Europa, el 84% de 264 especies de cultivo son dependientes de la polinización intermediada por animales, y 4.000 variedades vegetales existen gracias a la polinización realizada por las abejas (UNEP, 2010).

En este sentido, la polinización llevada a cabo por animales supone un incremento en frutas o semillas en un 75% de los principales cultivos alimentarios en el mundo (Klein et al., 2007). La FAO afirma que el valor de producción de una tonelada de cultivo dependiente de algún polinizador es alrededor de cinco veces mayor que el de los cultivos que son clasificados como no dependientes de insectos polinizadores. (UNEP 2010).

De acuerdo con la revista Biological Conservation Pijamasurf (2019) declaró que más del 40% de las especies de insectos está en proceso de desaparición y hasta un tercio se encuentra en peligro de extinción. Las escandalosas cifras

indican que cada año el 2,5% de los insectos desaparece, algo que parece que es insostenible; como se ha difundido en los últimos años en torno al tema del colapso de las abejas (frase que fue atribuida por Einstein), entendiendo que los insectos son necesarios para el buen funcionamiento de los ecosistemas.

Mientras que (Martinez & Maydana, 2015) indican que la relación que existe entre las abejas nativas con los ecosistemas naturales está muy vinculada. Tal es el caso que se puede declarar con la reducción de los bosques lo cual conlleva a una disminución precipitada de las abejas nativas, hechos que tienen consecuencias negativas sobre los procesos de reparación de los ecosistemas donde se ha demostrado que la gran cantidad de individuos por nido es acorde a la consistencia de los bosques nativos.

2.6. FISONOMÍA DE LOS BOSQUES

Skewes, et al., (2018) mencionan que la crianza de abejas sin aguijón contribuye a una conservación socialmente inclusiva que documente la sustentabilidad de los bosques y de las poblaciones humanas de Latinoamérica (MEA, 2005). y darle solución a la disyuntiva entre conservación y desarrollo a fin de precisar el papel de la meliponicultura, en los sistemas socio ecológicos se permite examinar tal articulación, identificar el desnivel de impactos y reconocer situaciones en las que las actividades humanas puedan constituir en un tejido propicio para el crecimiento de los bosques nativos y de sustentabilidad y resiliencia de los seres humanos (Skewes, et al., 2018).

Reyes et al., (2014) mencionan que la apicultura es una actividad que tiene un decisivo valor en la alimentación, generación de ingresos y difusión de conocimientos, lo que es de mucha importancia para la sostenibilidad socioecológica, especialmente para áreas rurales. Pero en Latinoamérica, las meliponas (Apidae: Meliponini) forman un gremio de polinizadores y generadoras de productos melíferos, estas especies han recibido muy poca atención a pesar de su importancia vital de los servicios ambientales (*fide* Daily 1997, MEA 2005), de base que prestan (Vit et al, 2013, Baptiste *et al* 2016,

Gennari 2019 *inter alii*s). Entre ellos, como polinizadores de especies nativas (Vit et al., 2013).

2.7. POLINIZACIÓN

Jiménez y Ramírez (2003) citado por Medina et al., (2008) menciona que la polinización es el desplazamiento o trasiego del polen desde una flor a otra flor de su misma especie y esta lo recibe, esto trae asociado unas consecuencias inmediatas y de gran trascendencia, como lo es la formación del fruto, de una importancia vital para la agricultura, y a la formación de la semillas, que el vegetal aprovechara para perpetuar su especie y multiplicarse.

Quezada (2012) indica que las abejas nativas son polinizadores de gran importancia para especies nativas y para cultivos de origen neotropical como tomates, chiles, pimientos, aguacates y cucurbitáceas, entre otros, debido a que estas plantas y las abejas han tenido una historia de evolución en los trópicos del nuevo mundo.

La polinización cruzada promueve la diversidad genética, para algunas plantas es necesaria en la producción de sus frutos y semillas, dado que las plantas necesitan medios para movilizar el polen y lograr fecundación, como lo hacen los animales, las abejas sin aguijón le sirven a las flores como el vehículo para el transporte del polen (Quezada, 2012).

El papel fundamental como polinizador que efectúa la abeja sin aguijón en los ecosistemas naturales; son insectos muy valorados desde la prehistoria por ser productores de miel y polen. Su manejo en las comunidades rurales se ha diversificado en cuanto a técnicas para acoger los diferentes beneficios ecológicos que presta esta especie insecto (Rosso, 2013).

En la primera mitad del siglo XX, Redfield y Villa Rojas (1964) y Villa Rojas (1978) citado por Villanueva & Ucán, et al., (2013) corroboran la importancia y presencia de las meliponas y sus distintas variedades en las comunidades mayas de entonces, donde la mayor parte de los hombres las criaban y los productos de las colmenas eran utilizados en las prácticas religiosas: miel para

la bebida ceremonial denominada balché o saká y la cera eran utilizadas para las velas de las ofrendas. Pero la miel tenía un uso medicinal altamente apreciado y se aprovechaba para endulzar las bebidas, antes de la introducción del azúcar.

2.8. MODELOS DE CÁMARAS DE CRÍA

En Ecuador aún no se cuenta con modelos específicos de cajas estandarizadas para cada una de las especies de abejas nativas existentes en el país, los modelos y tamaños van a depender de la dimensión de los nidos, del clima local y de la especie con la que se va a empezar la meliponicultura (Asociación La Restinga, 2012).

2.8.1. CAJA ESTANDARIZADA

Existen varios modelos de cajas estandarizadas para abejas nativas. Son preferibles aquellas cajas con divisiones o alzas y que sean construidas con madera de buen grosor (2,5 cm preferentemente según la especie) y que se encuentre bien seca. Las medidas de esta cámara van a depender del tamaño interno de los nidos silvestres (Barquero & Stamatti, 2014).

2.8.2. CAJA ESTANDARIZADA MODELO HORIZONTAL

En países como México se ha obtenido para sus abejas nativas (*Melipona beecheii*) un modelo de caja horizontal, su construcción es muy sencilla, aunque no es suficientemente buena para un buen manejo de la colmena. Esto pone en dificultad el trasiego de las abejas nativas de la colmena silvestre a la caja, las medidas que se utilizan van a depender de cada productor, pero tienen que estar en un rango de 100 cm de largo por 50 cm de ancho y 50 cm de alto (Rodríguez, 2014). (tabla 2.8.2.).

Tabla 2.1.

Medidas de la caja estandarizada modelo horizontal

| Descripción | Medida (cm) |
|-------------|-------------|
| Largo | 100 cm |
| Ancho | 50 cm |
| Alto | 50 cm |

Fuente: Rodríguez (2014).

2.8.3. CAJA ESTANDARIZADA MODELO VERTICAL

(Barquero & Stamatti, 2014) indican que la colmena vertical, con las medidas para cada uno de los módulos, la cual establece que las primeras dos alzas son para la ubicación de la cámara de cría y una tercer alza puesta en la parte superior es para la ubicar por parte de las abejas los potes de miel y polen. (Tabla2.8.3.).

Tabla 2.2.

Medidas de la caja estandarizada modelo vertical

| Descripción | Mediadas (cm) |
|------------------------------------|---------------|
| Tapa y fondo | 23 x 23 x 5 |
| Alzas de nido, sobrenido y mielera | 23 x 23 x 5 |
| Espesor de la madera | 2,5 |

Fuente: Barquero y Stamatti (2014)

2.8.4. CAJA MODELO ARAUJO

En Brasil Enríquez et al., (2014) y Gutiérrez et al., (2012) indican que este tipo de caja racional fue diseñada por el brasileño Portugal Araujo, esta consiste en un tipo de caja vertical, con compartimientos para la cámara de cría con diferentes medidas dependiendo de cada especie de abeja nativa, para la *Melipona beecheii* se tienen como medidas interna 20cm x 20 cm x 7 cm y de espesor 3 cm (tabla 2.8.4.).

Tabla 2.3.

Medidas de cajas modelo Araujo

| Descripción | Medidas (5 cm) |
|-------------------------------------|----------------|
| Tapa y fondo | 20 x 20 x 7 |
| Alzad de nido, sobrenido y mielera. | 20 x 20 x 7 |
| Espesor de la madera | 3 |

Fuente: Brasil Enríquez et al., (2014) y Gutiérrez et al., (2012)

2.8.5. PARÁMETRO DEL DISEÑO PARA LA CAJA

Gutiérrez (2012) menciona que el parámetro que se debe de tener en cuenta es el tamaño interno de las colmenas silvestres; se recomienda que el tamaño sea en relación al nido de cría y al área de reservas de miel y polen de la colonia que será alojada; que no sean de tamaño excesivo porque no permiten la termorregulación ideal de la colmena, y el nido de cría se verá seriamente afectado provocando enfriamiento de las celdas de cría, y en un periodo mayor

provocara la muerte o migración de la colonia. La forma más idónea para calcular el espacio apropiado de la abeja nativa sin agujón, es tomar en cuenta la cavidad natural donde la colonia está alojada y aumentarle unos dos centímetros de diámetro, teniendo en cuenta principalmente al nido de cría.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se la realizó en el sitio “La Flor del Aguacate” de la parroquia Santa Rita del Cantón Chone en la provincia Manabí, se localiza al centro-norte de la región litoral del Ecuador, en una extensa llanura, atravesada por el río Chone, a una altitud de 29 msnm y con un clima lluvioso tropical de 27°C en promedio con las coordenadas WGS84 este 605051 norte 9927293 altitud 29 m (Tabla 3.1.).

Tabla 3.1.
Ubicación del lugar de estudio.

| Coordenadas WGS84 | X (605051) |
|----------------------|------------------|
| | Y (9927293) |
| Elevación | 29 msnm |
| Temperatura | 25,34 – 31,33 °C |
| Precipitación | 544 mm |
| Nubosidad | 7,67 |
| Humedad relativa | 84,50 |
| Evapotranspiración | 89,94 |
| Velocidad del viento | 1,57 m/s |

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2013.

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

Esta investigación se ejecutó en ocho meses a partir de la aprobación del trabajo de investigación para las labores de caracterización y trasiego de la colmena, diseño de la caja estandarizada, implementación y evaluación de la adaptabilidad.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. MÉTODOS

MÉTODO BIBLIOGRÁFICO

El método bibliográfico fue la principal etapa dentro de la investigación que se realizó, proporcionó el conocimiento científico basado en información veraz la cual nos dio las pautas necesarias para la aplicación de las técnicas adecuadas.

3.3.2. TÉCNICAS

OBSERVACIÓN DIRECTA

La técnica de observación nos permitió observar atentamente el hecho para su posterior análisis y así registrar la información.

ANÁLISIS CUALITATIVO

Con el análisis cualitativo se buscó dar visibilidad mediante la reflexibilidad y la interpretación que se situó del hecho de estudio entendido como un proceso sistemático que buscó identificar, conocer y describir los componentes asociados a la investigación que se realizó.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico simple de datos, el cual requirió recoger datos e información individual de las muestras para escudriñar los resultados usando el programa de Microsoft Excel 2010.

3.4. VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE DEPENDIENTE

Manejo y conservación de la abeja nativa

VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño de una caja estandarizada

3.5. PROCEDIMIENTO

3.5.1. FASE I. IDENTIFICACIÓN DE LA ABEJA NATIVA

Mediante un registro fotográfico de características de diagnóstico y el uso de claves dicotómicas de Schwarz (1948), se identificó a la especie, complementando con la entrada de los nidos de las abejas sin aguijón donde mostraron características distintas, dependiendo de la especie por lo que mediante la observación de las mismas se puede tener idea de cuál especie o género es la que habita en el nido (Vilches y Berasain, 2012).

ACTIVIDAD 1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para llevar a cabo esta actividad se realizó el reconocimiento del área de estudio dentro del sitio “La Flor del Aguacate” perteneciente a la parroquia Santa Rita del Cantón Chone en la provincia Manabí, identificando la extensión geográfica, las rutas de acceso.

ACTIVIDAD 2. CUANTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN CONDICIONES NATURALES

De acuerdo con los autores (Cortopassi, & Imperatriz, 2001), del presente trabajo la identificación y cuantificación de la producción de miel expresada en litros, y que, en condiciones naturales presenta una producción que varía desde $\frac{1}{2}$ a 5 litros por colmena año.

3.5.2. FASE II. DISEÑO DE UNA CAJA ESTANDARIZADA

ACTIVIDAD 3. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA CAJA ESTANDARIZADA

Para el diseño de la caja estandarizada se tomó como referencia la metodología de las abejas nativas sin aguijón (Meliponini) en la Huasteca Potosina expuesta por Gutiérrez et al., (2012) indica que este tipo de caja fue diseñada por el brasileño Portugal Araujo, esta consiste en un tipo de caja vertical, con dos compartimiento para la cámara de cría con diferentes medidas para cada especie de abeja nativa, para la *Melipona beecheii* las medidas internas son de 20 cm por 20cm por 7 cm de alto.

El parámetro que se tuvo en cuenta es el tamaño de la colmena silvestre, ya que no tienen que excederse en tamaño con relación al nido de cría y al área de reservas de alimento, al ser excesivo el tamaño no se permite una termorregulación ideal, y el nido de cría se verá seriamente afectado provocando enfriamiento de los panales de cría y a un periodo mayor provocara la desaparición de la colonia, la mejor manera para calcular el espacio apropiado para cada especie de abeja nativa sin aguijón, es tener en cuenta el diámetro interno de la colonia donde está alojada y aumentarle unos dos centímetros de diámetro.

ACTIVIDAD 4. TRASIEGO DE LA COLMENA SILVESTRE

Para realizar el trasiego de la colonia se usó la metodología Tecnificación y usos de las abejas nativas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) como una alternativa económica amigable con el ambiente expuesta por Enríquez et al., (2014) expresa que el trasiego del nido a la cámara racional se lo debe realizar a las colmenas que presentan una gran población de abejas, que haya presencia de buena floración y se lo realiza una hora antes de anochecer, cuando se finaliza el trasiego se tapan todos los orificios con barro o cinta adhesiva y en la piquera se coloca maya metálica para que las abejas no salgan durante la noche y se retira al día siguiente en las primeras horas de la mañana (Enríquez et al., 2014).

ACTIVIDAD 5. ANALISIS COMPARATIVO DE LA ABEJA (*Melipona aff. rufiventris*) Y (*Apis mellifera*)

Se realizó las tablas comparativas usando como referencia la metodología capacitación en meliponicultura de la población de Muniozguren et al., (2008) expresa que se compararan las Meliponas con las *Apis*. Así se podrán ver las diferencias y similitudes que existen entre las abejas más extendidas en Brasil y también se podrán determinar sus características de gestión mediante una tabla comparativa.

En el trabajo de investigación se realizó la tabla comparativa de acuerdo a los requerimientos a trabajar, para la obtención de resultados, que expresa el tipo de madera utilizado en las construcción de cajas estandarizadas y la

temperatura interna de los nidos tanto en la colmena silvestre con las cajas estandarizadas.

ACTIVIDAD 6. REALIZAR UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO BASADO EN LA TEMPERATURA DE LA CASA SILVESTRE Y LOS DIFERENTES TIPOS DE MADERA A UTILIZAR CON EL FIN DE CONCLUIR LA EFICIENCIA DE ADAPTABILIDAD EN LAS CAJAS ESTANDARIZADAS

La estadística descriptiva es la técnica matemática que obtiene, organiza, presenta y describe un conjunto de datos con el propósito de facilitar el uso, generalmente con el apoyo de las tablas comparativas (Molina, 2016).

2.5.3. FASE III. ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN DE LA ABEJA NATIVA PARA CONTRIBUIR CON EL USO SOSTENIBLE DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

ACTIVIDAD 7. ELABORACIÓN DE UN TRÍPTICO PARA SOCIALIZAR ANTE LA COMUNIDAD O PERSONAS ALEDAÑAS AL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

Para el diseño del tríptico de conservación se tomó como referencia la metodología “Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México” expuesta por (Guzmán, 2011). Donde menciona el manejo de las abejas nativas (*Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana*) que, debido a la escasez de colonias de abejas sin aguijón, el manejo se hace difícil y por lo consiguiente los cuidados son más minuciosos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. FASE I. IDENTIFICACIÓN DE LA ABEJA NATIVA

4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA ABEJA NATIVA

Figuroa et al., (2016) expresa que tradicionalmente, para la identificación de especies se utiliza una clave dicotómica (clave taxonómica) que consta de un número de pasos organizados. Se ha demostrado que es posible identificar especies de insectos usando únicamente la morfología del ala, ya que su variabilidad entre especie es mayor que dentro de la misma especie. Las alas de los insectos son membranosas y poseen venas o nervaduras visibles, lo que permite la creación de un diagrama claro de su estructura.

El mismo autor uso de indicadores morfométricos ha cobrado relevancia recientemente lo que ha motivado al desarrollo de sistemas de clasificación que utilizan las características del ala; en general estos sistemas identifican las especies mediante métodos basados en el análisis multivariado de distancias y ángulos.

Este sistema de identificación de abejas se puede decir que es muy eficiente a pesar de sus limitaciones, entre ellas, están que ninguno se ha desarrollado específicamente para la discriminación de abejas sin aguijón, por lo general son pocas especies y géneros que en su mayoría no son completamente automáticos y requieren de una gran cantidad de información y algunos demandan de información y muchas horas de entrenamiento. Por lo cual es más factible y practico realizar la identificación de la especie mediante un registro fotográfico de las diferentes características que exponen de forma visible la especie; la forma de su nido, piquera, potes y tamaño de la especie (anexo 1).

Se identificó la abeja nativa realizando un registro fotográfico, mediante el cual se fue observando detenidamente cada detalle de las colmenas de acuerdo a la forma de su entrada (piquera), (anexo 2) la forma de los potes de miel y polen, tamaño y color de la especie y el espacio interno que tenían como nido

en el interior del tronco, después de observar cada detalle minuciosamente el resultado fue que esta abeja corresponde a la familia *Apidae* de la especie *Melipona rufiventris*. En la tabla 4.1 se muestra la clasificación taxonómica.

Tabla 4.1.
Clasificación taxonómica de la especie

| CLASIFICACIÓN TÁXONOMICA DE LA <i>Melipona</i> aff. <i>rufiventris</i> | |
|---|-----------------------|
| Reino: | Animalia |
| Filo: | Arthropoda |
| Clase: | Insecta |
| Orden: | Hymenoptera |
| Suborden: | Apocrita |
| Superfamilia: | Apoidea |
| Familia: | Apidae |
| Tribu: | Meliponini |
| Género: | <i>Melipona</i> |
| Especie: | <i>M. rufiventris</i> |

Fuente: Nate – Parra (2016)

4.1.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

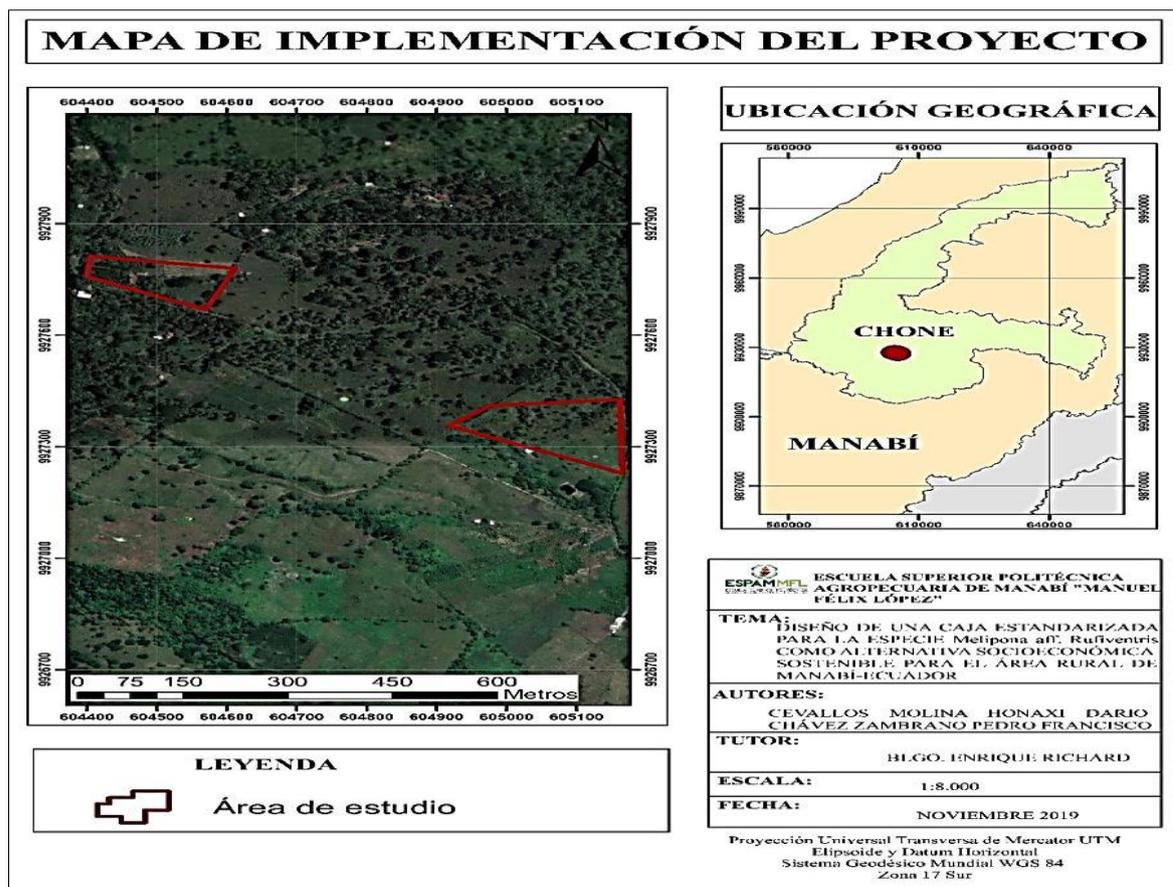


Gráfico 4.1. Mapa de implementación de proyecto
 Elaborado por: Cevallos y Chávez (2019).

Tabla 4.2.
 Coordenadas UTM WGS84 del mapa de implementación

| X | Y |
|---------|--------|
| 9927228 | 605166 |
| 9927427 | 605162 |
| 9927356 | 604918 |
| 9927410 | 604976 |
| 9927668 | 604570 |
| 9927780 | 604612 |
| 9927812 | 604405 |
| 9927758 | 604400 |

Elaborado por: Cevallos y Chávez (2019)

4.1.3. CUANTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN CONDICIONES NATURALES

La identificación y cuantificación se realizó extrayendo la miel en los troncos rústicos (anexo 3), donde se encuentra el nido y potes de miel de la *Melipona*

rufiventris, las cuales presentaron una producción baja durante los meses de invierno (Enero – Mayo), siendo para la colmena n°. 1 una producción de 500 ml y en la colmena n°. 2 una cantidad de 350 ml. Esto se debe a la temporada invernal donde hay poca floración de las especies que visita la abeja para recolectar el polen, el cual lo destinan para alimento propio al no haber suficiente para dedicarlo a la producción. En la tabla 4.3. Se muestra la producción de miel en condiciones naturales.

Tabla 4.3.
Producción de miel en condiciones naturales

| Producción de miel en condiciones naturales de los meses de Enero – Mayo | |
|--|--------|
| Colmena 1 | 500 ml |
| Colmena 2 | 350 ml |

Elaborado por: Cevallos y Chávez (2019).

4.2. FASE II. DISEÑO DE UNA CAJA ESTANDARIZADA

4.2.1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA CAJA ESTANDARIZADA

Existen diferentes tipos de cajas utilizadas para diferentes especies sobre una base meramente empírica en general y muy pocas tienen estudios que evalúen su eficiencia (Noguera Nieto 1970; Marroquín 2012; Quezada 2019; Gennari 2019). Sobre esta base y considerando la relación de espacio asignado al área de cría y de reservas de la colonia que será alojada, así como a la termorregulación en función al clima local, se diseñó una caja estandarizada de (19 x 19 x 6 cm) x 4 (incluyendo nido, sobrenido y mielera) y se asignó para favorecer la termorregulación con un espesor de 4 cm de madera (anexo 4). Se utilizó dos tipos de madera diferente disponibles en el área de estudio y utilizadas normalmente por la especie para sus nidos, pechiche (*Vitex gigantea*, *Lamiaceae*) y laurel (*Cordia alliodora*, *Boraginacea*) Asimismo las cajas estandarizadas o racionales facilitan las prácticas de manejo, división, multiplicación y cosecha.

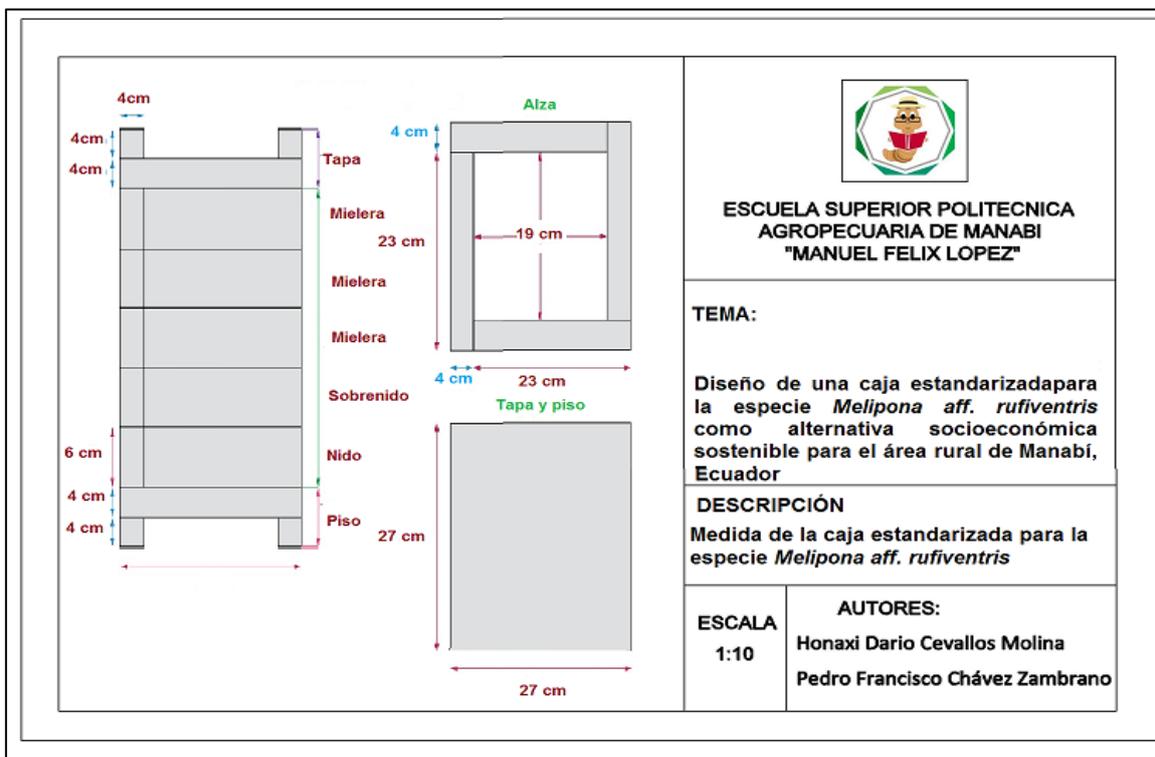
4.2.2. DISEÑO DE UNA CAJA ESTANDARIZADA

En la tabla 4.4., muestra las especificaciones del diseño de a caja estandarizada.

Tabla 4.4.
Medidas de la caja estándar.

| | |
|--|----------------|
| Medida de la tapa y piso | 27 cm x 27 cm |
| Medida de cada alza de la caja | |
| Medida interna | Medida externa |
| 19 cm x 19 cm | 27 cm x 27 cm |
| Altura de la caja | 6 cm |
| Espesor | 4 cm |
| Medida del acetato del nido | |
| Largo y ancho | 27 cm x 27 cm |
| Diámetro del acetato del nido | 17 cm |
| Medida del acetato de la mielera | |
| Largo y ancho | 27 cm x 15 cm |
| Orificio de entrada de las abejas | |
| Diámetro | 1 cm |
| Orificio del flujo de aire en la parte superior e inferior de la caja | |
| Diámetro | 2 cm |

Elaborado por: (Noguera Nieto 1970; Marroquín 2012; Quezada 2019; Gennari 2019), adaptado por Cevallos y Chávez (2019).



Figuras 4.1. Medidas de la caja estandarizada
Elaborado por: Cevallos y Chávez (2019)

4.2.3. TRASIEGO DE LA COLMENA SILVESTRE A LA CAJA ESTANDARIZADA

El trasiego de la colmena silvestre a la caja estandarizada se realizó el 11 de mayo del 2019 (anexo 5 y 6). En tanto que la extracción de productos se realizó el día 20 de agosto de 2019 (3 meses y 9 días después del trasiego). En el gráfico 4.2 muestra la producción de miel en la colmena piloto en condiciones naturales fue de 350 ml y tres potes de polen.

La caja estándar de madera de pechiche (*Vitex gigantea*) dio una producción de 400 ml de miel y cuatro potes de polen (12,5 ml promedio de miel cada uno (anexo 7) de polen; en tanto que la caja de madera de laurel (*Cordia alliodora*) produjo 650 ml de miel y 6 potes de polen (tabla 5). Las cajas estándar, entonces, resultaron tener un mayor rendimiento en todos los aspectos, destacando la caja de madera de laurel (*Cordia alliodora*) que tuvo una producción 185 % superior a la producción de la colmena silvestre en miel y de 200% respecto a potes de polen.

Dado que en Ecuador sólo se realizan dos cosechas anuales (Septiembre y Diciembre, temporada seca), se estima que la producción anual de miel por caja sería el doble de la aquí especificada. Estos datos son los primeros aportes al conocimiento de la producción de miel y polen de *M. aff. rufiventris* por cosecha para Ecuador en condiciones controladas por lo que no se pudo contrastar con otras especies.

Para otras especies de Meliponini de tamaño similar, los datos son o bien fragmentarios o no se especifica si los mismos fueron obtenidos del medio silvestre o de cajas o si los datos son de una cosecha promedio o de varias a lo largo de un año entre otros. De los datos hallados comparables a los aquí obtenidos (producción/cosecha/caja), Quezada (2019) reporta para *Melipona indecisa* (Loja, Ecuador) una producción de 320 a 370 ml de miel por cosecha en cajas estandarizadas sin reporte de producción de otros productos como polen.

Marroquín (2012) de igual forma reportó en Perú, una producción anual de 2,5 a 3 litros de miel para *M. scutellaris* pero sin especificar cuántas cosechas incluye o si dicho volumen es extraído de condiciones naturales o cajas estándar. Vit et al., (2013) publican un cuadro de producción comparada para diferentes países (Brasil, Costa Rica, México) y varias especies de *Melipona* (*M. fasciata*, *M. beecheii*, *M. subnitida*, *M. scutellaris*, *M. ventris*, *M. quadrifasciata*, *M. mandacaia*, *M. avolineata*, *M. fasciculata*, *M. asilvai* y *M. rufiventris*). Según estos autores, *M. rufiventris* produce en Brasil hasta 3000 ml de miel/año, aunque nuevamente sin especificar el número de cosechas, ni la localidad. Esto último es importante ya que por la estabilidad climática de la región amazónica y consecuente la disponibilidad de alimento, muchas especies admiten tres o más cosechas anuales y por tanto mayor producción anual.

De cualquier forma, lo cierto es que todos los autores (Baquero y Satamatti 2012, Marroquin 2012, Vit et al 2013 Gennari 2019, Quezada 2019) coinciden en el hecho de que las cajas estandarizadas o racionales facilitan las prácticas de manejo, control, división, multiplicación y cosecha en las colmenas de abejas sin aguijón. Por otro lado, y dado que, todavía una de las principales formas de acceso a la miel de abejas sin aguijón en toda América es a través de prácticas extractivas que incluyen la destrucción (con el uso de hachas o sierras, entre otros) de las colmenas y sitios de anidación (Vit et al., 2013, Gennari 2019 *inter aliis*), el trasiego a cajas estandarizadas y entre cajas sin duda contribuirá a la conservación de las poblaciones silvestres de Meliponini.

Tabla 4.5.

Datos de la producción de miel en la casa natural y caja estandarizada

| Colmena testigo y tipos de madera a utilizar en los diseños. | Producción de miel en la primera extracción. |
|---|---|
| Casa natural | 350 ml |
| Caja estandarizada (Pechiche) | 400 ml |
| Caja estandarizada (Laurel) | 650 ml |

Elaborado por: Cevallos y Honaxi (2019)

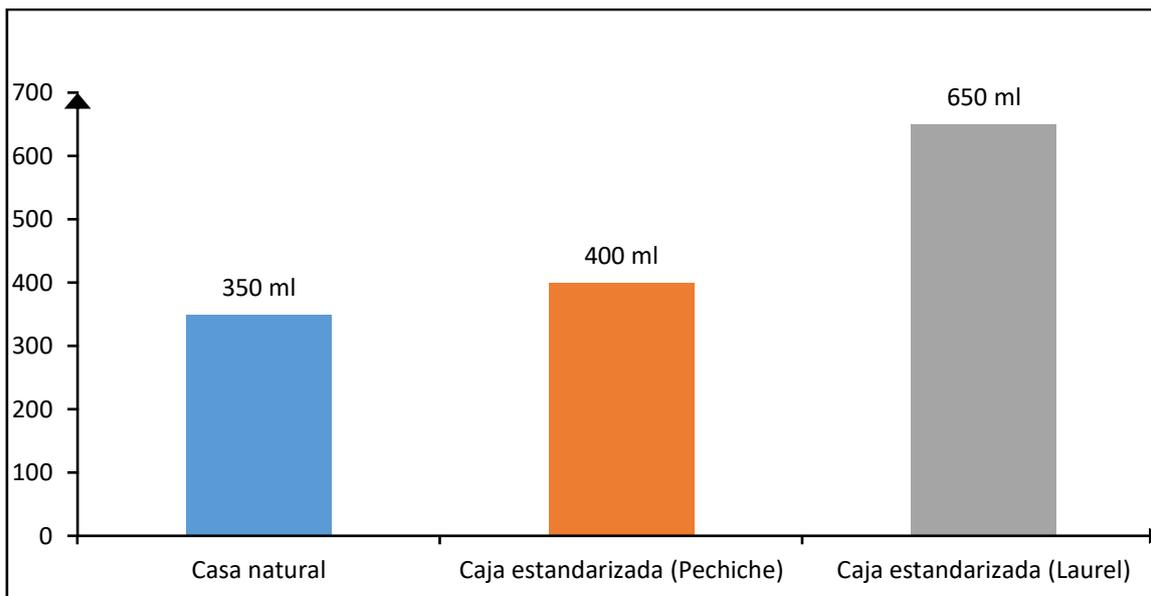


Gráfico 4.2. Datos de la producción de miel en la casa natural y caja estandarizada
 Elaborado por: Cevallos y Honaxi (2019)

4.2.4. ANÁLISIS ECONÓMICO COMPARATIVO DE LA ABEJA (*Melipona aff. rufiventris*) Y (*Apis mellifera*)

En la tabla 4.6., establece el presupuesto para la construcción de una caja estandarizada y el proceso de trasiego.

Tabla 4.6.
 Presupuesto para la implementación de una caja estandarizada para la abeja (*Melipona aff. rufiventris*)

| PRESUPUESTO PARA UNA CÁMARA RACIONAL EXPERIMENTAL Y TRASIEGO DE LA ABEJA NATIVA (<i>Melipona rufiventris</i>). | |
|--|---------------------|
| Materiales y trasiego | Costo unitario (\$) |
| Tablón de 30cm de ancho x 92cm de largo y 5 cm de grosor | 10 |
| Tabla de 52cm de largo x 26cm de ancho x 2.5cm de grosor | 2 |
| Caja de tornillos de 1.5 pulgadas | 2,5 |
| Caja de tornillos de 2 pulgadas | 2,5 |
| 1 libra de clavos de una pulgada | 1 |
| Cinta de papel | 2,5 |
| Nilón | 2 |
| Mano de obra | 30 |
| TOTAL (\$) | 52,5 |

Elaborado por: Cevallos y Chávez (2019)

En la tabla 4.7., se muestra la implementación de una colmena de abejas *Apis mellifera*

Tabla 4.7.
Presupuesto para la implementación de una colmena (*Apis mellifera*)

| Presupuesto para una colmena | |
|-------------------------------|---------------------|
| Equipos, materiales y colmena | Costo unitario (\$) |
| Compra de colmenas | 48,95 |
| Ahumador | 12,24 |
| Overol | 65 |
| Guantes | 25 |
| Botas | 12,25 |
| Excluidor de reina | 5 |
| Alzas de producción | 20 |
| Extractor | 3 |
| Cuchillo | 10 |
| Desoperculador | 20 |
| Mano de obra | 50 |
| TOTAL (\$) | 271,44 |

Elaborado por: Cevallos y Chávez (2019)

En los aspectos económicos, hay que tener en cuenta que si bien las colmenas de abejas sin aguijón producen menos miel que las de abejas europeas y/o africanas (Vit et al 2013), el precio por litro de miel de abejas meliponas en los países de producción (Brasil, México, Colombia, Costa Rica, Paraguay, Argentina, Bolivia), así como en el mercado internacional es de 3 a 5 veces superior al litro de miel de abeja europea y/o africanizada. Esto principalmente debido a su rareza, a una calidad y propiedades nutritivas, medicinales y gastronómicas comparativamente superiores (Vit, 2008, Vit et al., 2013, Hernández et al., 2016).

En el caso de la miel de *M. aff rufiventris* obtenida de las cajas estandarizadas en la primera cosecha, esta se destaca por un atractivo color ambarino claro, totalmente transparente y sin sedimentos con un aroma frutal dulce y levemente ácido (anexo 8).

En Ecuador solo existe un estudio (no publicado) de factibilidad, inversión y mercado para la especie *Scaptotrigona aff. postica* para la comercialización únicamente de su miel en Guayaquil (Arana y Beltrán 2015). Dicho estudio

determinó un precio de venta por litro para esta miel de U\$ 50 por la carencia de esta miel en el mercado. Los altos precios de estas mieles, ocasiona que en muchos países (Por ej. México, Hernández 2016) paradójicamente no puedan ser consumidas por pobladores del área rural e incluso en ciudades. Actualmente los principales países exportadores de mieles de meliponas (varias especies, excepto *M. aff rufiventris*) a nivel mundial son Brasil, México, Costa Rica y Australia (Vit et al 2013).

Si bien los estándares de calidad de miel de abejas están diseñados internacionalmente para *Apis mellifera*, las mieles de abejas sin aguijón tienen similitudes y diferencias en su composición y por ello se ha propuesto en algunos países (Guatemala, Argentina, México, Venezuela) estándares diferentes, donde resalta un mayor contenido de humedad, una mayor acidez y una menor actividad de la diastasa (Vit et al 2004, 2013, Gutiérrez *et al* 2009, Gennari 2019).

Diferentes estudios sobre mieles de meliponas (excluyendo entre otras a *M. aff rufiventris*, aún no estudiada) muestran que en los aspectos medicinales tienen una gran carga de antioxidantes y una composición química y propiedades que dificultan o inhiben el crecimiento de muchas bacterias patógenas, hongos y virus (Vit 2008, Vit et al 2013, Kumul *et al* 2015, Matos 2016, Gennari 2019, *inter alii*).

Teniendo en cuenta entonces; que la ganancia monetaria neta por igual cantidad de producto es 3 a 5 veces superior al de la miel de abeja europea y/o africanizada (*Apis mellifera*); que los costos de inversión en un meliponario son muy inferiores a los de tener colmenas de *Apis mellifera* (especialmente porque no se necesitan equipos de protección, sedación, etc.); que las cajas estandarizadas pueden hacerse con maderas locales y tenerse incluso dentro de las viviendas humanas sin peligro alguno tanto para los pobladores (incluso niños) como para los animales domésticos; que por la razón antedicha pueden ser manejadas por cualquier miembro de la familia; que insumen baja inversión de tiempo y mano de obra y porque cumplen importantes servicios ambientales como polinizadores de especies tanto nativas como cultígenos introducidos

(Heard 1999, Vit et al 2013, *inter alii*); estas abejas se constituyen en una alternativa socioeconómica válida y sobre todo sostenible e incluso como una actividad económica complementaria pero importante a la actividad agropecuaria orgánica para el área rural e incluso suburbana de la provincia de Manabí.

Asimismo, la venta y alquiler de colmenas para polinización puede convertirse en un agronegocio rentable, tal como sucede con otras abejas como *Apis* y *Bombus*. En este sentido, en Brasil, el rango de precios de venta de una colonia de meliponinos fluctúa entre cuatro y 160 U\$, dependiendo de la especie, la región, el objetivo del comprador y el estado de la misma (Londoño, Nates y Parra 2005).

4.2.5. ANÁLISIS DESCRIPTIVO BASADO EN LA TEMPERATURA DE LA COLMENA SILVESTRE Y LOS DIFERENTES TIPOS DE MADERA A UTILIZAR CON EL FIN DE CONCLUIR LA EFICIENCIA DE ADAPTABILIDAD Y EN LAS CAJAS ESTANDARIZADAS

En la tabla 4.8., muestra la temperatura promedio en cada colmena tanto externas e internas, el promedio para la colmena silvestre oscilaron entre \bar{X} 32,38 °C y \bar{X} 25,35 °C respectivamente (Locación GPS1). Para la caja estandarizada de pechiche (*Vitex gigantea*) fueron de \bar{X} 27,00 °C y \bar{X} 24,70 °C (Externa e interna) y para la caja estandarizada de laurel (*Cordia alliodora*) \bar{X} 26,80 °C y \bar{X} 24,70 °C (Externa e interna respectivamente); ambas cajas en la locación GPS 2 (anexo 9, 10, 11 y 16).

Tabla 4.8.

Toma de temperatura promedio de la colmena silvestre y cajas estandarizadas

| COLMENA SILVESTRE (TRONCO) | | | |
|--|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Fecha | Hora | Temperatura \bar{X} interna °C | Temperatura \bar{X} externa °C |
| 25 de Ago. - 1 de Sept. | 06H00 - 24H00 | 32,38 | 25,35 |
| CAJA ESTANDARIZADA DE LAUREL (<i>Cordia alliodora</i>) | | | |
| Fecha | Hora | Temperatura \bar{X} interna °C | Temperatura \bar{X} externa °C |
| 25 de Ago. - 1 de Sept. | 06H00 - 24H00 | 27,01 | 25,35 |

Continuación de la tabla 4.8.

| CAJA ESTANDARIZADA DE PECHICHE (<i>Vitex gigantea</i>) | | | |
|--|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Fecha | Hora | Temperatura \bar{X} interna °C | Temperatura \bar{X} externa °C |
| 25 de Ago. - 1 de Sept. | 06H00 - 24H00 | 27,25 | 25,36 |

Elaborado por: Cevallos y Chávez (2019)

Los resultados reflejan que en la toma de temperaturas fue que el nido silvestre en donde muestra la mayor diferencia entre temperatura externa e interna, con una diferencia interna superior a la de las cajas estandarizadas son de cinco grados, la diferencia debido a que las colmenas silvestres no cuentan con orificios de ventilación por lo que dichos nidos siguen siendo más eficientes regulando la temperatura (anexo 12). Sin embargo las cajas estandarizadas mostraron una eficiencia de al menos cinco grados menos que la colmena silvestre.

Por otro lado y a diferencia de las colmenas silvestres, las cajas estandarizadas acorde recomendaciones de diferentes autores (Baquero y Stamatti 2007; Marroquin 2012; Quezada 2019; Gennari 2019) estaban ubicadas en sitios con sombra y aireación y por tanto con menos fluctuación de temperaturas entre el día y la noche, de aquí que las temperaturas promedio máximas medidas muestren aproximadamente cinco grados centígrados de diferencia entre las cajas estandarizadas y la colmena silvestre. De cualquier forma lo más importantes es que las cajas estándar de ambos tipos mantuvieron la temperatura interna promedio prácticamente al mismo nivel que la colmena silvestre, con lo cual se logró un contexto térmico análogo al natural a los fines del bienestar de la colonia.

4.3. FASE III. ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN DE LA ABEJA NATIVA PARA CONTRIBUIR CON EL USO SOSTENIBLE DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Dada la actual crisis global de polinizadores especialmente abejas (Tirado et al., 2013; Vit et al., 2013), los Meliponini no están al margen y por el contrario se han mostrado mucho más sensibles a las actividades humanas que las *Apis mellifera*, especialmente a la fragmentación y destrucción de los bosques

nativos y el uso de biocidas (Villanueva *et al* 2005, Vit *et al* 2013, Nates-Parra 2016, *inter aliis*).

La importancia de esta crisis se debe a que una gran cantidad de flora silvestre (se calcula que entre un 60 % y un 90 %) precisa de la polinización por intermedio de animales para reproducirse y, por lo tanto, otros servicios ecológicos y los hábitats naturales que los proporcionan dependen también (directa o indirectamente) de los insectos polinizadores (Kremen *et al* 2007, Spivak *et al* 2010, Kremen y Miles 2012, Tirado *et al* 2013).

La complejidad de valorar la polinización animal se origina en el hecho de que su aporte trasciende la simple polinización de cultivos o plantas silvestres. La polinización al originar la producción de frutos en la flora nativa, aumenta también el alimento disponible para muchos insectos, reptiles, aves, mamíferos y peces, lo que contribuye directamente al mantenimiento y conservación de la biodiversidad. Además, al ayudar a mantener la productividad de la flora y la capa vegetal, colabora también en muchos servicios ecológicos (protección contra inundaciones, prevención de erosión, control de sistemas climáticos, depuración de agua, fijación de nitrógeno y absorción de carbono) (Kremen *et al.*, 2007, Lautenbach *et al.*, 2012, Tirado *et al.*, 2013).

Luego, al favorecer la producción vegetal, las abejas resultan decisivas para muchos otros servicios ecológicos, aparte de la mera producción alimentaria, que atañe al bienestar de los seres humanos en el planeta. En el caso de *M. aff rufiventris* se trata de una de las especies más sensibles a los tenses y amenazas antropogénicas mencionadas, por lo que ha sido declarada en riesgo de extinción en Brasil (Silveira *et al.*, 2002) y probablemente en Colombia ostente una situación similar (Nates-Parra & González 2000). En este sentido, la difusión de la meliponicultura en torno a esta especie tanto en el área rural como suburbana acompañada de políticas educativas que promuevan la capacitación popular en estas artes sin duda contribuirá sustancialmente a la conservación de esta especie y otros Meliponini y con ello los servicios ambientales asociados, al tiempo de representar una alternativa socioeconómica sostenible y válida para el habitante del área rural de Manabí.

Sin duda alguna las escuelas rurales, urbanas y áreas naturales protegidas urbanas podrían ser las encargadas de materializar dichas políticas educativas y desarrollar emprendimientos con meliponarios educativos y productivos de manera de hacer de la convivencia humano abeja un acto cotidiano de respeto y fomento de actitudes de biofilia y cultura de la contemplación (*vide* Richard y Contreras 2012) en beneficio de todas las especies involucradas.

4.3.1. ELABORACIÓN DE UN TRÍPTICO PARA LA SOCIALIZACIÓN EN EL SITIO “LA FLOR DEL AGUACATE”

Después de haber realizado todas las actividades con el fin de contribuir a la conservación de la especie (*Melipona aff. rufiventris*), se realizó una socialización a la comunidad La Flor de Aguacate perteneciente al cantón Chone, con la finalidad de brindar educación ambiental y potenciar a la conservación de la abeja nativa y aprovechar los productos que estas ofrecen.

Se entregó un tríptico donde indicó el manejo y conservación de esta especie; y como elaborar cajas estandarizadas con la finalidad obtener mayor rendimiento en la producción de miel (Anexo 13, 14, 15 y 17).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se identificó la especie de abeja *Melipona aff. rufiventris* en la parroquia Santa Rita del Cantón Chone, provincia de Manabí. Sin la intervención del hombre se cuantificó la producción de miel en dos colmenas encontradas en diferentes puntos. La colmena 1 tuvo una producción de 500 ml de miel mientras que la colmena 2 tuvo una producción de 350 ml.
- Se diseñó, probó y evaluó un modelo de caja estandarizada con las medidas internas 19 cm por 19 cm por 6 cm de alto y un espesor de 4 cm de los requerimientos de la especie y acorde a los requerimientos ambientales de Manabí, Ecuador. El rendimiento térmico de las cajas construidas tanto con madera de pechiche (*Vitex gigantea*) como de laurel (*Cordia alliodora*) no mostraron diferencia, mientras que la colmena silvestre mostró una diferencia mayor de 5°C.
- Las cajas estandarizadas tuvieron mayor producción de miel y polen que la colmena silvestre, en los diseños utilizados empleando maderas de pechiche (*Vitex gigantea*) y de laurel (*Cordia alliodora*), destacando que la caja de madera de laurel que tuvo una producción de 650 ml equivalente al 185 % significativamente superior a la producción de la colmena silvestre en miel y de 200 % respecto a potes de polen.
- Las ventajas económicas, sociales y ambientales que ofrece la cría de meliponas en cajas estandarizadas muestran a esta actividad como una alternativa ambiental y económicamente sostenible para el área rural.

5.2. RECOMENDACIONES

- La meliponicultura entorno a esta especie tanto en el área rural acompañada de políticas educativas que promuevan la capacitación en estas artes sin duda contribuirá sustancialmente a la conservación de esta especie y otros Meliponini y con ello los servicios ambientales asociados.
- Para el diseño de las cajas estandarizadas se toma en cuenta la geografía del lugar donde va hacer ubicado el meliponario, del clima local y de la especie de Melipona con la que se va a empezar a trabajar.
- Las personas interesadas deben capacitarse sobre el manejo de la especie *Melipona aff. rufiventris* permitiendo su conservación.
- Realizar análisis entomológico para constatar que la especie antes descrita es la *Melipona aff. rufiventris* y análisis bromatológico a la miel de la especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, M. (2016). Guía práctica de identificación de abejas nativas sin aguijón por medio de sus entradas. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: https://issuu.com/marcoacuna/docs/entradas_de_las_abejas
- Aguilar, I. (2015). Abejas silvestres y polinización. (En línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: www.amazonaws.com
- Arana, L. y R. Beltrán (2015) Estudio de factibilidad financiera para incrementar la producción de miel de abeja melipona en los cantones Portovelo, Zaruma, y propuesta de comercialización en la ciudad de Guayaquil. Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Guayaquil. Recuperado el 11 de octubre de 2019 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9966/1/UPS-GT000998.pdf>
- Araujo, O. (2013). Colmenas para abejas kanzak. consultado, 22 de nov de 2018. Formato PDF. Disponible en: https://issuu.com/marcoacuna/docs/colmenas_para__meliponas_kanzak
- Artusso, P., Corchon, A., De Luca, J., Ataniya, G., Negri, C., Pucciarelli, A., ... & Bozzo, A (2014). Estudio de propiedades medicinales de la miel de meliponas en el tratamiento oftalmológico en ratas. (En Línea). Consultado, 16 de febrero. Formato PDF. Disponible en: <http://www.morfovvirtual2014.sld.cu/index.php/morfovvirtual/2014/paper/viewfile/196/137>
- Asociación La Restinga. (2012). Curso de meliponicultura iniciación a la cría y manejo sostenible de las abejas nativa amazónica. (En Línea). Consultado 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: <http://welovefuture.net/wp-content/uploads/2013/09/mmanual-meliponicultura-final.pdf>
- Ayala, D. (2017). Evaluación de la implementación de un modelo de cría y manejo de abejas sin aguijón (meliponini apidae) en un sistema agroforestal del Quindío (Colombia). (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: <http://revistas.ut.edu.co/index.php/agroforesteria/article/view/1343/1019>
- Baptiste B. R. Moreno y R. Claro (2016). Polinizadores y polinización como servicio ecosistémico en las políticas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Pp 59-65. In Nates-Parra Guiomar. (ed.). Iniciativa Colombiana de Polinizadores - Abejas - ICPA. Bogotá, D. C. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. 364 pp.

- Baquero, L y Stamatti, G. (2007). *Cría y Manejo de abejas sin aguijón*. Fundación Pro Yungas. Ediciones del Subtrópico, 33 p.
- Brittain C. & S. Potts (2011). The potential impacts of insecticides on the lifehistory traits of bees and the consequences for pollination. *Basic and Applied Ecology*, 12: 321-331.
- Cetzal, W. (2017). Apicultura: manejo, nutrición, sanidad y flora apícola. (en línea). Consultado, 2 d febrero. Formato PDF. Disponible en: http://www.academia.edu/35836633/apicultura_manejo_nutrici%c3%b3n_sanidad_y_flora_ap%c3%adcola
- Convención sobre la diversidad biológica. (2000). (En Línea). Consultado, 11 de nov de 2018. Formato PDF. Disponible en: www.cbd.int
- Cortopassi-Laurino, M., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2001). La cría de abejas sin aguijón más comunes en el nordeste brasilero. II seminario mexicano sobre abejas sin aguijón: una visión sobre su biología y cultivo, 40-43.
- Daily G. C. (1997) *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.
- Desneux N, A. Decourtye & J. Delpuech (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annu. Rev. Entomol.*, 52: 81-106.
- Dardón, M. J., & Enríquez, E. (2008). Caracterización fisicoquímica y antimicrobiana de la miel de nueve especies de abejas sin aguijón (Meliponini) de Guatemala. *Interciencia*, 33(12), 916-922.
- Delgado Vásquez, C., & Rasmussen, C. (2019). Abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) en Loreto, Perú.
- Díaz, c. (2018). Servicios ecosistémicos potenciales en el sector cafetero Colombiano. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/>
- Enríquez, E., Yurrita, C. L., Aldana, C. H., Ocheíta, J., Jáuregui, R., & Chau, P. (2004). Desarrollo de la crianza de abejas sin aguijón–Meliponicultura–para el aprovechamiento y comercialización de sus productos, como una alternativa económica sustentable en el área del Trifinio, Chiquimula. Chiquimula. Guatemala.
- Euán, J. J. G. Q. (2005). Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México (Hymenoptera, Meliponini) (Vol. 16). UADY.
- Fernández I. (2016). Situación actual y perspectivas de la meliponicultura en comunidades. (En Línea). Consultado, 11 de nov de 2018. Formato PDF. Disponible en: www.aleph.ecosur.mx
- Fong, J., Gutierrez., a & Hernández, F. (s.f) Multiplicando colonias de abeja “real” (*Melipona beecheei*). (En Línea). Consultado, 16 de febrero.

Formato HTML. Disponible en:
https://issuu.com/marcoacuna/docs/meliponas_el_primero

- Fonte, I. (2013). Caracterización físico-química y organoléptica de miel de *Melipona beecheii* obtenida en sistemas agroforestales. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s086403942013000300006&script=sci_arttext&tlng=pt
- Figueroa-Mata, G., Prendas-Rojas, J. P., Ramírez-Bogantes, M., Aguilar-Monge, I., Herrera-González, E., & Travieso-González, C. M. (2016). Identificación de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) a partir de la clasificación de los descriptores SIFT de una imagen del ala derecha anterior. *Revista Tecnología en Marcha*, ág-51.
- Gennari, G. (2019) Manejo racional de las abejas nativas sin aguijón – ANSA.1a ed. Ediciones INTA, Famaillá, Tucumán. 48 p.
- Genersch E, W. Von der Ohe, H. Kaatz, A. Schroeder, C. Otten, R. Bachler, S. Berg, W. Ritter, W. Mohlen, S. Gisder, M. Meixner, G. Liebig & P. Rosenkranz (2010). The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*, 41: 332-352.
- Gutiérrez, C. A. (2012). Las abejas nativas sin aguijón (meliponini) en la huasteca potosina. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato HTML. Disponible en: <https://docplayer.es/801147-las-abejas-nativas-sin-aguijon-meliponini-en-la-huasteca-potosina.html>
- Guzman, M. (2011). Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: https://proadesch.webnode.mx/_files/2000008424e3ab4f34c/eco%20manual%20meliponicultura%202011ecosur.pdf
- Heard, T. (1999). The role of stingless bees in crop pollination. *Annual Review of entomology* 44 (1): 183-206
- Hernández, P., J. Pat & M. Guizar (2016) Situación actual y perspectivas de la meliponicultura en comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera, Los Petenes. SEMARNAT, CONAMP, México. 72 p. Recuperado en https://www.researchgate.net/publication/327605808_SITUACION_ACTUAL_Y_PERSPECTIVAS_DE_LA_MELIPONICULTURA_EN_COMUNIDADES_ALEDANAS_A_LA_RESERVA_DE_LA_BIOSFERA_LOS_PETENES
- Hernández, R.(s.f). Manejo tradicional y tecnificado de *Melipona beecheii* en Escárcega Campeche. *AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA EN MEXICO*, 128.

- Ibce, (2010). Perfil de mercado miel de abejas nativas. (En Línea). Consultado, 16 de febrero. Formato PDF. Disponible en: http://ibce.org.bo/images/estudios_mercado/perfil_mercado_miel_abejas_cb16.pdf
- J.M.Flores Serrano, J. J. (2005). *Termorregulación*. Recuperado el 18 de octubre de 2019, de http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos_libros/2005_Termorregulacion_EI_Colmenar.pdf
- Klein A. M, B. Vaissie, J. Cane, I. Steffan-Dewenter, S. Cunningham, C. Kremen, et al. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274: 303–313.
- Cauich Kumul, R., Ruiz Ruiz, J. C., Ortíz Vázquez, E., Campos, S., & Rubi, M. (2015). Potencial antioxidante de la miel de *Melipona beecheii* y su relación con la salud: una revisión. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1432-1442.
- Kremen C., M. Williams, Aizen M., B. Gemmill-Herren, G. LeBuhn, R. Minckley, I. Packer, S. Potts, T. Roulston, I. Steffan-Dewenter, D. Vazquez, R. Winfree, I. Adams, E. Crone, S. Greenleaf, T. Keitt, A. Klein, J. Regetz & T. Ricketts (2007). Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters*, 10: 299-314.
- Kremen C. & Miles A. (2012). Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs. *Ecology and Society*, 17 (4): 40.
- Lautenbach S, R. Seppelt, J. Liebscher & C. Dormann (2012). Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit. *PLoS ONE*, 7: e35954.
- Lebuhn G., S. Droege, E. Connor, B. Gemmill-Herren, S. Potts, R. Minckley, T. Griswold, R. Jean, E. Kula, D. Roubik, J. Cane, K. Wright, G. Frankie & F. Parker (2013). Detecting insect pollinator declines on regional and global scales. *Conservation Biology*, 27: 113-120
- Londoño J. & G. Nates-Parra (2005). Meliponicultura: una actividad generadora de ingresos y servicios ambientales. *Leysa, Revista de Agroecología* 21 (3): 14-16
- Lucio Alberto Pat Fernández. (2017). Condición y perspectivas de la meliponicultura en comunidades mayas de la reserva de la biosfera los petenes, Campeche, México. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325524868_condicion_y_perspectivas_de_la_meliponicultura_en_comunidades_mayas_de_la_reserva_de_la_biosfera_los_petenes_campeche_mexico

- Marín Palma, d. c. (2018). La producción artesanal de miel de abeja y su influencia en los ingresos de los apicultores de la comunidad quimis del cantón jipijapa (bachelor's thesis, jipijapa-unesum).
- Martínez, F. (2015). Etnoecología a través de la Meliponicultura en el sur del Ecuador. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en:
https://repositorio.biblioteca.unia.es/bitstream/handle/10334/3519/0673_martinez.pdf?sequence=1
- Martínez, S. (2015). Desarrollo sostenible y conservación etnoecológica a través de la meliponicultura, en el sur de Ecuador. (En Línea). Tesis de Masterado, Universidad Internacional de Andalucía. Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en:
https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3519/0673_martinez.pdf?sequence=1
- Martínez-Puc, J. F., & Merlo-Maydana, F. E. (2014). Importancia de la diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) y amenazas que enfrenta. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 1(2), 28-34.
- Martínez Cifuentes, D. J. (2016). Estandarización de Protocolo para la División de Nidos de la Especie *Tetragonisca Angustula* y Evaluación de su Adaptación a Diferentes Diseños de Colmenas en La Mesa (Cundinamarca) (Doctoral dissertation).
- Marroquín, T. (2012). Características biológicas de las abejas sin aguijón de las provincias de Chanchamayo y Satipo de la región – Junín. Tesis para optar al grado de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional del Centro de Perú, Huancayo. 94 p.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005). *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. Washington D. C. World Resources Institute
- Mejías, P. V. (2013). Diversidad de abejas sin aguijón (hymenoptera: meliponini) utilizadas en la meliponicultura. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s079804772012000100003
- Méndez Yinueza, L. E. (2016). Determinación de la prevalencia y georreferenciación de varrosis y nosemosis en colmenares de *Apis mellifera* en tres provincias del Ecuador en el año 2015. (Manabí, Santa Elena y Los Ríos) (bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Ministerio de cultura y patrimonio. (2016). abeja. (En Línea). Consultado, 09 de nov de 2018. Formato PDF. Disponible en:
www.patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec

- Molina Alonso. (2016). Estadística descriptiva. (En línea). Consultado, 3 de Nov de 2018. Formato PDF. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/que-es-la-estadistica-descriptiva/>
- Muniozguren Calle, O., & Espadaler, X. (2008). Capacitación en meliponicultura de la población de Poço Redondo (Sergipe, Brasil).
- Nárdiz, J. H. (2013). Manual formativo retirada de enjambres en los servicios de prevención y extinción de incendios y salvamento. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: http://www.policiacanaria.com/sites/default/files/manual_formativo._retirada_de_enjambres_de_abejas.pdf
- Nates-Parra G, González V. (2000) Las abejas silvestres de Colombia: por qué y cómo conservarlas. *Acta Bio. Colom.*5 (1): 5-37.
- Nates-Parra G. & J. Londoño (2016). Abejas sin aguijón (Tribu Meliponini). Pp 111-126. In
- Nates-Parra Guiomar. (ed.). Iniciativa Colombiana de Polinizadores - Abejas - ICPA. Bogotá, D. C. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. 364 pp.
- Nates-Parra, G., & Rodríguez, C. A. (2011). Forrajeo en colonias de *Melipona eburnea* (Hymenoptera: Apidae) en el piedemonte llanero (Meta, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología*, 37(1), 121-127.
- Nates-Parra, G., & Rosso-Londoño, J. M. (2013). Diversidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Meliponini) utilizadas en meliponicultura en Colombia. *Acta biológica colombiana*, 18(3), 415-425.
- Nogueira-Neto, P. A (1970) Criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae). 2. ed. rev. São Paulo: Chácaras e Quintais. 365 p.
- Nogueira-Neto, P. (1997). Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. Nogueirapis, SaoPaulo 445pp.
- Ollerton J., R. Winfree & S. Tarrant (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120: 321-326.
- Peña, R. C. (2008). Estandarización en propóleos: antecedentes químicos y biológicos. (En Línea). *Ciencia e investigación agraria*, 35(1), 17-26.
- Quezada, R. (2019) Determinación del ciclo biológico de *Melipona indecisa* "Cananambo", para la producción de miel en dos tipos de cajas. Tesis de grado, Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. Recuperado el 11 de octubre de 2019. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21646>

- Quezada-Euán, J. J. G., & Ayala-Barajas, R. (2012). Abejas nativas de México. La importancia de su conservación. *Ciencia y Desarrollo*, 36, 8-13.
- Ramírez Romero, J.; Ureña Alvarez, J.; Camacho, A. 2013. "Las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) de la región sur del Ecuador." *Cedamaz*, 3 (1) 81-92.
- Reyes-Carrillo, J. L., Galarza-Mendoza, J. L., Muñoz-Soto, R., & Moreno-Reséndez, a. (2014). Diagnóstico territorial y espacial de la apicultura en los sistemas agroecológicos de la comarca lagunera. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(2), 215-228.
- Rivas Villegas, J. A. (2009). Evaluación económica, productiva del bermejo (melipona mimética), en la comunidad la manga parroquia Garza Real cantón Zapotillo (Bachelor's thesis).
- Richard, E. y D. Contreras Z. (2013). Reflexiones en torno a las reservas naturales urbanas como espacio de diálogo de saberes en la construcción de un ciudadano urbano crítico, responsable y comprometido con la problemática ambiental, la biofilia y la cultura de la contemplación para el buen vivir en Bolivia y Latinoamérica. *Revista de Didáctica Ambiental* 9 (13): 1- 31. España
- Rodríguez J. (2014). Impacto de la introducción de la abeja (*Apis mellifera*). (En Línea). Consultado, 11 de nov de 2018. Formato PDF. Disponible en: www.redalyc.org
- Rodriguez, o. s. (2014). Identificación y descripción de abejas nativas amazónicas con mención al hábitat ecológico en la cuenca del rio nanay. San Juan -Loreto. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/unap/2196/t000s17.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Rodríguez, S., & Gabriela, E. (2014). Caracterización física, química y microbiológica de la miel de *Melipona beecheii*. (En Línea). Consultado, 16 de febrero. Formato PDF. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3375/1/agi-2014-t039.pdf>
- Rosales González, M., & Rubio Herrera, a. (2010). Apicultura y organizaciones de apicultores entre los mayas de Yucatán. *Estudios de cultura maya*, 35, 163-186.
- Rosso, j. (2013). Diversidad de la abeja sin aguijón. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319029232001.pdf>
- Seyle H. (1956). *The stress of life*. Mc Graw Hill Book, Nueva York. 324 p.

- Silveira F. A., G. Melo & E. Almeida (2002) *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação*. Fundação Araucária, Belo Horizonte, 253 pp.
- Skewes, J. C., Trujillo, F., Riquelme, W., & Catalán, C. (2018). La apicultura y la conservación socialmente inclusiva del bosque esclerófilo y templado en Chile, 17(33), 71-87.
- Sosenski, P., & Domínguez, C. A. (2018). El valor de la polinización y los riesgos que enfrenta como servicio ecosistémico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89(3), 961-970.
- Sotelo, E. N. (2016). Abejas nativas, señoras de la miel. Patrimonio cultural en el estado de campeche. (En Línea). Consultado, 2 de febrero. Formato HTML. Disponible en: www.dialnet.unirioja.es
- Spagarino, C. Pablo Chianetta & Alicia Mabel Basilio (2014). Especies arbóreas utilizadas por abejas meliponas (apidae: meliponini) en el bosque chaqueño semiárido en Formosa (argentina). (En Línea). Consultado, 08 de nov de 2018. Formato PDF. Disponible en: www.agronomiayambiente.agro.uba.ar
- Spivak M., E. Mader, M. Vaughan & N. Euliss (2010). The Plight of the Bees. *Environmental Science & Technology*, 45: 34-38.
- Susana B. Montenegro, Miguel Guagliano, Soledad Rodríguez, (2014). Plan estratégico regional para la producción y el comercio internacional de la miel de meliponas para usos medicinales de alto valor agregado. (En Línea). Consultado, 16 de febrero. Formato HTML. Disponible en: <http://www.unlz.edu.ar/vinculacion/manuel%20belgrano%203.docx>.
- Tirado, R., G. Simon & P. Johnston (2013). El declive de las abejas: Peligros para los polinizadores. Nota técnica de los laboratorios de Greenpeace. Revisión 1/2013. Green Peace International. Amsterdam. 50 p.
- Toleda K. (2014). Especial biota educación xi (beneficio mutuo). (En Línea). Consultado, 11 de nov de 2018. Formato PDF. Disponible en: www.revistapesquisa.fapesp.br
- Ulloa, J. A., Mondragon Cortez, Pedro Rodriguez, Rodriguez Rogelio, Resendiz Vazquez, J. A., & Rosas Ulloa, Petra. (2010). La miel de abeja y su importancia. *CONACYT*.
- UNEP (2010). *UNEP Emerging Issues: Global Honey Bee Colony Disorder and Other Threats to Insect Pollinators*. United Nations Environment Programme.
- Varela, J. M. N., Quiñones, R. M. N., & Cosío, E. C. (2013). Bipartición potenciada como alternativa para multiplicar colmenas de abejas de la tierra (*Melipona beecheii* bennett (1831) var. *Fulvipes* guerin). *Revista Científica Agroecosistemas*, 1(1).

- Vilches, A. M., Legarralde, T. I., & Berasain, G. (2012). Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología. III jornadas de enseñanza e investigación educativa en el campo de las ciencias exactas y naturales 26, 27 y 28 de septiembre de 2012 la plata, argentina. Universidad Nacional de la Plata. facultad de humanidades y ciencias de la educación. Departamento de ciencias exactas y naturales
- Villanueva R., D. Roubik & W. Colli-Ucán (2005) Extinction of *Melipona beecheii* and traditional beekeeping in the Yucatán peninsula. *Bee World* 86 (2): 35-41 (2005)
- Villanueva Gutiérrez, r., Ucán, C., Sain, G., & Amaliacoaut, M. (2013). Recuperación de saberes y formación para el manejo y conservación de la abeja *Melipona beecheii* en la zona maya de quintana roo, México. *Stingless Bees process honey and pollen in cerumen potsp.* 1-8.
- Vit, P., Enriquez, E., Barth, O. M., Matsuda, A. H., & Almeida-Muradian, L. B. (2006). Necesidad del control de calidad de la miel de abejas sin aguijón. *MedULA*, 15(2), 36-42.
- Vit, P. (2008). Valorización de la miel de abejas sin aguijón (Meliponini). *Rev Fac Farm*, 50 (2): 20 – 28
- Vit, P., Pedro, S. R. M. & Roubik, D. (Eds.) (2013). *Pot-Honey: A legacy of stingless bees*. Ed. Springer-Verlag New York, 654 p.
- Williams G., D. Tarpy, D. van Engelsdorp, M. Chauzat, D. Cox Foster, K. Delaplane, P. Neumann, J. Pettis, R. Rogers & D. Shutler (2010). Colony collapse disorder in context. *BioEssays*, 32: 845-846.
- Wu J. Y., M. Smart, C. Anelli & W. Sheppard (2012). Honey bees (*Apis mellifera*) reared in brood combs containing high levels of pesticide residues exhibit increased susceptibility to *Nosema* (Microsporidia) infection. *Journal of Invertebrate Pathology*, 109: 326- 329.
- yaniz, j. (2015). Identificación de abejas sin aguijón (apiae: meliponini) a partir de la clasificación de los descriptores sift de una imagen del ala derecha anterior. (en línea). Consultado, 2 de febrero. Formato PDF. Disponible en. http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2585/2370
- Zúpan, M. (2018). Los verdaderos beneficios de la miel de abejas meliponas. (En línea). Consultado, 16 de Febrero. Formato PDF. Disponible en: <https://holadoctor.com/es/medicina-complementaria-y-alternativa/los-verdaderos-beneficios-de-la-miel-de-abejas-meliponas>.

ANEXOS



Anexo 1. Obreras de *Melipona aff rufiventris* trabajando en los pots de reserva de miel. Foto tomada en el interior de una colmena silvestre en el área de estudios (Posición GPS 1). Foto: E. Richard



Anexo 2. Entrada característica del nido silvestre de *M. aff rufiventris* silvestre en el área de estudios (Posición GPS 1). Foto: E. Richard



Anexo 3 .Realizando la extracción de miel de la colmena silvestre *M aff. rufiventris*



Anexo 4 .Diseño de la caja estandarizada



Anexo 5. Realizando el trasiego de la colmena silvestre *M aff. Rufiventris* para ser trasladadas a la caja estandarizada



Anexo 6. Trásiego de la colmena



Anexo 7. Cantidad de ml por cada pote de miel



Anexo 8. Miel de *Melipona aff rufiventris* de la caja estandarizada de laurel (*Cordia alliodora*). Se destaca el color ambarino claro, totalmente transparente y sin sedimentos. Foto E. Richard



Anexo 9. Caja estandarizada construida con madera de laurel (*Cordia alliodora*).



Anexo 10. Toma de temperatura de la caja estandarizada construida con madera de pechiche (*Vitex gigantea*)



Anexo 11. Colmena silvestre de la *Melipona aff. rufiventris*.



Anexo 12. Antes y después del orificio de ventilación



Anexo 13. Sociabilización del tríptico



Anexo 14. Sociabilización del tríptico

|  ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  | | | |
|---|------------------------------|------------|-------------------|
| N° | Nombres y Apellidos | Cedula | Firma |
| 1 | ABP | | |
| 2 | Cleotilde Sobrino | 1309403283 | |
| 3 | Yanis Berlin Barreto Parrata | 1305553060 | Yanis Barreto B |
| 4 | Edna Salazar | | |
| 5 | Juliana Parroga P | 13119214-8 | Juliana Parroga P |
| 6 | Maria Parroga | 1305353078 | Maria Parroga |
| 7 | Yira Andrade | 1305275929 | |
| 8 | 1305275929 | | |
| 9 | Monica Salazar | 1302740830 | |
| 10 | Sandra Salazar | 131124963 | Sandra Salazar |
| 11 | Juis Barreto | | Juis Barreto |
| 12 | | | |

Anexo 15. Acta de socialización de los trípticos

| COLMENA SILVESTRE (TRONCO) | | | | CAJA ESTANDARIZADA DE LAUREL (<i>Cordia alliodora</i>) | | | | CAJA ESTANDARIZADA DE PECHICHE (<i>Vitex gigantea</i>) | | | |
|----------------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Fecha | Hora | Temperatura \bar{X} interna °C | Temperatura \bar{X} externa °C | Fecha | Hora | Temperatura \bar{X} interna °C | Temperatura \bar{X} externa °C | Fecha | Hora | Temperatura \bar{X} interna °C | Temperatura \bar{X} externa °C |
| 25/9/2019 | 06H00 | 27,20 | 24,10 | 25/9/2019 | 06H00 | 26,50 | 24,10 | 25/9/2019 | 06H00 | 26,20 | 24,10 |
| | 12H00 | 26,80 | 23,80 | | 12H00 | 25,60 | 23,80 | | 12H00 | 28,10 | 23,80 |
| | 18H00 | 27,00 | 25,70 | | 18H00 | 27,20 | 25,70 | | 18H00 | 31,80 | 25,70 |
| | 24H00 | 25,50 | 24,10 | | 24H00 | 25,90 | 24,10 | | 24H00 | 24,90 | 24,10 |
| 26/9/2019 | 06H00 | 26,10 | 23,70 | 26/9/2019 | 06H00 | 25,90 | 23,70 | 26/9/2019 | 06H00 | 25,10 | 23,70 |
| | 12H00 | 28,50 | 28,50 | | 12H00 | 28,70 | 28,50 | | 12H00 | 30,10 | 28,80 |
| | 18H00 | 29,80 | 26,00 | | 18H00 | 27,40 | 26,00 | | 18H00 | 27,20 | 26,00 |
| | 24H00 | 30,90 | 24,40 | | 24H00 | 26,40 | 24,40 | | 24H00 | 25,20 | 24,40 |
| 27/9/2019 | 06H00 | 32,20 | 24,30 | 27/9/2019 | 06H00 | 26,20 | 24,30 | 27/9/2019 | 06H00 | 24,80 | 24,30 |
| | 12H00 | 33,90 | 28,00 | | 12H00 | 28,70 | 28,00 | | 12H00 | 28,80 | 28,00 |
| | 18H00 | 36,50 | 26,00 | | 18H00 | 27,10 | 26,00 | | 18H00 | 29,10 | 26,00 |
| | 24H00 | 34,50 | 24,20 | | 24H00 | 26,80 | 24,20 | | 24H00 | 26,40 | 24,20 |
| 28/9/2019 | 06H00 | 37,00 | 23,00 | 28/9/2019 | 06H00 | 25,40 | 23,00 | 28/9/2019 | 06H00 | 25,40 | 23,00 |
| | 12H00 | 38,20 | 25,40 | | 12H00 | 27,40 | 25,40 | | 12H00 | 28,80 | 25,40 |
| | 18H00 | 35,30 | 26,80 | | 18H00 | 28,30 | 26,80 | | 18H00 | 26,80 | 26,80 |
| | 24H00 | 32,30 | 24,00 | | 24H00 | 26,40 | 24,00 | | 24H00 | 27,20 | 24,00 |
| 29/9/2019 | 06H00 | 30,50 | 23,40 | 29/9/2019 | 06H00 | 25,80 | 23,40 | 29/9/2019 | 06H00 | 26,80 | 23,40 |
| | 12H00 | 40,60 | 28,80 | | 12H00 | 28,70 | 28,80 | | 12H00 | 30,10 | 28,80 |
| | 18H00 | 36,50 | 23,90 | | 18H00 | 26,20 | 23,90 | | 18H00 | 28,20 | 23,90 |
| | 24H00 | 34,20 | 25,30 | | 24H00 | 27,20 | 25,30 | | 24H00 | 24,50 | 25,30 |
| 30/9/2019 | 06H00 | 39,70 | 24,30 | 30/9/2019 | 06H00 | 26,60 | 24,30 | 30/9/2019 | 06H00 | 25,20 | 24,30 |
| | 12H00 | 28,90 | 27,00 | | 12H00 | 28,80 | 27,00 | | 12H00 | 29,80 | 27,00 |
| | 18H00 | 36,20 | 25,20 | | 18H00 | 27,00 | 25,20 | | 18H00 | 28,50 | 25,20 |
| | 24H00 | 33,80 | 24,80 | | 24H00 | 26,40 | 24,80 | | 24H00 | 25,20 | 24,80 |
| 1/10/2019 | 06H00 | 24,70 | 23,50 | 1/10/2019 | 06H00 | 26,00 | 23,50 | 1/10/2019 | 06H00 | 26,10 | 23,50 |
| | 12H00 | 35,30 | 30,10 | | 12H00 | 29,60 | 30,10 | | 12H00 | 28,70 | 30,10 |
| | 18H00 | 30,10 | 26,80 | | 18H00 | 27,20 | 26,80 | | 18H00 | 27,50 | 26,80 |
| | 24H00 | 34,50 | 24,60 | | 24H00 | 26,80 | 24,60 | | 24H00 | 26,50 | 24,60 |

Anexo 16. Temperaturas generales de la colmena silvestre y de las cajas estandarizadas.



CONSERVACIÓN DE LA ABEJA NATIVA (*Melipona aff. rufiventris*)



Autores:

Honaxi D. Cevallos Molina

Pedro F. Chávez Zambrano

Tutor:

Enrique Richard

¿Cómo identificar si es una abeja nativa (*Melipona aff. rufiventris*)?



Aquí te dejamos el dato.



1) La forma de su piquera o entrada.



2) Características físicas de la abeja.



Servicios ambientales prestados por la abeja nativa (*Melipona aff. rufiventris*)

Polinizadores de las especies nativas y algunas especies introducidas por el ser humano.

Ventajas:

- ◆ Se puede construir cajas con materiales locales
- ◆ No presenta riesgo alguno
- ◆ Fácil manipulación
- ◆ Baja inversión de tiempo y mano de obra

Rentabilidad económica en la implementación y producción de miel.



Melipona

Apis

Diferencias:

Melipona

- Costo de implementación de la caja \$52.50
- Costo de la miel en el mercado internacional es de 3—5 veces mayor el precio.
- Beneficios medicinales son mayores que la de la Apis
- No se cristaliza la miel

Apis

- Costo de implementación es de \$271.44
- Costo de la miel es inferior al precio de la Melipona
- Beneficios medicinales menores
- Cristalización de la miel en pocos meses e incluso semanas

Diseño de una caja estandarizada

- Materiales:
- Madera
- Tornillos
- Clavos
- Cinta de papel
- Nilón
- Acetato



• **Medidas:**

- Medida de la tapa y del piso 27 cm x 27 cm
- Espesor de la madera 4 cm
- Altura de cada alza 6 cm
- Medida externa de cada alza 27 cm x 27 cm
- Medida interna largo y ancho de cada alza 19 cm x 19 cm
- Medida del orificio de entrada de abejas 1 cm y medida del flujo de aire 2 cm.

Ventajas de la caja estándar versus la casa silvestre

Ventajas:

- Facilidad de monitoreo
- Extracción de miel sin dañar a las abejas
- Facilidad de división de abejas
- Miel completamente limpia

Desventajas de la colmena silvestre:

- Dificultad para la manipulación
- Se estropean las abejas y se dañan potes de miel
- No se puede hacer división de abejas
- Extracción de miel con barro