

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS
NATURALES RENOVABLES



**CRIANZA DE LA ABEJA RAMICHI (*Tetragonisca angustula* Illiger) EN LA ZONA
DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL TINGO MARÍA**

Tesis



Para optar el título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PRESENTADO POR:

KEVIN ROY ROJAS RAMOS



Tingo María - Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María – Perú

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°045-2022-FRNR-UNAS

Los que suscriben, miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 14 de octubre de 2022 a horas 06:00 p. m. de la Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables:

"CRIANZA DE LA ABEJA RAMICHI (*Tetragonisca angustula Illiger*) EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL TINGO MARÍA."

Presentado por el Bachiller: **Rojas Ramos, Kevin Roy**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **"EXCELENTE"**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título correspondiente.

Tingo María, 24 de octubre de 2022

DR. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE
PRESIDENTE

Ing.M.Sc. WARREN RIOS GARCIA
MIEMBRO

Ing.M.Sc. EDILBERTO DIAZ QUINTANA
MIEMBRO

Dra. YANE LEVI RUIZ
ASESOR



Ing. HOMER SANDOVAL SAAVEDRA
CO ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES



**CRIANZA DE LA ABEJA RAMICHI (*Tetragonisca angustula* Illiger) EN LA ZONA
DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL TINGO MARÍA**

Autor : ROJAS RAMOS Kevin Roy

Asesores : Dra. LEVI RUIZ, Yané. 
: Ing. SANDOVAL SAAVEDRA, Homer. 

Programa de investigación : Valoración de la biodiversidad, los recursos naturales y biotecnología.

Línea de Investigación : Manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, recursos naturales, bienes y servicios ecosistémicos.

Eje temático : Manejo de fauna silvestre.

Lugar de ejecución : Centro poblado de Bella.

Duración : Seis meses.

Financiamiento : 3.625,60 soles

FEDU : No

Propio : Si

Otros : No

Tingo María – Perú

DEDICATORIA

A mis queridos padres Percy Rojas y Yermy Ramos quienes jamás, jamás dejaron de creer en mí y con su amor, valores, carácter, paciencia y esfuerzo me acompañaron hasta donde me encuentro hoy, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis adorables abuelos, gracias a Dios, todos vivos y bien de salud hasta el día de hoy quienes siempre me brindaron su apoyo y nunca me hicieron carecer de sus invaluable consejos y experiencias que obtuvieron en sus largas y admirables vidas.

A mis hermanos Percy y Abdel, que sin su ejemplo y la admiración que diariamente causan en mí, hubiera sido un tanto difícil encontrar y seguir el camino correcto en mi vida profesional y personal.

A Soledad Aurora Palacín Falcón, mucho de esto es gracias a ti.

A todas esas personas que me brindaron su apoyo, compañía, alegría y amor en esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, la hermosa casa de estudios que me acogió para vivir mi maravillosa etapa universitaria, por formarme adémica y profesionalmente.

A la Dra. Yané Levi Ruiz, por el incondicional e invaluable apoyo en el asesoramiento de esta investigación.

A los docentes de mi querida EPIRNR que me enseñaron todo lo que tenía que aprender para salir y hacerme un hombre del mundo.

Al ingeniero Homer Sandoval Saavedra, un gran amigo, profesional ejemplar de la EPIRNR, gran persona, por ser un pilar muy importante en esta investigación.

A los amigos que conseguí en la universidad: Richad Arango, Paolo Acosta, Adamer Castañeda y Pablo Palomino.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Marco teórico.....	3
2.1.1. La <i>Tetragonisca angustula</i> Illiger, 1806 (abeja ramichi)	3
2.1.2. Crianza de la <i>Tetragonisca angustula</i> Illiger, 1806.....	4
2.1.3. Producción de miel de la abeja <i>Tetragonisca angustula</i> Illiger, 1806	5
2.2. Bases conceptuales	7
2.2.1. Parque Nacional Tingo María.....	7
2.2.2. Apicultura	7
2.2.3. La meliponicultura.....	8
2.2.4. La colonia	8
2.2.5. La colmena.....	8
2.2.6. La reina	9
2.2.7. Las obreras y zánganos	9
2.2.8. Plagas	9
2.2.9. Polinización	9
2.3. Estado del arte.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Lugar de ejecución.....	12
3.1.1. Ubicación política	12
3.1.2. Ubicación geográfica	12
3.1.3. Condiciones climáticas	12
3.1.4. Zona de vida.....	12

3.2. Material y métodos	12
3.2.1. Materiales y equipos	12
3.2.2. Características del estudio	13
3.2.3. Metodología	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1. Tipos de colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja <i>T. angustula</i> en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María.....	17
4.1.1. Obtención de nuevas colmenas	17
4.1.2. Diseños de las colmenas de madera.....	19
4.1.3. Diseño de colmenas de bambú.....	22
4.1.4. Diseño de colmenas con otras especies	25
4.1.5. Trasiego	26
4.1.6. Ubicación donde colocar las colmenas.....	30
4.1.7. Especies vegetales que son considerados como melíferas.....	31
4.1.8. Percepción por parte de los pobladores	34
4.2. Proceso de cosecha de miel en la crianza de la abeja <i>T. angustula</i> en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María	34
4.2.1. Cosecha de miel	34
4.2.2. Comercialización	38
4.3. Insectos plagas que perjudican a la crianza de la abeja <i>T. angustula</i>	40
V. CONCLUSIONES	43
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	44
VII. REFERENCIAS.....	45
ANEXO.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Beneficiarios de la actividad.	14
2. Criterios para elegir y ubicar el tipo de colmena en la crianza de <i>T. angustula</i>	17
3. Insectos observados en la crianza de <i>T. angustula</i>	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Trampas para la captura de <i>T. angustula</i> empleando diferentes materiales.....	18
2. Partes de la caja racional de madera empleado para la crianza de <i>T. angustula</i>	20
3. Elaboración de una caja racional de madera para la crianza de <i>T. angustula</i>	21
4. Mata de bambú (a), culmos cortados (b), corte de culmo (c y d), apertura de orificio (e) y caja racional (f).....	23
5. Partes de la caja racional de bambú empleado para la crianza de <i>T. angustula</i>	24
6. Especimen adulto de <i>Dinoderus minutus</i>	25
7. Actividad de trasiego en <i>T. angustula</i> cuando se encuentra en una pared.	27
8. Actividad de trasiego en <i>T. angustula</i> cuando se encuentra en bambú.	28
9. Flores y/o inflorescencias de <i>Syzygium malaccense</i> (a), <i>Inga edulis</i> (b), <i>Bixa orellana</i> (c) y <i>Croton lechleri</i> (d).	32
10. Actividades de la cosecha de miel de <i>T. angustula</i>	36
11. Consumo directo de la miel de <i>T. angustula</i>	37
12. Especimen de cucaracha (Blattidae) que se conbsidera plaga para <i>T. angustula</i>	41
13. Entrevista a un meliponicultor.	54
14. Entrevista a una meliponicultora.	54
15. Entrevista un meliponicultor.	55
16. Cosecha de miel.....	55
17. División de colmenas.	56
18. Elaboración de cajas en base de bambú.	56
19. Plaga perteneciente a la familia Blattidae.	57
20. Trasiego por parte del meliponicultor Ignacio.	57
21. Trasiego por parte del meliponicultor Salustino Torres Cuellar.	58
22. Mapa de ubicación del centro poblado Río Oro.	63
23. Mapa de dispersión de parcelas de los meliponicultores.	64

RESUMEN

La presente tesis consideró como objetivo describir la crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula* I.) en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María (PNTM). La actividad fue llevada a cabo en la zona de amortiguamiento del PNTM, en el caserío Río Oro del distrito Mariano Damaso Beraun en el departamento de Huánuco, siendo considerados a 10 beneficiarios de la actividad a cargo del SERNANP, debido a que el estudio fue de nivel exploratorio, se realizó entrevistas y se formó parte de las actividades de los meliponicultores durante el periodo de la tesis, los datos fueron triangulados entre lo expresado por el personal del SERNANP, los meliponicultores y la revisión de información. En los resultados se resalta que, hay preferencia de elaborar cajones para *Tetragonisca angustula* con madera de la especie forestal *Cedrelinga cateniformis* pero debido a la escasez de dicho recurso optan por utilizar culmos de *Dendrocalamus asper* puesto que el costo para conseguirlo es más bajo; la cosecha de miel aun es deficiente por causa de que la prioridad de la actividad es multiplicar las colmenas a través, y en caso de realizar la cosecha de miel, la consumen con fines medicinales y a nivel familiar; en cuanto a las plagas, se realizan monitoreos permanentes y hay pocas plagas registradas. Se concluye que, la meliponicultura en esta zona es una actividad muy joven y hay una percepción por parte de la población de que esta es rentable y sostenible.

Palabras clave: SERNANP, meliponicultor, colmena, enjambre, caja racional.

ABSTRACT

The objective of this thesis was to describe the raising of the ramichi bee (*Tetragonisca angustula* I.) in the buffer zone of the Tingo María National Park (PNTM). The activity was carried out in the buffer zone of the PNTM, in the Río Oro village of the Mariano Damaso Beraun district in the department of Huánuco, with 10 beneficiaries of the activity being considered by SERNANP, because the study was exploratory level, interviews were conducted and the meliponiculturists were part of their activities during the thesis period, the data being triangulated between what was expressed by the SERNANP staff, the meliponiculturists and the review of information. The results highlight that there is a preference for making drawers for *T. angustula* with wood from the forest species *Cedrelinga cateniformis*, but due to the scarcity of this resource, they choose to use *Dendrocalamus asper* culms due to its low cost of obtaining it; the honey harvest is still deficient because the priority of the activity is to choose to multiply the hives, and in the case of harvesting honey, they consume it for medicinal purposes and at the family level; in the case of pests, they are characterized by permanent monitoring and there are few registered pests. It is concluded that meliponiculture in this area has just been forged and that there is a perception that this activity is profitable and sustainable.

Keywords: SERNANP, meliponiculturist, hive, swarm, rational box.

I. INTRODUCCIÓN

La naturaleza nos provee de diferentes fuentes de materia que garantiza la alimentación de la humanidad; de los dos grandes grupos de flora y fauna silvestre, pero al pasar el tiempo estos recursos vienen sufriendo diversas presiones, ya sea de manera directa o indirecta. Uno de los casos corresponde a un insecto que comúnmente lo conocen como la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula* Illiger.) que presenta un interés biológico por generar ingresos debido a la comercialización de miel, cera y otros productos de la especie.

La abeja ramichi viene sufriendo una presión por parte de la expansión poblacional que alteran los medios donde puedan anidar y alimentarse como es el caso de la producción de flores por las plantas o en caso de la agricultura donde emplean muchos productos químicos que ocasionan la muerte de grandes cantidades de insectos y entre ellos se encuentran muchos polinizadores. Los Meliponinos están respondiendo a las presiones ecológicas generadas por cambios del paisaje co-evolucionando, como lo han hecho durante millones de años con las plantas con flores.

El Parque Nacional Tingo María posee como uno de sus ejes, la conservación de la biodiversidad y la belleza paisajística, contando con una franja muy representativa en la zona de amortiguamiento donde en la actualidad se viene fomentando por medio del SERNANP, la conservación y producción de miel empleando abejas sin aguijón; este acto es muy valorado por ciertos grupos de pobladores aledaños debido a que busca andar por el sendero de la sostenibilidad; con esta iniciativa y la necesidad de conocer los requerimientos locales de las abejas en cuanto a nidificación y el manejo que responden con mejores resultados en la producción de miel con elevada calidad, surgen interrogantes concernientes a ¿De qué manera la crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula*) es sostenible en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María?

La crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula*) en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María origina información básica de las experiencias exitosas que indicarán los apicultores, además se va encontrar vacíos de conocimiento con los cuales se fundamentará para la elaboración de otros estudios posteriores.

Ante lo expresado, se contrastó la hipótesis planteada que consideraba que, “Sí, la crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula* L.) es sostenible en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María”, muestra de ello es que hay aceptación por parte de los meliponicultores y la consideran como actividad familiar.

Objetivo general

Describir la crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula* Illiger) en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María.

Objetivos específicos

- Describir los tipos de colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula* Illiger) en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María.
- Describir el proceso de cosecha de miel en la crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula* Illiger) en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María.
- Reconocer los insectos plagas que perjudican la crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula* Illiger) en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. La *Tetragonisca angustula* Illiger, 1806 (abeja ramichi)

En América Latina es muy común y de amplia distribución, se les conoce por diversos nombres comunes como ramichi en el Perú, mariquita o mariola en Costa Rica, jatay en Brasil y ramichi o virgencita en Colombia (Rosso y Nates-Parra, 2005). Los nidos se encuentran en todas las clases de cavidades (Rasmussen, y Delgado, 2019).

Entre los insectos polinizadores se destacan las abejas ya que representan la mitad de todos los animales que polinizan las plantas tropicales, en aéreas cultivadas como en ecosistemas naturales (Roubik, 1995). Las actividades humanas tal como la fragmentación del hábitat y otros cambios ocasionados por el uso de la tierra, agricultura, plaguicidas e introducción de especies no nativas han provocado el deterioro de la frágil relación entre polinizadores y los bosques. El aislamiento espacial provocado por esta fragmentación se incrementa, más que el rango de forrajeo de los polinizadores, causando una gran reducción en la polinización (Kearns et al., 1998).

Un ejemplo son los cultivos a gran escala, en un momento dado significaron la pérdida del hábitat de potenciales polinizadores silvestres, sin embargo, no quiere decir que dichos polinizadores ya no se requieran, todo lo contrario, con un nivel de producción a gran escala, los polinizadores son económicamente más importantes. Incluso en sistemas naturales la función polinizadora de las abejas sin aguijón se ha estimado en un 30-50% de todas las plantas al menos en las tierras bajas de América Tropical (Biesmeijer, 1997).

La sobreexplotación de los árboles y de los bosques ha provocado la disminución en el número de colonias de abejas, siendo este uno de los muchos efectos negativos de la degradación del entorno (Kearns et al., 1998). Las poblaciones de abejas sin aguijón (abejas nativas de los trópicos y sub-trópicos), se han visto reducidas por la ausencia de vegetación, por tanto la deforestación se ve como una amenaza al papel que las abejas ejercen en la polinización de las plantas con flor. También se encuentra una limitante para su dispersión y producción, la falta de disponibilidad de gran número de colonias, la baja producción y apatía de conocimiento sobre la necesidad de polinización y de cuáles son los polinizadores más importantes de los cultivos tropicales (Ascencio, 2014).

Las abejas realizan una actividad que se conoce como pecoreo o forrajeo es la conducta de éstas en sus recorridos para recolectar el polen o néctar que utilizarán como fuentes proteínicas y energéticas y aceites, resinas y tejidos vegetales para la construcción de sus nidos, para alimentación o como atrayentes sexuales. Estos recursos producidos por las plantas y la cantidad que pueda recolectar una abeja por unidad de tiempo se conocen como recompensas florales (Heinrich y Raven, 1972). Siempre las hembras son las encargadas de la recolección de néctar y polen debido a que son ellas quienes deben proveer los recursos necesarios para alimentar a las crías, por ende ejercen el papel más importante como polinizadoras, aunque de acuerdo con Michener, 2000; citado por Michener (2007) los machos y abejas parásitas en algunas ocasiones pueden tener un papel polinizador, pero es menos importante debido a que realizan menos visitas florales y carecen de estructuras para la recolección y transporte de polen (Ascencio, 2014).

En el Estado de Portuguesa del país venezolano se observó que en condiciones naturales, *Trigona (Tetragonisca) angustula* utiliza los troncos de los árboles de *Astronium graveoleus* de la familia Anacardiaceae (Moreno y Cardozo, 2002). Además, la especie en estudio se encuentran muy adaptadas a las condiciones urbanas, debido a que se encontró en comunmente en las ciudades Brasileñas (Moreno y Cardozo, 1997; Silva y Amaral, 1996).

El ciclo de desarrollo de esta especie es de 36 días, donde según Nates (2006), el huevo dura 6 días, la larva y pupa tiene una duración de 10 y 20 días respectivamente (Cortes y Olarte, 2019).

2.1.2. Crianza de la *Tetragonisca angustula* Illiger, 1806

Económicamente, las abejas no solo son importantes por los productos. Se estima que un tercio de la nutrición humana depende directa o indirectamente de la polinización realizada por ellas (Villas-Bôas, 2012). La tendencia de mantener abejas sin aguijón para polinización en campo abierto es relativamente nueva. En Brasil, mediante la aplicación de la meliponicultura migratoria se ha observado que algunas especies de *Melipona* recolectan néctar y polinizan flores de naranja (Barros, 1994).

La existencia de abejas nativas dentro de las comunidades Mishana, Nueva Esperanza, San Martín y Llanchara de la región Loreto, representa un indicador de bosques reservados y especies de plantas nuevas gracias a la polinización de estas, cada comunidad presta condiciones climáticas ideales, que permiten la proliferación de especies frutales y maderables, haciendo un beneficio ambiental y diversidad floral. La producción de la miel es

una oportunidad a futuro para la comercialización a mejor precio, los potes de vidrios, logotipo, sello de garantía, resultan muy atractivos para el mercado por ser muy conocido en sus propiedades medicinales, pero se requiere un mercado específico que asegure la compra del producto a precio justo (Chávez, 2017).

Una de las actividades de suma importancia es transferir el nido de la cavidad original a la caja racional, denominado como trasiego, el cual consta de los siguientes actividades (Sajami, 2014):

- Tener en cuenta del día que sea soleado y tres horas antes que atardezca.
- Abrir el espacio donde se encuentra el nido empleando herramientas adecuadas.
- Sacar los potes con miel y/o polen colocándolos en un recipiente.
- Con un trozo de madera u otro material transportar la reina a la caja de cría.
- Dejar un pequeño espacio al fondo de la caja de cría.
- Sacar cuidadosamente el nido del lugar donde se encuentra sin dañar la zona de cría, luego colocarlo en la caja de cría.
- Colocar la piquera en la entrada de la caja de cría.
- En caso de quedar individuos jóvenes en el nido original, se debe traspasarlos a la caja de cría.
- Colocar algunos potes sanos con miel y polen en la caja de cría para que se alimenten las abejas.
- Juntar las partes de la caja de cría y sellarlos con cinta masking.
- Pasado los cuatro a siete días revisar el nido para ver el estado del trasiego.

Por lo general se emplean cajas de madera y en otras ocasiones usan culmos de bambúes, pero que no son muy maduras, siendo atacadas por insectos como el *Dinoderus minutus* que se denomina el barrenador de bambú (CONAFOR, 2020).

2.1.3. Producción de miel de la abeja *Tetragonisca angustula* Illiger, 1806

Las abejas sin aguijón utilizadas para la explotación de miel son principalmente a *T. angustula* y algunas especies del género *Melipona*. Cabe notar que estas especies no compiten en cantidad con la producción de miel de la abeja *A. mellifera*, pero se cree que tienen características especiales y se vende a precios bastante altos (Ascencio, 2014).

La miel de abejas sin aguijón es muy valorada, su precio va desde cinco hasta 80 USD por litro. Se vende por litros o en goteros de 10 ó 20 ml. En promedio, pueden esperarse producciones de 10 a 12 kg por colonia al año, por ello la producción es cuatro ó cinco veces menor que la miel de las abejas del género *Apis* (Ramos-Elorduy et al., 2009).

Las abejas son un grupo diverso de insectos, con cerca de 20,000 especies en el mundo y alrededor de 2,000 en el Neotrópico (Parra, 1996). En este grupo se encuentran las abejas sociales que pertenecen a la familia Apidae, y que presentan tres sub-familias: abejas con aguijón (Apinae), *Bombus* o abejorros (Bombinae) y abejas sin aguijón (Meliponinae). Las abejas sin aguijón se encuentran principalmente en los trópicos y subtropicos y su nombre deriva de su aguijón atrofiado, que no es utilizado en la defensa. De las 500 especies de abejas sin aguijón en el mundo la mayoría se encuentra en el Neotrópico (Moreno y Cardozo, 2002). Dos grupos, los géneros *Melipona* y *Trigona* (Crane, 1994), tienen importancia económica; ambos están bien representado en los llanos Venezolanos.

Los Meliponinos hacen parte de nuestra cultura desde antes de la Conquista. A sus mieles se les atribuyen virtudes medicinales desde tiempos precolombinos (Vit, 1994), siendo empleadas para tratar afecciones de la nariz, oído, garganta, pulmones, heridas y quemaduras (Moreno y Cardozo, 2002).

Estos insectos son importantes también por los servicios ambientales que prestan, al ser polinizadores de plantas silvestres. En este sentido, conocer su riqueza y abundancia es importante para su valoración como recurso natural. Su diversidad está representada en las características de nidificación, los tamaños, colores y el comportamiento (Nogueira-Neto et al., 1986). Conocer como se encuentran distribuidas y los comportamientos de nidificación contribuye a la ubicación rápida de estas abejas. Sin embargo, la experiencia y la práctica son las herramientas más críticas en su ubicación (Moreno y Cardozo, 2002).

La experiencia basada en el conocimiento ancestral, hace que muchos pobladores rurales se dediquen a la búsqueda y recolección de los productos de las abejas silvestres. Este conocimiento sobre las condiciones requeridas por cada especie de interés permite a los recolectores ubicar las colonias (Moreno y Cardozo, 2002).

Vit et al. (2016) en Esmeraldas – Ecuador, reporta que la miel de *T. angustula* (n=4) alcanzó valores de $23,83 \pm 1,24$ meq/kg en acidez libre, $60,18 \pm 3,35$ g/100g en azúcares reductores, $0,36 \pm 0,15$ g/100 g en cenizas, $87,5 \pm 11,96$ unidades Pfund en color, $1,21 \pm 0,91$ mg/kg en Hidroximetilfurfural, $23,83 \pm 1,24$ g/100 g en humedad, $61,21 \pm 24,12$ mg/100 g en nitrógeno, $3,95 \pm 0,25$ en pH, $2,00 \pm 0,39$ g/100 g en sacarosa aparente y $0,06 \pm 0,02$ g/100 g en sólidos insolubles.

2.2. Bases conceptuales

2.2.1. Parque Nacional Tingo María

El Parque Nacional Tingo María (PNTM) es una de las áreas naturales protegidas (ANP) más antiguas del Perú (fue establecido el 14 de Mayo de 1965) y alberga una diversidad biológica propia de la región de selva alta, además de una belleza paisajística muy particular. Uno de las características geográficas que distingue al parque es la presencia de una cadena montañosa que se asemeja a una mujer acostada y que es conocida como “La Bella Durmiente” (SERNANP, 2021).

El PNTM tiene una superficie de 4.777,80 hectáreas y ocupa terrenos de los distritos de Rupa Rupa y Mariano Dámaso Beraún, en la provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco. Limita al oeste con el río Huallaga y al norte con el río Monzón, por el occidente con Cerro Blanco y con la quebrada del río Oro, y por el sur con el valle del río Santa. Además, posee una zona de amortiguamiento que se encuentra alrededor al Área Natural Protegida, que por su naturaleza y ubicación requieren un tratamiento especial para garantizar la conservación del área protegida, razón por el cual en muchas ocasiones se vienen generando modelos de gestión del territorio que abarcan en mejorar la economía de las personas que viven aledaños al PNTM evitando que se impacte a dicha área natural protegida con la cual se garantiza su finalidad de su creación (SERNANP, 2021).

Otra de las formaciones geológicas características del parque es la Cueva de las Lechuzas, la cual es un punto magnético para los turistas. En el parque se protege ecosistemas que aseguran la presencia del agua en la zona y que permiten realizar investigaciones científicas (SERNANP, 2021).

Desde Lima se puede llegar al parque a través de un vuelo a Tingo María o por vía terrestre. Una vez en esta ciudad se debe tomar la ruta hacia Bella en un recorrido de 6,5 Km (SERNANP, 2021).

2.2.2. Apicultura

El término apicultura proviene del latín Apis (abeja) y Cultura (cultivo), es decir la ciencia que se dedica al cultivo de las abejas. La apicultura nace cuando el hombre intenta conocer el mundo de las abejas. Tomando un tronco hueco e intentando mantener una colonia. La evidencia del aprovechamiento de abejas por parte de los egipcios en sus jeroglíficos se

ubica en el año 2500 a. C. Es en el año 1500 a. C., cuando se escribe sobre las abejas, siendo ésta la primera evidencia escrita. En el siglo XVI Méndez de Torres escribe el primer texto sobre apicultura en España y además establece como se reproducen las abejas. Hasta el Siglo XVIII se trata de una apicultura tradicional. Por medio de los avances científicos y sobre todo biológicos se lleva a cabo un conocimiento más profundo del comportamiento del enjambre, todos estos conocimientos, apoyados en el invento de una colmena con cuadros perfectamente móviles y manejables, propuestos por un estadounidense, Lorenzo Lorraine Langstroht en 1851 nos condujeron a una apicultura técnica moderna (Prieto, 2002).

2.2.3. La meliponicultura

González et al. (2004) describen la meliponicultura como el cultivo de las abejas nativas sin aguijón actividad que se remonta a tiempos anteriores a la llegada de los españoles a América.

La Meliponicultura se refiere a la cría y manejo de abejas sin aguijón y recibe este nombre debido a que a este tipo de abejas se clasifica taxonómicamente dentro de la tribu Meliponini, que corresponde a uno de los muchos grupos de abejas nativas de América (Harriet, 1999).

En el Perú se desarrolló de una manera deficiente, siendo mayormente los que trabajan en ello los pobladores rurales de los departamentos Madre de Dios, San Martín, Loreto y Junín, que están cultivando las abejas nativas sin aguijón, con buenos resultados y deberían de replicarse (Coronado et al., 2019).

2.2.4. La colonia

Es el material biológico que corresponde a la población que esta constituida por castas de abejas, conocidas como obreras, zánganos y reina (Vit, 2004). Existe una confusión del significado de colmena y colonia; dos términos que parecen sinónimos pero que en realidad difieren (Cortes y Olarte, 2019).

2.2.5. La colmena

Es el habitáculo o la infraestructura artificial, diseñada de acuerdo a las necesidades de las abejas para que estas se puedan aprovechar racionalmente y se potencialice su inclusión en los sistemas de producción (Cortes y Olarte, 2019). Existen variados modelos como los

MARIA y UTOB (López, 2002); colmena INPA (Coletto-Silva y Freire, 2006), Colmena PNN Pablo Nogueira Neto (Nogueira-Neto, 1997), la colmena inteligente AF en alusión a su diseñador el meliponicultor Ailton Fontana entre otras (Cortes y Olarte, 2019).

2.2.6. La reina

Es la hembra fértil que se dedica a la reproducción; es la única que pone huevos para mantener la población y garantiza la supervivencia de las próximas generaciones (Ascencio, 2014).

2.2.7. Las obreras y zánganos

Las obreras son las abejas que realizan los trabajos de recolección de néctar, polen, agua, resinas vegetales, semillas, arcilla que usa para la construcción del nido, alimentación propia y la de la demás población (Ascencio, 2014).

Los zánganos son los individuos dedicados a fecundar a las nuevas reinas (Ascencio, 2014).

2.2.8. Plagas

Al criar abejas sin aguijón como la ronsapilla (*Melipona eburnea*), Delgado et al. (2019) reportan como plaga de mayor importancia a la mosca negra o del vinagre (Phoridae), dichos insectos son atraídas por el olor del polen, donde pone sus huevos y luego las larvas pasan a los potes de miel y a las celdas de los huevos. Además reportan varias especies de hormigas que atacan las colonias de las abejas, como son la hormiga de fuego (*Solenopsis* sp.) y la hormiga guerrera (*Eciton* sp.) que se alimentan de la miel y de las larvas. También se observa termita, cucaracha y arañas.

2.2.9. Polinización

La polinización biótica es un servicio ecosistémico resultante de la interacción mutualista entre la necesidad de las plantas de movilizar el polen hasta los estigmas, utilizando para ello un animal como vector del polen y la necesidad de los animales de encontrar en las plantas recursos para su alimentación y su reproducción. Así, la interacción planta-polinizador involucra, fundamentalmente, elementos del componente reproductivo de

la adecuación para las plantas (aunque no podemos desconocer los “compromisos” entre la reproducción y la supervivencia) y elementos tanto de la supervivencia como de la reproducción para los animales. Con una riqueza entre 3,7 y 2,5 millones de especies, estimada recientemente por Hamilton et al. (2010), los insectos se consideran como los polinizadores más importantes tanto en ecosistemas naturales como en agroecosistemas (Kremen Chaplin-Kramer, 2007).

2.3. Estado del arte

Copa – Alvaro (2004) en su artículo denominado *Patrones de nidificación de Trigona (Tetragonisca) angustula y Melipona rufiventris (Hymenoptera: Meliponini) en el norte de La Paz, Bolivia* a través de la ONG Wildlife Conservation Society, reportó las conclusiones: Se debe considerar de suma importancia en el inicio y a lo largo del manejo en la crianza de abejas nativas las características de los lugares de nidificación en condiciones naturales, *T. angustula* ubica sus nidos principalmente en troncos de *Astronium urundeuva*, para *M. rufiventris* no se observaron preferencias, sin embargo, los árboles utilizados por esta abeja tienen un DAP promedio de 42 cm y una altura de 19 m, árboles grandes que generalmente se encuentran en el bosque y no en barbechos donde se observó mayor ocurrencia de nidos de *T. angustula*.

Vit et al. (2016) en su artículo titulado *Caracterización físicoquímica de miel de angelita Tetragonisca angustula (Latreille, 1811) producida en Esmeraldas, Ecuador* en la Universidad de Los Andes, determinaron las siguientes conclusiones: La miel de pote producida por la abeja sin aguijón *T. angustula* de la provincia de Esmeraldas, es la primera contribución para las autoridades de normalización ecuatorianas para la elaboración de la norma de calidad “Miel de Pote”. La riqueza entomológica de las mieles ecuatorianas permite valorizar su megabiodiversidad.

López (2002) en su tesis titulada *Validación de dos modelos de colmenas MARIA y UTOB con abejas sin aguijón Melipona beecheii y Tetragonisca angustula, en El Paraíso, Honduras* desarrollada en la Escuela Agrícola Panamericana, reportó las siguientes conclusiones: La especie *Tetragonisca angustula* se adaptó favorablemente al diseño de la colmena modelo UTOB elaborado para la especie *Melipona favosa*. Sin embargo, es apropiado hacer una reducción en medidas internas a la cámara de cría, para disminuir el porcentaje de construcción de potes de almacenamiento en la misma. Existe un patrón de disposición de potes de miel y polen en el modelo UTOB, lo cual promueve una cosecha de

miel sin mezclarla con el polen. Según la percepción del productor, el modelo MARIA, es muy complicado y poco adecuado para la especie por las medidas del diseño. Sin embargo, el modelo UTOB, fue muy aceptado debido a que se demostró su funcionalidad y facilidad en el manejo de las abejas.

Fierro (2011) en su tesis titulada *Ecología de Tetragonisca angustula (Apidae, Meliponini): comunicación de recursos y áreas de congregación de zánganos* desarrollada en el Colegio de la Frontera Sur, registró las siguientes conclusiones: La diversidad arbórea no afectó la riqueza y abundancia de las especies de abejas entre los sitios Pastizal y Agroforestal, pero hubo cambios en la composición de la comunidad de abejas y la diversidad arbórea en el sitio urbano. La especie más abundante fue *T. angustula angustula* (> 50%). La especie arbórea primaria utilizada por las abejas fue *Ficus* spp (Moraceae) en un 37.8% y *Cordia alliodora* (Boraginaceae) en un 13.5%. La altura de entrada al nido de *T. a. angustula* registró 96 ± 19 cm (Media \pm SE) siendo diferente respecto a las otras especies, siendo la única que utilizó todos los sitios de nidificación disponibles. Algunos nidos de *T. a. angustula* y *Trigona fulviventris* se observaron establecidos en sitios expuestos a temperaturas de hasta 5.7 °C sobre la temperatura promedio observada en las otras especies de meliponinos.

Nates-Parra et al. (2006) en su artículo titulada *Abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en cementerios de la cordillera oriental de Colombia* registraron las conclusiones: Las abejas en los ecosistemas urbanos pueden encontrar sitios de nidificación y recursos alimenticios en zonas tan especiales como los cementerios. Algunas especies de meliponinos se adaptan muy bien a las cavidades disponibles en estos espacios, incrementando incluso, su tasa reproductiva, como se deduce de la concentración de nidos de *Nannotrigona mellaria* en tres de los sitios estudiados. La especie *Tetragonisca angustula* no es tan abundante, pero se presenta en todos cementerios y en algunos de ellos llega a tener porcentajes de abundancia importantes, ratificándose así, su capacidad de adaptación para nidificar en cualquier cavidad que encuentre disponible. Los cementerios en zonas cálidas son lugares atractivos para algunas especies de meliponinos, ya sea por la presencia de lugares potenciales para nidificación o por la oferta de recursos alimenticios representados en recursos vegetales o en concentración de nidos susceptibles de saqueo por parte de especies cleptobióticas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

3.1.1. Ubicación política

La investigación se ejecutó en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María; los meliponicultores se ubican en el caserío Río Oro (Figura 22 del Anexo) del centro poblado de Bella en el distrito Mariano Damaso Beraun, provincia de Leoncio Prado del departamento de Huánuco.

3.1.2. Ubicación geográfica

Las coordenadas geográficas de dicho lugar corresponden a: 9° 18' 57.682" de latitud sur y la longitud oeste es de 75° 59' 47.379", con una altitud de 683,13 msnm.

3.1.3. Condiciones climáticas

El clima de manera general correspondiente a la provincia de Leoncio Prado es el tropical, registrándose valores de las temperaturas promedios anuales que oscilan alrededor de los 24,5 °C, llegando hasta valores máximos de los 31,0 °C siendo registrados para el mes de agosto y los valores mínimos de 18,0 °C correspondientes a los meses que se caracterizan por mayor presencia de lluvias.

3.1.4. Zona de vida

Considerando el diagrama bioclimático de Holdridge, el INRENA (1995) reporta en el mapa ecológico que, la investigación se ejecutó en el bosque muy húmedo Pre montano Tropical (bmh - PT).

3.2. Material y métodos

3.2.1. Materiales y equipos

Se ha tenido la participación de los meliponicultores de la zona de amortiguamiento, se contó con materiales como el tablero, una ficha de entrevista, el receptor

GPS, la cámara fotográfica, el computador portátil, la grabadora o teléfono portátil y una motocicleta.

3.2.2. Características del estudio

3.2.2.1. Enfoque del estudio

Corresponde a un estudio de enfoque cualitativo (Hernández et al., 2014) debido a que se llevaron a cabo en ambientes donde se encontraban los meliponicultores y los resultados no estuvieron fundamentados en la estadística.

3.2.2.2. Tipo de estudio

La investigación se caracterizó por ser de tipo básica debido a que las conclusiones alcanzadas sirven de cimiento a la investigación aplicada o tecnológica; y también lo denominan algunos autores como fundamental porque es esencial para el desarrollo de la ciencia (Ñaupas et al., 2018).

3.2.2.3. Diseño del estudio

El nivel o alcance del estudio fue el exploratorio o cualitativo debido a que se buscó información con el propósito de formular problemas e hipótesis para una investigación más profunda de carácter explicativo. La investigación exploratoria denominado también formulativos tienen como objetivo “la formulación de un problema para posibilitar una investigación más precisa o el desarrollo de una hipótesis”. Este nivel de investigación sirve para ejercitarse en las técnicas de documentación, familiarizarse con las fuentes bibliográficas, hemerográficas, documentales y electrónicas. Por ello algunos hablan de investigación bibliográfica (Ñaupas et al., 2018).

3.2.2.4. Población y muestra

La población estuvo comprendida por 10 meliponicultores (Tabla 1) con el cual el SERNANP viene trabajando en el fortalecimiento de sus experiencias en el manejo de la *Tetragonisca angustula*; en este caso, la muestra también estuvo representada por los 10 apicultores de la zona en estudio (Figura 23 del Anexo).

Tabla 1. Beneficiarios de la actividad.

N°	Nombres y apellidos	DNI	Cantidad de cajas racionales
1	Juan Pérez Espíritu	23018855	18
2	Edilberto Eugenio Bravo	23013402	5
3	Himelda Acosta Cervantes	42353529	1
4	Marcial Collazos Vela	22962356	5
5	Amancio Rivera Ponce	22431813	1
6	Waldina Espinoza Santiago	41089249	1
7	Ignacio Espinoza Huerto	23000325	1
8	Henry Tolentino Diego	47853884	1
9	Luz Collazos Vela	23012396	2
10	Salustino Torres Cuellar	22963575	3
Total			38

3.2.3. Metodología

Debido a que el estudio estuvo enfocado a conocer las experiencias de crianza de *Tetragonisca angustula* en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María, se tuvo que cumplir con los siguientes objetivos:

3.2.3.1. Descripción de los tipos de colmenas racionales utilizados en la crianza de la *Tetragonisca angustula* en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María

La técnica empleada en la investigación fue la entrevista, que consistió en realizar una conversación con los apicultores, con la finalidad de buscar entendimiento de la crianza de abejas *Tetragonisca angustula* desde la perspectiva del entrevistado, y se desmenuzó los significados de sus experiencias (Alvarez-Gayou, 2003). El instrumento de recolección de datos fue un meliponicultor debido a que fue él quien otorgó la información sobre la crianza de dichas abejas sin aguijón, para lo cual el tesista usó una guía de entrevista (Alvarez-Gayou, 2003).

Además de los reportes sobre las características de las cajas racionales, se procedió a tomar fotográficas sobre las particularidades de las colmenas; en caso de no contar con

dimensiones específicas de dichas cajas, se realizó las mediciones respectivas y se elaboraron diagramas con sus respectivas dimensiones.

Se realizó la consulta sobre el material que utilizaban para elaborar las estructuras de la crianza, luego se procedió a detallar de manera secuencial respecto a la especie vegetal utilizada, los materiales necesarios y la manera de construir. Los datos otorgados por parte del personal del SERNANP del PNTM más las experiencias propias de los meliponicultores e inclusive la revisión de información bibliográfica formaron parte del incremento de la validez del estudio y fueron más consistentes los hallazgos, método conocido como la triangulación (Okuda y Gómez-Restrepo, 2005).

3.2.3.2. Descripción del proceso de cosecha de miel en la crianza de la *Tetragonisca angustula* en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María

Para conocer esta actividad, se realizaron entrevistas a cada meliponicultor y se consultó si realizaron actividades de cosecha de miel de *Tetragonisca angustula*, y en el caso de realizar dicha actividad, se procedió a incluir otra interrogante sobre el procesos que llevaban a cabo para obtener la miel, el caso es que hubo pocas respuestas afirmativas debido a que muchos de ellos recién se encontraban iniciando las actividades y su finalidad era dividir las colmenas para incrementar la población de las abejas en estudio.

Debido al periodo en que se llevó a cabo la ejecución de la tesis, no se contaban con fechas adecuadas ni la abundancia de producción de miel, solamente se acudió a realizar una actividad donde se participó en abrir una caja racional y proceder a la cosecha de la miel, se enlistaron los materiales mínimos que utilizaban, la apertura de la caja racional, seguido de la exposición por parte del meliponicultor con direccionamiento del personal encargado por parte del SERNANP-PNTM, para que luego sea extraída los potes con su respectivo contenido de la miel, además se incluyó la consulta de si ya tenían experiencias de comercialización de este producto y los usos que ellos le atribuían en esta zona de estudio.

La triangulación de los datos (Okuda y Gómez-Restrepo, 2005) se realizó mediante la interacción de los métodos de la entrevista al meliponicultor, al personal del SERNANP-PNTM, la revisión y visualización de información sobre la crianza de esta especie en estudio y la participación del propio tesista en dicha actividad.

3.2.3.3. Identificación de los insectos plagas que perjudican a la crianza de *Tetragonisca angustula*

En la entrevista a los meliponicultores se realizó una interrogante abierta concerniente a los insectos que perjudicaban a la crianza de *Tetragonisca angustula* en la zona de estudio. Posteriormente, se realizó la verificación de colmenas que tenían signos de ataque de plagas; en caso de reportar algún insecto que se encontraba insitu se procedió a fotografiarlos y se consultó a los meliponicultores sobre los daños que ocasionaban y las acciones que tomaban para prevenir la presencia de ellos.

Además, hubo comentarios de las experiencias que no recomiendan realizar por ser perjudiciales a la crianza de *Tetragonisca angustula* que no estuvieron referidos a plagas, sino a acciones que llevaron a cabo los mismos meliponicultores y en la mayoría de las situaciones les había llevado a la pérdida de algunas colmenas, siendo algunos de los casos, el uso de productos químicos y la ubicación de las cajas racionales que perjudicaron en algunos casos a parte de la población o la totalidad de pérdidas de las colmenas.

Una vez recolectados los datos, se procedió a organizarlos y redactarlos de manera secuencial, para que posteriormente empleando las publicaciones encontradas y la visualización de videos referido al tema se realizó la discusión de cada tema de interés, que en cierta medida ayudó a conocer más aun la realidad de esta labor muy acorde a un aprovechamiento sostenible de un recurso natural muy vinculado a un área natural protegida como es el caso del Parque Nacional Tingo María.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados están enfocados en una descripción cualitativa de las diferentes labores realizadas por algunos pobladores que viven en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María cuya actividad complementaria es de la crianza de las abejas ramichi *Tetragonisca angustula*, el estudio consistió en realizar entrevistas y apoyar en algunas actividades llevadas a cabo en los seis meses que perduró la fase de ejecución de la tesis, siendo los temas abarcados los tipos de colmenas empleados, el proceso de cosecha y la presencia de algunas plagas o insectos perjudiciales a la crianza de dichas abejas.

4.1. Descripción de los tipos de colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja *Tetragonisca angustula* en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María

El tipo de colmena que eligen los meliponicultores se debe mayormente a la ausencia de materiales como la madera y optan por emplear lo elaborado con el bambú, pero esto responde a una secuencia de acciones como el de contar con nuevas colmenas que pueden encontrarse de manera natural o en el caso de que se opte por atraparlas mediante la colocación de trampas, luego se elabora cualquiera de los dos tipos de trampas para que se pueda realizar la actividad de trasiego y su posterior colocación a un lugar donde se tenga especies melíferas las cuales son aceptadas por las personas (Tabla 2). **Tabla 2.** Criterios para elegir y ubicar el tipo de colmena en la crianza de *Tetragonisca angustula*.

Elección de colmenas	Descripción general
Obtención de nuevas colmenas	Colmenas naturales y capturas en trampas de bambú o botellas de plástico
Tipos de colmenas	Caja racional de madera y Caja racional de bambú
Trasiego	Traspaso de las trampas o colmenas a las cajas racionales
Colocación de colmena	Viviendas y parcelas de sus cultivos
Especies melíferas	<i>Syzygium malaccense</i> (pomarroja), <i>Inga edulis</i> (guaba), <i>Bixa orellana</i> (achiotre), <i>Croton lechleri</i> (sangre de grado), <i>Citrus</i> sp. (naranja) y

Citrus reticulata (mandarina).

Percepción

Percepción aceptable de la actividad

4.1.1. Obtención de nuevas colmenas

Esta actividad es llevada a cabo siempre y cuando se observen colmenas naturales que por lo general se encuentran en lugares rocosos dentro del Parque Nacional Tingo María y en las zonas de amortiguamiento, además, en otras ocasiones la especie en estudio se encuentran en casas de concretos donde aprovechan un espacio del ladrillo, esto ocurre de manera muy frecuente siempre y cuando el muro de la vivienda presente pequeños orificios por donde puedan ingresar las abejas y colonicen dicha área.

Con la finalidad de capturar abejas *Tetragonisca angustula* se elaboraban trampas a base de envases de plástico (PET) o parte de los culmos de bambúes, esto se acondicionaban con la finalidad de que el insecto pueda albergar en dicho espacio; las trampas se colocaban muy cerca a las colmenas encontradas y se las dejaba transcurrir por un periodo de varios días, luego se monitoreaba de manera constante hasta ratificar o descartar la colonización de dichas trampas instaladas (Figura 1).



Figura 1. Trampas para la captura de *Tetragonisca angustula* empleando diferentes materiales.

Una metodología de conseguir *Tetragonisca angustula* es el uso de botellas PET, el cual según Lotero (2016a) consiste en lavar el envase, secar, colocar una solución atrayente de alcohol con cera y propóleo de las abejas en estudio, se pone a secar por un periodo de 15 días hasta que el olor a alcohol se elimine, se forra con papel periódico la botella que será el aislante térmico y finalmente se forra con un plástico de color negro para que oscurezca la botella y proteja de las lluvias; seguidamente se colocarán en forma vertical con la base de la botella hacia arriba y estarán ubicados en espacios que no le den los rayos del sol de manera directa, pero una de las ventajas es que no se podrán capturar enjambres de abejas que no sean desde mediado a finales de la época de baja precipitación.

Para que la actividad de capturar abejas *Tetragonisca angustula* sea más factible, los agricultores rompen las piqueras de un nido activo y las colocan en las trampas elaboradas con botellas de plástico (PET) o culmos de bambúes. Los diferentes medios donde se puede encontrar las colmenas es acorde a otra especie del mismo género como es el caso de *Tetragonisca fiebrigi*, que según Alvarez (2015) registró 25 nidos naturales, en las provincias de Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán del país argentino, la distribución de dichos nidos abarcaron ladrillos que presentaban entradas preexistentes, en los marcos de las ventanas, en postes que emplean en el tendido eléctrico y en aberturas de especies arbóreas que se encontraban vivos y/o individuos secos, siendo ratificado dicho aporte por Vossler (2012) al registrar 36 nidos que fueron construidos en 21 especies arbóreas y arbustos que se encontraban vivos y en otros casos estaban secos; la piquera constituía una estructura tubular que estaba en disposición horizontal conformado por cerumen de coloración amarillento, tornándose a un color castaño en las colonias que tienen más tiempo de antigüedad, sus dimensiones son variables, siendo encontrados con longitudes desde los 2,0 cm hasta los 12,0 cm y en el caso de la dimensión diametral, se registraron medidas desde los 1,0 cm hasta los 1,5 cm, hay ocasiones en donde se encuentran nidos que presentan dos piqueras (Alvarez, 2015).

4.1.2. Diseños de las colmenas de madera

Una de los diseños de mayor preferencia por parte de los pobladores en la zona de amortiguamiento es el de la caja racional que son empleados para la crianza de la *Tetragonisca angustula* y demás especies de abejas con y sin aguijón; una de las particularidades de estas cajas es que garantiza la durabilidad en el tiempo debido a que no se deteriora con facilidad, además resulta ser preferidos para que vivan la especie en estudio, a

esto se le puede incluir una desventaja que radica en el costo elevado en comparación a otros diseños de colmenas; las dimensiones consideradas por parte de los agricultores es que deben poseer divisiones de cada 10 cm de longitud, haciendo un total de 30 cm y en caso de la base cuadrada tiene que presentar 10 cm (Figura 2).

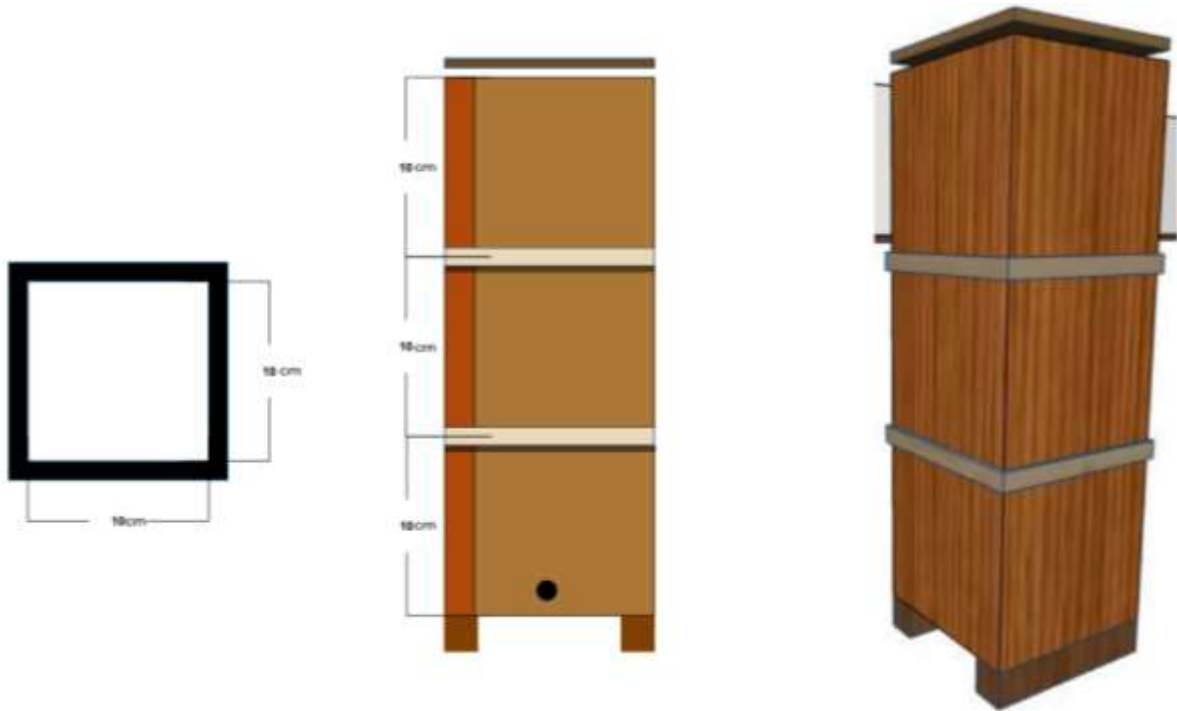


Figura 2. Partes de la caja racional de madera empleado para la crianza de *Tetragonisca angustula*.

El orificio de la piquera en las cajas de madera presentaban un diámetro de 1,0 cm, esto es un poco inferior a los reportes de Alvarez (2015) y Vossler (2012) en *T. fiebrigi* en el país de Argentina donde las piqueras presentaban forma tubular elaborado por un cerumen con coloración amarillo y una parte de color castaño claro debido por ser de más tiempo, sus dimensiones son hasta los 10,0 cm de longitud y un diámetro de 1,5 cm, esta variación es debido a que los autores reportan colmenas naturales y ellos tienden a tener piqueras con diferentes dimensiones mayormente en base a la apertura del espacio donde se encuentra su nido.

En la elaboración de la caja racional de madera, se realizó utilizando un arco de sierra y la madera de 10 cm de ancho, se necesitó utilizar una escuadra, un lápiz, clavos de 1^{1/2}” y un martillo. Luego se aperturó con un taladro y su broca la entrada hacia la caja

racional donde las abejas elaborarán su ingreso; para el caso de la unión de la caja, se realizó el uso de una cinta masking (Figura 3).



Figura 3. Elaboración de una caja racional de madera para la crianza de *Tetragonisca angustula*.

Hay cierta dependencia de la *Tetragonisca angustula* con las especies maderables para su ubicación de sus nidos, ya que en el Estado de Portuguesa (Venezuela), los autores Moreno y Cardozo (2002) reportaron que la especie en estudio presentaban sus nidos en los fustes de *Astronium graveoleus*, mientras que, Copa – Alvaro (2004) ya en otro lugar muy distante como lo es el norte de La Paz en Bolivia, ratifica que esta especie se las encuentra con mayor ocurrencia en los fustes de *Astronium urundeuva* que se encontraban en barbechos, la preferencia de estos tipos de lugares pudiera atribuirse a que existen espacios o fustes con menores diámetros, siendo más adecuados para las dimensiones que presentan sus nidos.

Además, Zuta (2020) añade que, hay especies forestales que pueden utilizarse para fabricar los panales, por ejemplo, lo ratifican a *C. cateniformis* y le incluyen a *Calycophyllum spruceanum* (capirona). Del mismo modo, considera que se tiene que evitar emplear madera

de especies forestales como *Cedrela odorata* (cedro), *Swietenia macrophylla* (caoba) o las maderas que fueron llevadas a los aserraderos, debido a que el tratamiento que hayan recibido provocaría el rechazo por parte de las abejas *Tetragonisca angustula* debido a su alta sensibilidad a olores.

4.1.3. Diseño de colmenas de bambú

Este tipo de colmenas elaboradas por los agricultores es una alternativa al no encontrar madera de una especie adecuada para construir las colmenas, tal como señala el Sr. Salustino Torres Cuellar, aseverando que un culmo de *Dendrocalamus asper* (bambú) que sea madura tiene una duración similar a otros materiales como es el de madera, comentario ratificado por la Sra Luz Collazos Vela que posee cajas racionales de *Dendrocalamus asper* con una edad de dos años y se muestra en buen estado.

El proceso para elaborar las cajas de bambú tiene sus inicios al momento de seleccionar la especie adecuada, que en este caso es *Dendrocalamus asper* u otros productores utilizan a *Guadua angustifolia*, esta actividad es realizada por las mismas personas o en compañía con el apoyo del profesional a cargo de la actividad. Seguidamente se procede a la identificación de culmos maduros que posteriormente se talan empleando un hacha o motosierra según sus posibilidades, luego se procede a cortar los culmos en tamaños de 10 cm de longitud, para esto, se necesita de una amoladora con un disco para cortar madera cuyo diámetro es de 115 mm, con esto se realizan los cortes de cada 10 cm de longitud del culmo, dichos cortes se realizan siempre de adelante hacia atrás, en el caso de no contar con una amoladora, se procede a utilizar una sierra manual ajustable para cortar madera, aluminio, PVC, hoja de arco, marco, sierras de carpintería con el que realizan los cortes pero el rendimiento es menor (Figura 4).

Una de las limitantes para construir las cajas a base del culmo de bambú es que los meliponicultores no cuentan con herramientas, o se desaniman cuando no tienen con quién trabajar, ya que se necesita de un ayudante para realizar los cortes y no tienen materiales adecuados; por este motivo no elaboran sus cajas, esperando en muchas ocasiones que esa iniciativa se dé por parte del encargado de la actividad que es el profesional del Parque Nacional Tingo María.



Figura 4. Mata de bambú (a), culmos cortados (b), corte de culmo (c y d), apertura de orificio (e) y caja racional (f).

Las características de la caja racional elaborado a base de *Dendrocalamus asper* consiste en encontrar un culmo que contenga como mínimo 10 cm de diámetro, un centímetro de espesor y se junten tres culmos cortados que hacen un total de 30 cm de altura, siendo el primero que va colocado el nido, seguido del sobrenido y en la parte más alta se encuentra la alza mielera (Figura 5). Las partes con las que constan las colmenas racionales son las siguientes:

- Cámara de cría (nido).

- Segunda cámara de cría (sobre nido)
- Alza mielera
- Tapa
- Piquera

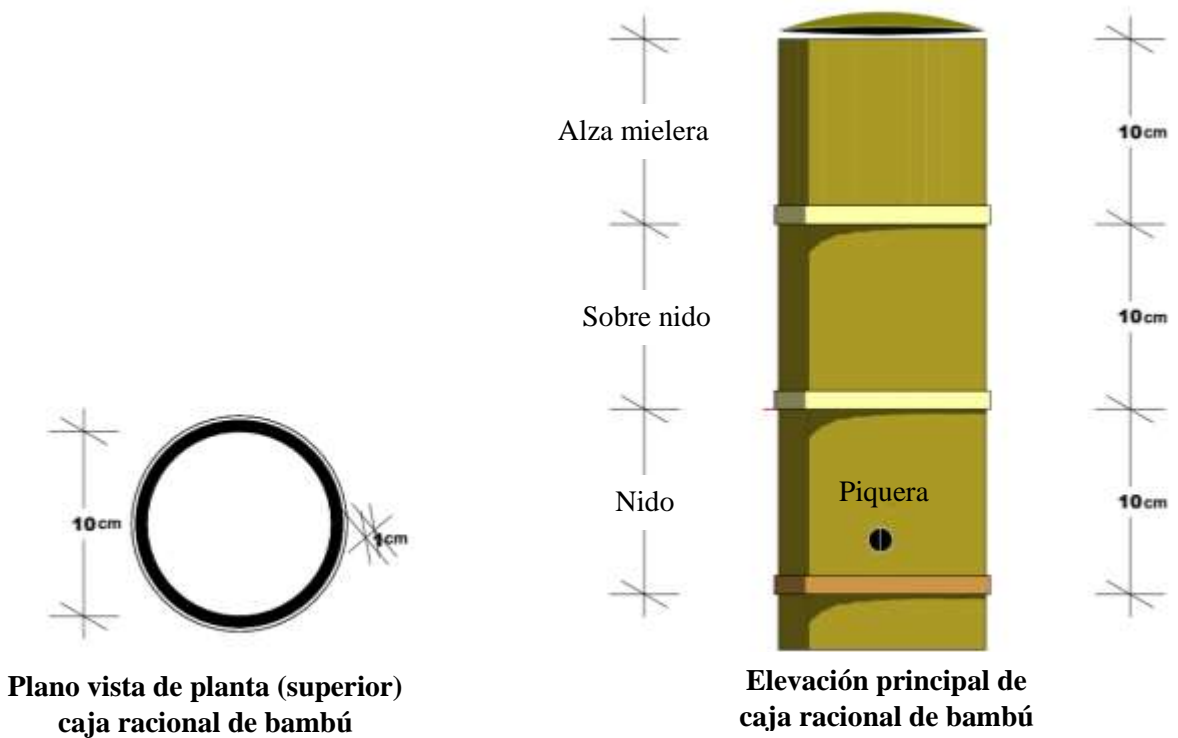


Figura 5. Partes de la caja racional de bambú empleado para la crianza de *Tetragonisca angustula*.

La Sra Luz Collazos Vela reporta que, al elaborar cajas racionales empleando culmos de *Dendrocalamus asper* en estado verde que por lo general son menores de tres años de edad (Moran, citado por Trujillo, 2021) no tiene validez debido a que en un periodo de tiempo muy corto se polillan, comentario referido a la presencia de coleópteros como *Dinoderus minutus* (barrenador de bambú), que a pesar de ser originario del continente asiático, ya se le puede encontrar en países como Israel, América del Sur, América Central, América del Norte, África Occidental, Sudáfrica, Alemania y demás países del continente europeo, se caracteriza por atacar culmos cortados y en los productos diversos a base de bambú. El comportamiento que presenta un insecto adulto al encontrar un culmo cortado, se posan y tienden a excavar iniciando por alguna herida, grieta y extremo cortado con fines de aperturar túneles horizontales, colocan sus huevos y la fase larvaria se encarga de aperturar

túneles longitudinales, transcurrido un tiempo se observa la emisión de polvo, llegando a convertir dicho culmo en un material inservible (CONAFOR, 2020).



Fuente: Schäfer et al. (2000).

Figura 6. Especimen adulto de *Dinoderus minutus*.

En inicios de la actividad, algunos agricultores no aceptaban el uso de las cajas racionales de bambú y al transcurrir el tiempo indican que vienen considerando probar dichas cajas con conos de bambú por que han visto que a otros meliponicultores les funciona adecuadamente dandoles resultados favorables.

4.1.4. Diseño de colmenas con otras especies

Se hicieron otras pruebas donde utilizaron la madera de *Shizolobium amazonicum* (pino chuncho), para elaborar dos cajas y notaron que en un tiempo después de colocar a las abejitas, optaron por abandonar dicho medio, el cual ratifica que no se debe utilizar a esta especie para construir sus cajas. Dicho comportamiento puede atribuirse a que a pesar de considerarse una madera no resistente a la pudrición por hongos, los extractivos contenidos que son del 3,47%, aunque posea poca presencia de metabolitos secundarios (Ramos et al.,

2016), que no garantizaría mantener en buenas condiciones las cajas racionales al transcurrir el tiempo.

Hay otras experiencias donde el profesional a cargo de la actividad realizó pruebas, y este comenta que en la ciudad de Huancayo en la región Junín, elaboró cajas racionales empleando la medera del *Pinus* sp. (pino) y no obtuvo resultados favorables sobre la crianza de *Tetragonisca angustula*, una de las condiciones a tener en cuenta sería considerar la especie vegetal donde se las observa naturalmente, entre los cuales se puede enlistar a la especie *Astronium graveoleus* en Venezuela (Moreno y Cardozo, 2002) y *Astronium urundeuva* en Bolivia (Copa – Alvaro, 2004). Además, hay reportes de otra especie como la *Tetragonisca fiebrigi* en Argentina donde se encontraron nidos en las especies arbóreas *Holocalyx balansae*, *Tipuana tipu* y *Ficus* sp. (Alvarez, 2015); estos reportes pueden facilitar las consideraciones a tener en cuenta para escoger entre la madera que uno utilizaría en la construcción de las cajas racionales en el caso de no contar con *C. cateniformis*, *G. angustifolia* y *D. asper*, ya que entonces se tuviera noción de que colonizaron una u otra especie vegetal y no tienen problemas con el aroma que emite la especie de madera hacia *Tetragonisca angustula*.

4.1.5. Trasiego

Actividad en la que se realiza el traslado de colonias de abejas desde las trampas hacia las cajas racionales o en caso de encontrar colonias situadas en ladrillos de las paredes (Figura 7), una vez trasladadas a la nueva caja, se les deja en el mismo lugar por periodos entre dos a tres días y finalmente recién se las traslada hacia un lugar adecuado en donde permanecen de manera estable durante todo el tiempo.

La actividad de trasiego abarcó lugares de diferentes índoles como medios poco intervenidos y los que se encontraban en viviendas de las personas, esto se ratifica por Moreno y Cardozo (1997) y Silva y Amaral (1996) al atribuirle dicha distribución a su gran capacidad adaptativa a zonas urbanas que presenta la especie en estudio, siendo encontrado en muchos lugares de distintas ciudades en Brasil. Además, el género en estudio opta por registrar diversos sustratos de nidificación, siendo otros casos reportados por Alvarez (2015), Lima et al. (2013) y Vossler (2012) con la especie *T. fiebrigi* en el país de Argentina y Brasil, donde reportaron nidos en los fustes de los árboles tanto vivos como secos, se las encontraba en las paredes elaborados con ladrillos y también en caso de emplear piedras pircadas, en las cavidades que presentan los postes empleados para el tendido eléctrico, los espacios que se

dejaron en los marcos de las ventanas, además de las grietas que se encuentran en las rocas del suelo y otras cavidades que se abrieron artificialmente por parte de las personas.



Figura 7. Actividad de trasiego en *Tetragonisca angustula* cuando se encuentra en una pared.

Hay diferentes situaciones en las que se realiza el trasiego desde puntos donde ya se encuentran establecidas las *Tetragonisca angustula* como son en paredes edificadas con bambú (Figura 8) y por encontrarse muy cercano al suelo, se emplean herramientas como el pico para aperturar espacios y que la extracción de la colmena se llegue a concretar sin perjudicar de una manera desmedida a la colonia. El encontrar nidos en diferentes lugares lo ratifican Rasmussen y Delgado (2019), quienes resaltan que la especie en estudio presenta

nidos en todas las clases de cavidades que pueden ser de origen natural o que se hayan elaborado por alguna actividad humana que sea parte de alguna construcción o la colocación de algún material que contenga cavidad de pequeña dimensión en comparación a espacios que necesitan las abejas con aguijón.



Figura 8. Actividad de trasiego en *T. angustula* cuando se encuentra en bambú.

El proceso de trasiego se desarrolla de manera secuencial, muy similar a lo expresado por Sajami (2014), en donde cita como ventajosa el uso de las cajas racionales para facilitar las cosechas de miel, poder acceder a dividir los nidos y realizar de manera oportuna las inspecciones permanentes; considera que las actividades que se deben llevar a cabo radican en:

- Tener a disposición la caja racional pudiendo ser de madera o de bambú, e inclusive los materiales necesarios para aperturar el medio donde se encuentre el nido.
- En el día a realizar el trasiego no debe haber presencia de lluvias ni temperaturas inferiores a los 20,0 °C, de preferencia entre las 14:00 a 15:00 horas.

- Debido a su amplia diversidad de lugares donde pueden estar instalados los nidos, se debe requerir de materiales y herramientas adecuadas, por ejemplo en el caso de encontrarse en un ladrillo de una pared, será necesario el uso de un cincel y un martillo, mientras que en el caso de registrarse medios como en una cerca con una parte en el suelo se utilizará un pico para aperturar dicho espacio, mientras que en el caso de encontrarse en el fuste de los árboles se podrá necesitar hasta una motosierra. Otro de las situaciones donde solamente se emplean cúter (traducción del inglés cutter, cortador) para extraer el nido ocurre cuando se va realizar el trasiego desde una trampa elaborado con botella plástica y su apertura es de mucha facilidad.
- Luego de aperturar y estar expuesto el nido de *T. angustula* se inicia con la extracción de los potes que contienen la miel y también los potes contenidos el polen que son colocados en un recipiente limpio.
- Se tiene que verificar la presencia de la reina, tener cuidado de tocarla con la mano con la finalidad de que la desconozcan.
- Se desprende con sumo cuidado el nido del área aperturada, luego se coloca en la parte basal de la caja racional, se le puede acompañar restos del involucro con la finalidad de que *T. angustula* lo utilicen para reparar el nido en menor tiempo posible.
- Posteriormente se coloca el segundo nivel de la caja en donde se coloca su alimento de las abejas que consiste en colocar potes contenidos de miel y también potes contenidos de polen, dichos alimentos garantizarán la rápida adaptación a la caja racional y cerraran en el menor tiempo las hendiduras y repararán al nido debido a que contarán con alimento. Además, se coloca el tercer nivel que será el espacio que contará la colmena con la finalidad de acondicionar los potes que contendrán la futura miel así como el polén.
- Una de las acciones antes de colocar la tapa refiere a que en el nido original quedan individuos de coloración más clara, característica de los individuos jóvenes que aún no pueden volar, motivo por el cual se tiene que capturarlos y colocarlos en la caja racional; recién cumplido dicha actividad se tiene que colocar la tapa y se inicia a cerrar todas las rendijas que queda en la caja, para esto se utiliza una cinta masking.

- Otra actividad de suma importancia es que se extrae la piquera del nido anterior y se coloca en la entrada de la caja racional, en lo posible tiene que contener la parte fresca de color más amarillento que pueda sostenerse más fácilmente en el cajón, de lo contrario se va optar con utilizar materiales como el barro para que se le pueda sostener; esta actividad es para que los insectos que salieron tengan mayor facilidad de ingresar y se orienten por el olor al que ya están familiarizados.
- A la caja racional ya sellada y con la piquera, se le deja muy cercano al lugar donde se encontraba el nido original por un periodo entre los cuatro hasta siete días con la finalidad de monitorearlo para que después sea trasladado hacia un lugar donde se quedará de manera permanente.

4.1.6. Ubicación de las cajas racionales

La mayoría de los meliponicultores tienen cajas racionales en sus viviendas debido a que se encuentran en fases iniciales de crianza de esta especie en estudio, consideran que las cajas deben poseer un techo, las colmenas no deben recibir radiación directa del sol, considerando entre dos a tres cajas racionales por cada vivienda familiar; pero ya se plantean trasladar las colmenas a sus predios agrícolas debido a que en estos lugares hay mayor posibilidad de que las abejas ramichi encuentren especies vegetales con flores; al respecto se debe tener en cuenta lo considerado por Lotero (2016) donde afirma la consideración de que hay una relación entre el tamaño de las abejas con el área de recorrido, siendo para el caso de *Tetragonisca angustula* el pecoreo o recorrido para buscar comida como máximo de área de pecoreo 800 m alrededor de su colmena o en promedio solamente recorreran los 500 m, motivo por el cual es importante tener en cuenta la ubicación de la caja racional respecto a la vegetación melífera existente.

Las abejas deberían estar en sus propio parcelas, pero debido al cuidado que se le asigna, muchos optan por criarlos cerca a su vivienda (huerta o patio) para poder realizar mejor el monitoreo y prevenir cualquier tipo de amenaza por parte de plagas; una de las ventajas de la especie en estudio es que se adapta de muy buena manera a la intervención humana y pueden habitar en las viviendas de las personas, siendo una de las especies más prometedoras debido a que otras especies de abejas redujeron su población debido a las actividades humanas tal como la fragmentación de hábitats y el cambio de uso del suelo que al transcurrir el tiempo disminuyó en cierta medida la cantidad de flores polinizadas por las

abejas (Kearns et al., 1998), que conlleva a que exista baja tasa de reproducción de las especies vegetales y se degrade en el tiempo (Kearns et al., 1998). Esta ventaja de poder practicar la meliponicultura en áreas cercanas o como parte de las viviendas facilita a que también las especies de frutales u otras especies vegetales aledañas a las viviendas sean polinizadas en mayor cantidad de flores y pudiera incrementarse su producción de frutos y semillas; además, los pobladores que crían a la *Tetragonisca angustula* están ubicadas cerca del Parque Nacional Tingo María lo que mantendría el equilibrio de la diversidad de plantas en dicha área natural.

En caso de colocar las cajas racionales en las viviendas de los meliponicultores, no se tienen inconvenientes con la altura de ubicación, debido a que se adaptan, desde lo más cercano al piso hasta lo más cercano al techo, esto es concordante con lo publicado por Lima et al. (2013) para la especie *T. fiebrigi* en estado silvestre en el país de Brasil, donde reportaron que los nidos se encontraron desde el nivel del suelo hasta los 3,07 m sobre el suelo. Otro de los factores que se tienen muy en cuenta son las condiciones de los alrededores donde se encuentran las colmenas, ya que, de acuerdo a los reportes del autor citado, las colmenas naturales se encontraban en espacios que contenían especies vegetales con densidad intermedia que no sobrepasaban los 20 m de altura total, siendo acompañados con abundantes arbustos, además de lugares con poca diversidad o baja estructura vegetal vertical, se encuentran abiertos en los bordes y reciben luz solar moderada.

4.1.7. Especies vegetales que son considerados como melíferas

Ante las acciones llevadas a cabo y no teniendo resultados favorables, recomiendan que lo más adecuado es colocar la caja racional dentro de plantaciones como el de *Theobroma cacao* (cacao), o cercanos a la presencia de especies con abundante flor (Figura 9) como es el caso de *Syzygium malaccense* (pomarroza), *Inga edulis* (guaba), *Mangifera indica* (mango), *Bixa orellana* (achiote), *Croton lechleri* (sangre de grado), *Citrus* sp. (naranja) y *Citrus reticulata* (mandarina).

En el área donde se realizó el estudio se tienen deficiencias o no se difunde información detallada sobre las especies con potencial melífera debido a que no se determinan los nombres científicos de estas especies y solamente se basan en comentarios como lo expuesto por el Sr. Edilberto Eugenio Bravo “hay una planta con abundante flor blanca que es visitado solamente por puro meliponas y es parecido a la planta manzanita”, realizar actividades de identificación detallada para la zona de estudio es de suma importancia ya que con esta información se pudiera fomentar la reproducción de plantas melíferas, debido a que

hay reportes de que las abejas sin aguijón en los trópicos del continente americano logran polinizar desde un 30% hasta un 50% de total de plantas (Biesmeijer, 1997), reduciéndose las poblaciones debido a la ausencia de vegetación a causa de la deforestación, además de la indolencia de conocimiento sobre cuánto es necesario la actividad de polinización y el desconocimiento de las especies polinizadoras de mayor importancia para un ecosistema boscoso o para la agricultura tropical (Ascencio, 2014), conociendo todas estas falencias, se pudiera optar por reproducir especies vegetales de mayor preferencia para *Tetragonisca angustula*, que ayudaría a una producción de miel con mayor eficiencia.



Figura 9. Flores y/o inflorescencias de *Syzygium malaccense* (a), *Inga edulis* (b), *Bixa orellana* (c) y *Croton lechleri* (d).

Las flores que visita la especie en estudio es amplia, al respecto, en Argentina, Vossler (2012) realizó un reporte de 23 especies vegetales a las que le visitaban la *Tetragonisca fiebrigi*, siendo estos los siguientes:

- *Sesuvium portulacastrum* (L.) L., de forma de vida hierbas, semiarbustos y arbustos, siendo menor a 1,0 m de altura.
- *Alternanthera* sp., de forma de vida árboles.
- *Schinopsis lorentzii* Engl., de forma de vida árboles.
- *Funastrum clausum* (Jacq.) Schltr, de forma de vida trepadora y lianas.
- *Funastrum gracile* (Decne.) Schltldl., de forma de vida trepadoras y lianas.
- *Arrabidaea corallina* (Jacq.) Sandwith, de forma de vida trepadora y lianas.
- *Capparis tweediana* Eichler, de forma de vida arbustos con más de 1,0 m de altura.
- *Maytenus vitis-idaea* Griseb., de forma de vida arbustos con más de 1,0 m de altura.
- *Moya spinosa* Griseb., de forma de vida arbustos con más de 1,0 m de altura.
- *Croton lachnostachyus* Baill., de forma de vida hierbas, semiarbustos y arbustos, siendo menor a 1,0 m de altura.
- *Cercidium praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms ssp. praecox, de forma de vida arbustos con más de 1,0 m de altura.
- *Parkinsonia aculeata* L., de forma de vida arbustos con más de 1,0 m de altura.
- *Pterogyne nitens* Tul., de forma de vida árboles.
- *Prosopis alba* Griseb., de forma de vida árboles.
- *Prosopis ruscifolia* Griseb., de forma de vida árboles.
- *Xylosma venosa* N.E. Br., de forma de vida árboles.
- *Hydrolea* sp., de forma de vida hierbas, semiarbustos y arbustos, siendo menor a 1,0 m de altura.
- *Heimia salicifolia* (Kunth) Link, de forma de vida arbustos con más de 1,0 m de altura.
- *Mascagnia brevifolia* Griseb., de forma de vida trepadoras y lianas.
- *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, de forma de vida hierbas, semiarbustos y arbustos, siendo menor a 1,0 m de altura.
- *Ziziphus mistol* Griseb, de forma de vida árboles.

- *Jodina rhombifolia* (Hook. & Arn.), de forma de vida arbustos con más de 1,0 m de altura.
- *Sideroxylon obtusifolium* (Roem.), de forma de vida árboles.

4.1.8. Percepción por parte de los pobladores

Existe una percepción aceptable respecto a la crianza de *Tetragonisca angustula*, aunque los pobladores esperan más apoyo por parte del SERNANP, ya que ellos señalan que la institución debería abastecerlos de madera como la *Cedrelinga cateniformis* para elaborar sus respectivas cajas racionales.

La ventaja de practicar la meliponicultura no está muy difundida, a pesar de esto, la actividad de crianza de *Tetragonisca angustula* impartida por parte del SERNANP - PNTM es aceptada no solamente por los varones, sino que lo ejecutan las mujeres e inclusive los niños, al respecto, Carvajal (2016) corrobora su fácil manejo por que *Tetragonisca angustula* se caracteriza por ser dócil y manipulable por infantes.

La ventaja de la crianza de *Tetragonisca angustula* en la zona de amortiguamiento del PNTM radica a parte de producir miel, en conservar la diversidad de especies vegetales y realizar labores de turismo.

La intensidad de compromiso que se le dedica a la crianza de *Tetragonisca angustula* es debido al grado de conocimiento y la sensibilización ambiental que tiene el meliponicultor, esto es contrastado por Moreno y Cardozo (2002), quienes detallan que, la adquisición de las experiencias que tienen como base el conocimiento de los ancestros, fomenta que muchas personas que viven en medios rurales tiendan a dedicarse en buscar y recolectar la miel así como el polen de las abejas silvestres, conocer sobre las condiciones que necesita la especie en estudio hace que tenga mayor facilidad el recolector en ubicarlos a las colonias y se realice su aprovechamiento o trasiego.

4.2. Proceso de cosecha de miel en la crianza de la abeja *Tetragonisca angustula* en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María

4.2.1. Cosecha de miel

La actividad concerniente a la cosecha de miel se viene realizando por la mayoría de los productores una sola vez al año, resaltando que existe una dependencia muy fuerte con el manejo asignado a cada colmena. Para determinar el tiempo óptimo en donde se considera

que la miel ya se encuentra madura, se realizan monitoreos a las cajas racionales, al respecto, Lotero (2016b) considera como un indicativo es la coloración que tiene la piquera se torna de color amarillo claro y presenta un diámetro de mayor anchura, entonces hay más posibilidad de que la colonia tenga miel, esta característica de la piquera es debido a que como hay un flujo constante de néctar en el campo, las abejas *Tetragonisca angustula* están renovando constantemente la piquera.

Por lo general, la cosecha de la miel se lleva a cabo en los meses de Junio, julio hasta agosto, pero también, los meliponicultores están notando que el periodo de la cosecha de la miel se está prolongando a través del año, razón por la cual, el meliponicultor Juan Pérez Espíritu realizó la cosecha en el mes de octubre, otorgándole influencia al cambio climático y la variación de la precipitación durante todo el año, ya que señalan que es diferente entre un año y otro. La llegada de abundante precipitación imposibilita que se realice la cosecha porque las abejas se alimentan de esa miel en todo el periodo de la época de presencia de lluvias. El rendimiento de la producción de miel está supeditada a factores como la época del año y el stock natural de plantas con flores, razón por la cual, en algunas ocasiones lograron realizar dos actividades de cosecha de miel, siendo la primera en el mes de julio y la segunda realizada en el mes de noviembre, reiterando que hay una dependencia directa con la cantidad de plantas con flores.

Una vez determinado el mes en el que se realizará la cosecha de miel, se prosigue con la especificación de ubicar el día en donde se muestra la fase de luna llena para realizar dicha actividad, mientras que, en la fase de luna nueva casi no tiene miel o consideran que la miel está como el agua. Al respecto, Lotero (2016b) recomienda que una manera de saber si una miel se encuentra inmadura es cuando hay una pequeña burbuja de aire que se observan en los potes cerrados, dicha burbuja es un indicativo de que falta madurar la miel y en el caso de una miel madura, los potes no presentan ninguna burbuja interna, es recomendable que para realizar la cosecha de miel tiene que haber aproximadamente un 90,0% de potes con miel madura, los cuales solamente serán cosechados.

La cosecha se inicia con la apertura de la caja racional con sumo cuidado por la parte superior, luego, los potes con miel se suelen extraer con la ayuda de materiales como un tenedor (utensilio de cocina) con la finalidad de que no se derrame la miel sobre el nido y así evitar el ataque de los insectos plagas como por ejemplo la mosca Phoridae, ya que la miel es un atrayente para dicha plaga. Una vez que se extraen los potes con miel, se los coloca en un recipiente de vidrio inócuo, para que con el mismo tenedor se proceda a comprimirlo, posteriormente se utiliza un colador para separar de los restos de cera o algún material extraño

que haya caído en la miel (Figura 10); como fase final, se coloca la miel en envases con tapa para que su consumo en la familia principalmente con fines medicinales, teniendo comentarios de que hasta lo emplean para el tratamiento del COVID 19, consumiendo la miel mezclada con un limón todas las noches antes de dormir por un periodo de 15 días.



Figura 10. Actividades de la cosecha de miel de *Tetragonisca angustula*.

Además de consumir directamente la miel a nivel familiar (Figura 11), otro de los usos asignados a dicha miel es que la emplean para tratar la gastritis, la cual es acompañada con papa y limón. Además, el aprovechamiento de la miel se realizaba desde nuestros antepasados, siendo parte de nuestra cultura desde antes de la Conquista, siendo atribuidos varias propiedades curativas desde el tiempo precolombino (Vit, 1994), se tienen reportes que se trataba la afección de la nariz, la garganta, el oído, los pulmones, las heridas y diversas quemaduras (Moreno y Cardozo, 2002), estas creencias siguen permaneciendo en los meliponicultores de la actualidad, haciendo de la miel más preferible por los consumidores.



Figura 11. Consumo directo de la miel de *Tetragonisca angustula*.

La mayoría de los agricultores no ha tenido ninguna cosecha hasta la actualidad ya que hace poco que la actividad se ha incorporado al grupo de meliponicultores beneficiarios del SERNANP - PNTM, y en un grupo mayoritario se está manejándolo para lograr la división o multiplicación de colmenas, práctica que comunmente realizan en los meses de junio y julio de cada año. Los usos que le atribuyen a la miel cosechada por lo general es medicinal, consideración fundamentada por la diferencia cualitativa existiente con la miel de la abeja con aguijón, al respecto, Afik et al. (2014) considera que, hay variaciones abundantes de mieles enfocados en las diferencias de aromas, diferencias de coloraciones y diferentes sabores, esto es atribuido a su origen que es la variabilidad de plantas que ellas visitan, siendo los azúcares mayores componentes que afectan al sabor de la miel; esto conlleva a deducir que, una miel que presenta bastante fructosa será mucho más dulce en comparación a una miel que va tener mayor cantidad de glucosa. A lo expresado, Ormeño et al. (2021) añaden que, el aroma que presenta la miel es atribuida a muchos compuestos químicos volátiles que contienen bajo peso molecular y provienen de todas las flores que visitan las abejas.

Debido a la poca actividad de cosecha de miel, no se realizan labores de poscosecha, siendo necesario conocer las fases para someter el producto a comercialización, estas actividades lo explica Lotero (2016) de manera casera propio para el meliponicultor, en donde inicia con el uso de envases de acero inoxidable, el uso de un colador y con un tenedor se debe hacer agujeros a los potes con miel, seguidamente si se desea extraer la totalidad de la miel, se utiliza un escurridor de lechuga, luego se cuela el resto de la miel, acto seguido se procede a realizar la pasteurización mediante el baño María en donde el calor del fogón será transmitido al agua y de ahí a la miel, la finalidad es que se monitoree hasta que la miel alcance una temperatura de 65,0 °C, luego se apaga y se traslada la miel en agua contenida con hielo “choque térmico”, posteriormente se filtra de nuevo para que pase a un recipiente denominado decantador y se deja reposar por un periodo de tres días con la finalidad de que las burbujas suban a la superficie y en el caso de que haya algún residuo sólido que de en la base, finalmente se debe envasar y rotular.

4.2.2. Comercialización

Debido al tiempo de la actividad que se viene realizando, los productores en la mayoría de los casos vienen realizando cosechas solamente para su consumo y aun no vienen ejecutando actividades de comercialización. En los pocos casos en donde comentan que efectuaron la comercializaron, por lo general ocurrió debido a la necesidad de adquirir la miel con fines medicinales, motivo por el cual se realizan las ventas en envases muy pequeños como lo indica el Sr. Salustino Torres Cuellar, en donde el precio de venta fue de 5,00 soles; estas pequeñas experiencias de ventas ocurre debido a la desinformación en muchos casos o también a que aun no logran producir miel en gran cantidad, ya que para Ascencio (2014) reporta que al momento de poner en venta la miel de *Tetragonisca angustula* y *A. mellifera*, no se pueden comparar la cantidad que producen ambas especies debido a sus propias particularidades como el tamaño del nido, pero en el caso del precio de venta por unidad de medida, la miel de *Tetragonisca angustula* es mucho más costosa debido a que se cree que tienen propiedades especiales y se empelan como medicinal, pero que aún no fue demostrado científicamente. En el reporte de Ramos-Elorduy et al. (2009) se da un claro ejemplo del costo de la miel extraída de las abejas sin aguijón, abarcando valores por litro de miel desde los 5,00 USD (19,21 soles) hasta los 80 USD (307,40 soles), siendo su capacidad de producir desde los 10 hasta 12 kg/colonia/año, que es entre ¼ a 1/5 de lo que producen las abejas *Apis* sp., por parte de Lotero (2016b) en el país colombiano, considera que respecto a la productividad

por colonia anual, *Tetragonisca angustula* presenta resultados muy variables ya que se encontró entre 500 g hasta 1000 g aproximadamente y no hay un reporte certero realizado con registros, pero sí recalca la calidad con respecto a que es mucho más especializada con niveles de antibióticos naturales más altos, además toleran mayor temperatura y no se deterioran fácilmente, motivo por el cual se le atribuyen usos medicinales y para cosméticos, mientras que a la miel de *Apis mellifera* se le atribuyeron usos alimenticios y nutricionales.

Debido a que es una actividad relativamente joven llevada a cabo por las personas beneficiarias, las experiencias de los precios de venta son muy variables, por ejemplo, en pocas ocasiones llegaron a vender la miel a precios que oscilaban los 25,0 soles por cada botella de gaseosa con capacidad de 450 ml, pero hay una deficiencia para definir un adecuado precio de venta; esta realidad en la zona de estudio es muy similar a lo expresado por Chávez (2017) al estudiar a las abejas nativas dentro de las comunidades Nueva Esperanza, Llanchama, Mishana y San Martín que se encuentran en la región Loreto, siendo catalogada la producción de miel como una oportunidad para el futuro donde se llegue a comercializar a un mayor precio, debido a que se tendría que mejorar la presentación del producto como ofrecerlos en potes de vidrios, tener un logotipo de la asociación de meliponicultores, lograr alcanzar un sello de garantía para los productos a ofrecer, debido a la particularidad que dicho producto presentan propiedades medicinales y se necesita atraer un mercado que tiene que ser específico para asegurar que lleguen a comprar los productos a precios mucho más justos.

La cantidad de cajas racionales que ellos estiman para considerar rentable la crianza de abejas ramichi, se estima entre unos 40 a 60 cajas racionales con lo que tendrían ingresos favorables para sostener la economía de una familia, pero a parte de buscar una rentabilidad solo por la crianza de *Tetragonisca angustula* es utópico debido a que no solamente son de importancia por la venta de sus productos ya que cumplen funciones como la nutrición de las personas de manera directa cuando consumen la miel y de manera indirecta en caso de que polinicen a los frutales que existen en sus predios de los meliponicultores (Villas-Bôas, 2012), siendo esta actividad nueva para el caso de la especie en estudio, un claro ejemplo es lo utilizado en el país brasileño en donde se practica la meliponicultura migratoria caracterizada por la recolección de néctar y también tienden a polinizar las flores en el cultivo del naranjo (Barros, 1994). Chávez (2017) añade que, en las comunidades Nueva Esperanza, Llanchama, Mishana y San Martín que se encuentran en la región Loreto, las abejas sin aguijón favorecieron a la proliferación de varias especies vegetales, de los cuales, sus frutos son

consumidos por los comuneros y también de especies maderables, esta situación ratifica el gran beneficio que ejercen las abejas al ambiente y también a la biodiversidad de flora.

Los meliponicultores de la zona en estudio registran experiencias de comercialización casi nula, debido a factores como la poca actividad de crianza de abejas en esta región, esto es ratificado por Coronado et al. (2019) al hacer notar la necesidad de fortalecer la crianza de abejas sin aguijón, ya que hay pocas experiencias de crianza y comercialización de miel, siendo solamente ejecutados por los pobladores de campo de las regiones Madre de Dios, San Martín, Loreto y Junín; pero con respecto a estas experiencias, hay la necesidad de replicar dichas experiencias debido a que los resultados que muestran los pobladores rurales son muy alentadores ya que logran llegar hasta la comercialización.

La alta demanda de la miel de *Tetragonisca angustula* es atribuida al uso medicinal y también alimenticio, al respecto, Vit et al. (2016) en Ecuador analizó la miel de esta especie y describió que la acidez libre fue $23,83 \pm 1,24$ meq/kg, los azúcares reductores obtuvieron $60,18 \pm 3,35$ g/100g, las cenizas fueron $0,36 \pm 0,15$ g/100 g, el color fue $87,5 \pm 11,96$ unidades Pfund, el Hidroximetilfurfural fue $1,21 \pm 0,91$ mg/kg, la humedad fue $23,83 \pm 1,24$ g/100 g, el nitrógeno alcanzó $61,21 \pm 24,12$ mg/100 g, el pH fue $3,95 \pm 0,25$, la sacarosa aparente fue $2,00 \pm 0,39$ g/100 g y los sólidos insolubles alcanzó $0,06 \pm 0,02$ g por cada 100 g de miel, a pesar que estos resultados varían de un lugar a otro, al respecto Carvajal (2016) añade que, la especie en estudio posee un espectro más amplio debido a que visita flores de muchas más especies vegetales en comparación con la abeja *Apis mellifera* que posee menor cantidad de especies melíferas a las que visita.

4.3. Insectos plagas que perjudican a la crianza de la abeja *Tetragonisca angustula*

Una de las plagas que consideran muy perjudiciales son unas abejas negras conocidas como cortapelos, estas logran que las abejas ramichi abandonen su colmena, primero tienden a colonizar el nido y luego se llevan la miel existente. Otro de los insectos registrados de acuerdo a experiencias de los meliponicultores es la presencia de las cucarachas (Tabla 3 y Figura 12), en donde tienen referencia que solamente el olor de dicho insecto al recorrer alrededor o sobre la colmena, hacen que las abejas ramichi abandone la colmena.

Tabla 3. Insectos observados en la crianza de *Tetragonisca angustula*.

Insectos reportados	Daños ocasionados
Blattidae (cucarachas)	Abandono de la colmena
Trigona sp. (cortapelo)	Abandono de colmenas

**Figura 12.** Especimen de cucaracha (Blattidae) que se considera plaga para *Tetragonisca angustula*.

A parte de las plagas descritas, hay acciones que el propio meliponicultor debe tener en consideración, las que se consideró debido a la experiencia vivida por el meliponicultor Edilberto Eugenio Bravo, quien manifiesta que tenía cajas racionales muy cerca a la cocina a gas y se dio con la sorpresa que las abejitas abandonaron dicho medio, atribuyendo al olor que se desprende del balón de gas, son conocimientos empíricos que ellos tienen en consideración para ubicar las cajas racionales en la actividad de crianza de la especie en estudio.

Otra acción que el Sr. Edilberto Eugenio Bravo reitera es que al colocar las cajas racionales muy cerca a la cocina en donde el poblador emplea como combustible la leña, se genera una gran cantidad de humo que también hace huir a las abejitas por su intolerancia a la suspensión en el aire de pequeñas partículas sólidas que es el resultado de la combustión incompleta de la leña.

La manera de como se defiende la especie en estudio es similar a otra especie del mismo género como es el caso de *T. fiebrigi*, ya que se consideran como especies de abejitas

con un comportamiento de defensa dóciles y no tímidos, debido a que por los general, se las encuentra en grandes cantidades en pleno vuelo muy cerca de la entrada al nido, siendo nominadas estos individuos como abejitas guardianas (Alvarez, 2015; Vossler 2012).

En caso de ataque por una especie de abeja negra conocida localmente como la pilladora, se tiene que tomar acciones inmediatas como abrir la caja y expulsar mecánicamente a los invasores, luego realizar el traslado de la caja hacia otro lugar. Este tipo de plaga se caracteriza por ingresar a la colmena y robarse la miel para llevarla a sus colonias, además, matan a las crías de *Tetragonisca angustula* que se encuentren en la colmena afectada.

Además, hay experiencias en las que, cuando se realizaron acciones como el traslado de colmenas en época de lluvia, se presencié el ataque de la mosca Phoridae hacia las abejas ramichi consumiendo la miel de las abejitas y ponen huevos en los potes de polen. Para el control sanitario de las colmenas se realizan monitoreos en periodos de dos a tres veces por semana, dicha revisión se ejecuta mediante la observación tanto externa y en algunas oportunidades también llevan a cabo una revisión interna de las cajas, y cada vez que se hacen revisiones se vuelven a sellar las ranuras que hay entre las alzas con cinta masking. Hay experiencias donde se tomaron medidas desesperadas para combatir plagas que perjudican a *Tetragonisca angustula* en las que se empleó el uso de insecticida fosforado de amplio espectro de acción denominado comúnmente como Tifón 2,5 PS, pero es muy peligroso ya que se puede llegar a matar a todas la abejitas, motivo por el cual no recomiendan usarlo para esta actividad.

Cuando se encuentran plagas en las colmenas, de manera inmediata se suele retirar con la mano y en caso se presenten las abejas negras o pilladoras, se las ahuyenta con una rama u otro material que pueda servir para ese fin.

Al criar abejas sin aguijón como la *Melipona eburnea* (ronsapilla), Delgado et al. (2019) reportan como plaga de mayor importancia a la mosca negra o del vinagre (Phoridae), dichos insectos son atraídos por el olor del polen, donde pone sus huevos y luego las larvas pasan a los potes de miel y a las celdas de los huevos. Además reportan varias especies de hormigas que atacan las colonias de las abejas, como son *Solenopsis* sp. (hormiga de fuego) y *Eciton* sp. (hormiga guerrera) que se alimentan de la miel y de las larvas. También se observan termitas, cucarachas y arañas.

V. CONCLUSIONES

1. Los tipos de colmenas racionales que se utilizan por los meliponicultores en la crianza de *Tetragonisca angustula* son elaborados de madera, siendo de preferencia la especie *Cedrelinga cateniformis* y el culmo de bambú *Dendrocalamus asper*, en ambos casos no superan una longitud superior a los 30 cm y en el caso del bambú es más económico su elaboración.
2. La mayoría de los meliponicultores no llevaron a cabo la cosecha de miel de *Tetragonisca angustula*, debido a que están enfocados a multiplicar sus colmenas, y en el caso de los que lograron cosechar miel de *Tetragonisca angustula* lo hacen de manera artesanal y lo utilizan para consumo familiar, quedando aun deficiencias en la experiencia de comercialización de miel.
3. Los insectos plagas que se logró observar y los que vieron los meliponicultores en el transcurso del tiempo que lleva la actividad, son las abejas negras denominadas pilladoras, la presencia de cucarachas, la mosca phoridae y, por otro lado, diferentes acciones que ellos mismos llevaron a cabo de una manera inadecuada como la ubicación de las cajas racionales en zonas no adecuadas que perjudicaron la crianza de abejas *Tetragonisca angustula*.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Realizar estudios cuyo objetivo considere estimar la eficiencia financiera de producir miel a través de la crianza de abejas *Tetragonisca angustula* en base a los distintos escenarios de cómo se viene manejando por parte de los meliponicultores y de esta manera se conocerá la cantidad mínima de colmenas de acuerdo a criterios como la asociación con las flores, el tamaño de las colmenas que se utiliza y demás aspectos específicos acorde a la realidad de la zona en estudio.
2. Profundizar los estudios respecto a los insectos plagas que se manifiestan en la crianza de la abeja *Tetragonisca angustula*, debido a que en muchas ocasiones se pierden colmenas enteras por la invasión de otros especímenes de insectos, este acto genera pérdidas a las personas que crían a dichas abejas.
3. Realizar estudios con diseños no experimentales y experimentales, en donde se identifiquen las especies vegetales que favorecen a la producción de polen así como en el establecimiento de algunas plantas alrededor de las colmenas con la finalidad de incrementar la producción de miel.
4. Evaluar las propiedades de la miel de la abeja *Tetragonisca angustula* como los valores de grados brix que presentan en cada meliponicultor y relacionarlas con las especies con flores que se encuentran en sus alrededores.

VII. REFERENCIAS

- Afik, O., Delaplane, K. S., Shafir, S., Moo-Valle, H., y Quezada-Euán, J. J. G. (2014). Nectar minerals as regulators of flower visitation in stingless bees and nectar hoarding wasps. *J Chem Ecol.*, 40(5), 476- 83. doi: 10.1007/s10886-014-0455-8.
- Alvarez, L. J. (2015). *Diversidad de las abejas nativas de la tribu Meliponini (Hymenoptera, Apidae) en Argentina* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. Repositorio UNLP.
http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/tesis/tesis_1418.pdf
- Alvarez-Gayou, J.L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa; Fundamentos y metodología*. Paidós Mexicana, S. A. http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/como-hacer-investigacion-cualitativa.pdf?fbclid=IwAR2_eTaBnlyqh f5ukgwVN3tSaiXdVuFW9mLTnJYCvOwUaQivbxzK3TnGs2Y
- Ascencio, D.J. (2014). Evaluación de los cambios pre y postcosecha de la miel de especies de abejas sin aguijón. Tesis Magister en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 186 p.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/52276/1107551.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barros, J. (1994). Genética da capacidade de produção de mel com Abelhas *Melipona scutellaris*, com meliponicultura migratoria e su adaptabilidade no Sudeste do Brasil. Tesis de Maestría. Jaboticabal, Brasil, UNESP.
- Biesmeijer, J.C. (1997). Abejas sin aguijón, su biología y la organización de la colmena. Utrecht, Países Bajos, Universidad de Utrecht. 53 p.
- Carvajal, C. (2016, 8 de febrero). *Abejas angelita* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=add1NE38MBc>
- Chávez, J.F. (2017). Estudio socioeconómico de cuatro comunidades ubicadas en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, en la crianza de abejas nativas - río Nanay - San Juan - Loreto - Perú – 2016. Tesis Ing. Agrónomo. Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 84 p.
http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5522/Jorge_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Coletto-Silva, A., Freire, D.D.C. (2006). *Hololepta* (Leionota) *reichii* Marseul (Coleoptera, Histeridae) a new natural enemy for the meliponiculture in the Central Amazon, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2):588-591. https://www.researchgate.net/publication/262705988_Hololepta_Leionota_reichii_Marseul_Coleoptera_Histeridae_a_new_natural_enemy_for_the_meliponiculture_in_the_Central_Amazon_Brazil
- CONAFOR [Comisión Nacional Forestal]. (2020). *Dinoderus minutus* (Fabricius, 1775). CONAFOR. http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/PlagasCuarentenarias/NOM-016/Dinoderus_minutus.pdf
- Copa – Alvaro, M. (2004). Patrones de nidificación de *Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula* y *Melipona rufiventris* (Hymenoptera: Meliponini) en el norte de La Paz, Bolivia. *Ecología Aplicada*, 3(1,2):82-86. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162004000100011
- Coronado, J. M. F., Ormeño, J., Barrera, L. M., y Castillo, T. (2019). Caracteres físico-químicos en mieles del ecosistema del Bajo Mayo, región San Martín, Perú. *Arnaldoa*, 26(2), 607-622. <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26206>
- Cortes, D.E., Olarte, O.J. (2019). Meliponario SIPASS - una experiencia con la abeja angelita *Tetragonisca angustula* con dos tipos de colmenas racionales en el de CEAD Acacias. *Documentos de Trabajo ECAPMA*, (2):1-19. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/view/3511/3453>
- Crane, E. (1994). The importance of stingless bees to man in the past. *Proceedings of the fifth conference on apiculture in tropical climates*. IBRA. Cardiff. pp. 259 - 264.
- Delgado, C., Mejía, K., Sahut, A., Amorin, J. (2019). Manual para criar abejas sin aguijón con énfasis en la “ronsapilla” *Melipona eburnea*. Iquitos, Perú, IIAP. 47 p. http://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/IIAP/397/1/Delgado_libro_2019b.pdf
- Fierro, M.M. (2011). *Ecología de Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponini): comunicación de recursos y áreas de congregación de zánganos. Tesis Doctoral. Tapachula, México. El Colegio de la Frontera Sur. 93 p. <https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1017/1935>

- González, A.J.A., Quezada-Euan, J.J.G., Moo, V.J.H., Medina, M.L., Marrufo, O.J.C. (2004). Rescate y desarrollo de meliponicultura tecnificada. I Reunión Estatal de Investigación Agropecuaria y Forestal. Mérida, México. pp. 141-154.
- Hamilton, A., Basset, Y., Benke, K., Grimbacher, P., Miller, S., Novotny, V., Samuelson, G., Stork, N., Weiblen, G., Yen, J. (2010). Quantifying Uncertainty in Estimation of Tropical Arthropod Species Richness. *The American Naturalist*. 176(1):90-95.
- Harriet, J. (1999). The land of corn and honey: The keeping of stingless bees (meliponiculture) in the ethno-ecological environment of Yucatan (Mexico) and El Salvador. Tesis PhD. Utrecht University. 423 p. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20016787252>
- Heinrich, B., Raven, P. (1972). Energetics and pollination ecology. *Science*. 176(4035), 597-602. <https://science.sciencemag.org/content/176/4035/597>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). (1995). Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Lima, Perú, Ministerio de Agricultura. 201 p. <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/INRENA-mapa-ecologico.pdf>
- Kearns, C., Inouye, D., Waser, N. (1998). Endangered Mutualisms: The conservation of plant-pollinator interactions. *Revisión anual de ecología y sistemática*. 29:83-112.
- Kremen, C., Chaplin-Kramer, R. (2007). Insects as providers of ecosystem services: crop pollination and pest control. In: *Insect Conservation and Biology*, Eds. A.J.A. Stewart, T.R. New and T. O. Lewis. The Royal entomological Society, London, UK.
- Lima, F. V. O., Silvestre, R., y Balestieri, J. B. P. (2013). Nest entrance types of stingless bees (Hymenoptera: Apidae) in a Tropical Dry Forest of Mid-Western Brazil. *Sociobiology*, 60(4), 421–428. <http://periodicos.uefs.br/index.php/sociobiology/article/view/28/355>
- López, D.A. (2002). Validación de dos modelos de colmenas MARIA y UTOB con abejas sin aguijón *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula*, en El Paraíso, Honduras. Tesis Ing. en Agroindustria. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 22 p. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2335/1/AGI-2002-T022.p df>

- Lotero, G. (2016a, 5 de julio). *Guía de Iniciación en Apicultura y Meliponicultura - TvAgro por Juan Gonzalo Angel* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=I31_eA8juRQ
- Lotero, G. (2016b, 31 de marzo). *Como producir miel de abejas meliponicultura. TvAgro por Juan Gonzalo A* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Pr5XXRxEi3Q>
- Michener, C.D. (2007). *The Bees of the World*. 2 ed. The Johns Hopkins University Press. 953 p. <https://static1.squarespace.com/static/5a849d4c8dd041c9c07a8e4c/t/5ad3bc968a922d44a4728936/1523825933048/Michener+2007+The+Bees+of+the+World.pdf>
- Moreno, F., Cardozo, A. (1997). Abundancia de abejas sin aguijón (meliponinae) en especies maderables del estado Portuguesa, Venezuela. *Vida. Silvestre Neotropical*, 6(1-2):53-56.
- Moreno, F.A., Cardozo, A.F. (2002). Técnicas de campo para localizar y reconocer abejas sin aguijón (Meliponinae). *Livestock Research for Rural Development*. 15(2):s.d. <http://www.lrrd.org/lrrd15/2/more152.htm>
- Nates, G. (2006). Abejas corbiculadas de Colombia (Himenóptera: Apidae). Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. p. 15-16.
- Nates-Parra, G., Rodríguez, Á., Vélez, D. (2006). Abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en cementerios de la cordillera oriental de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*. 11(1):25-35 <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028578002.pdf>
- Nogueira-Neto, P. (1997). *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo, Brasil, Nogueirapis. 445 p. https://hbjunior19.files.wordpress.com/2011/06/vida-e-criacao-de-abelhas-indigenas-sem-ferrao__pnn.pdf
- Nogueira-Neto, P., Emperatriz, F.V., Kleinert, G., Viana, B., Castro, M. (1986). *Biologia e manejo das abelhas sem ferrao*. Brasil, Tecnapis. 54 p.
- Ñaupás, H., Valdivia, M.R., Palacios, J.J., Romero, H.E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. 5 ed. Bogotá, Colombia, Ediciones de la U. 562 p. <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>

- Okuda, M., y Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(1), 118-124. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80628403009.pdf>
- Ormeño, J., Castillo, T., Garay, R., y Vallejos, G. (2021). Calidad de miel por “abejas nativas” (Meliponini) en la Región San Martín, Perú. *Arnaldoa*, 28(1), 139-148. <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v28n1/2413-3299-arnal-28-01-139.pdf>
- Parra, G. (1996). Abejas criollas sin aguijón (Meliponinae) del Valle de Cauca y sus posibilidades para su uso sostenibles. En: Osorio De La Cruz, Héctor (Editor) Investigación y manejo de Fauna para la Construcción de Sistemas Sostenibles. Cali, Colombia. pp. 71- 74.
- Prieto, s.n. (2002). Apicultura. Entre Ríos, Argentina. 22 p. [En línea]: Monografías.com, <https://www.monografias.com/trabajos11/apic/apic.shtml>
- Ramos, H. M., Trujillo, F., Guzmán, D., Araujo, M. (2016). Durabilidad natural de la madera de pino chuncho (*Shizolobium amazonicum* Huber. ex Ducke) a la acción de dos hongos de pudrición. *Revista Forestal del Perú*, 31(2), 81-89. https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rfp/article/view/1029/pdf_19
- Ramos-Elorduy, J., Costa-Neto, E., Landero-Torres, I. (2009). Comparación de especies de abejas comestibles en la Sierra de Jibóia, (Bahia, Brasil) y Sierra de Zongolica (Veracruz, México). *Revista Colombiana de Entomología*. 35(2):217-223. <https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA216486773&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=01200488&p=AONE&sw=w>
- Rasmussen, C., y Delgado, C. (2019). *Abejas sin aguijón; (Apidae: Meliponini) en Loreto, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/396/1/Delgado_libro_2019a.pdf
- Rosso, J. M. y Nates-Parra, G. (2005) Meliponicultura: una actividad generadora de ingresos y servicios ambientales. *Leisa: Revista de Agroecología*, 21(3), 14–16. <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-21-numero-3/2024-meliponicultura-una-actividad-generadora-de-ingresos-y-servicios-ambientales>
- Roubik, D. (1995). Pollination of cultivated plants in the tropics. Roma, Italia, FAO Agricultural Services Bulletin. 118:1-6. <http://www.fao.org/3/a-v5040e.pdf>

- Sajami, O. (2014). Identificación y descripción de abejas nativas amazónicas con mención al hábitat ecológico en la cuenca del Río Nanay. San Juan – Loreto [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/2196/T-000-S17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Schäfer, K., Goergen, G., y Borgemeister, C. (2000). Una clave de identificación ilustrada para cuatro especies diferentes de *Dinoderus* adultos (Coleoptera: Bostrichidae), que comúnmente atacan astillas de yuca seca en África occidental. *Diario de investigación de productos almacenados*, 36(3), 245-252. doi: 10.1016/S0022-474X(99)00046-6
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, Lima). (2021). Parque Nacional Tingo María. [En línea]: SERNANP, <https://www.sernanp.gob.pe/tingo-maria>
- Silva, R., Amaral, F. (1996). Influencia de um gradiente de rbanizacao na abundancia, riqueza e composicao em espécies de abelhas em Belo Horizonte (MG). XXII Congresso de Brasileiro de Zoología. [En línea]: Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Federal de Minas Gerais, <http://labs.icb.ufmg.br/abelhas/urbanizacao.html>
- Trujillo, H. (2021). *Manejo y protección de guaduales: Conversatorio con actores interesadas en su conocimiento y conservación*. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. <https://ventanillaverde.cvc.gov.co/archivos/1617725628.pdf>
- Villas-Bôas, J. (2012). *Manual tecnológico mel de abelhas sem ferrão, Brasilia – DF*. Brasil, Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN). Serié Manual Tecnológico. 96 p. <https://www.semabelhasalimentado.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Manual-Tecnico-Mel-de-Abelhas-sem-Ferrao.pdf>
- Vit, P. (1994). Las abejas criolla sin aguijón. *Revista de la Facultad de Farmacia. Universidad de los Andes*. 64(3):35-41.
- Vit, P. (2004). Productos de la colmena recolectados y procesados por las abejas: Miel, polen y propóleos. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*. 35(2):32-39. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772004000200006
- Vit, P., González, I., Sorroza, L., Pedro, S.R.M. (2016). Caracterización físicoquímica de miel de angelita *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) producida en Esmeraldas, Ecuador. <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/350/304>

- Vossler, F. G. (2012). Flower visits, nesting and nest defence behaviour of Stingless bees (Apidae: Meliponini): suitability of the bee species for Meliponiculture in the Argentinean Chaco region. *Apidologie*, 43, 139-161. <https://doi.org/10.1007/s13592-011-0097-6>
- Zuta, L. (2020, Octubre 1). ¡Tesoro amazónico! Investigadores peruanos logran tecnología para criar abejas sin aguijón. *Andina*. <https://andina.pe/agencia/noticia-tesoro-amazonico-investigadores-peruanos-logran-tecnologia-para-criar-abejas-sin-aguijon-815788.aspx>

ANEXO

Guía de entrevista

Tema: Crianza de la abeja ramichi (*Tetragonisca angustula*) en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María.

Preguntas abiertas para la entrevista

Para alcanzar el primer objetivo, las preguntas formulados a los apicultores durante la entrevista consistirán principalmente en:

- ¿Cuáles son los tipos de colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja ramichi?
- ¿A través del tiempo cómo cambiaron los diseños de las colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja ramichi?
- ¿Cuáles son las partes que constan las colmenas racionales?
- ¿Dónde es más adecuado ubicar las colmenas racionales?

Para conocer todo el proceso de la cosecha de miel, se consultará a los apicultores lo siguiente:

- ¿Cómo desarrolla la actividad desde la cosecha y almacenamiento de la miel de la abeja ramichi?
- ¿Cada cuánto tiempo realiza la cosecha de miel y cuáles son los factores que delimitan ese periodo de tiempo?
- ¿Cuántas colmenas es lo recomendable cosechar o tener para alcanzar una explotación más eficiente?
- ¿A dónde o a quienes lo comercializa la miel cosechada de la abeja ramichi?

Además, en la entrevista a los productores se les consultará lo siguiente:

- ¿Cuáles son las plagas que encuentra en la crianza de la abeja ramichi?
- ¿Cómo realiza el plan de revisión y control de plagas de los nidos?
- ¿Qué aspectos técnicos realiza para evitar el ataque de las plagas?
- ¿Qué aspectos técnicos realiza cuando ya observa el ataque de las plagas?

Panel de fotografías

Figura 13. Entrevista a un meliponicultor.



Figura 14. Entrevista a una meliponicultora.



Figura 15. Entrevista un meliponicultor.



Figura 16. Cosecha de miel.



Figura 17. División de colmenas.



Figura 18. Elaboración de cajas en base de bambú.



Figura 19. Plaga perteneciente a la familia Blattidae.



Figura 20. Trasiego por parte del meliponicultor Ignacio.



Figura 21. Trasiego por parte del meliponicultor Salustino Torres Cuellar.

Entrevista al meliponicultor:**Ignasio Espinoza Huerto****¿Cuáles son los tipos de colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja angelita?**

Desde el principio ha trabajado con cajas de tornillo de 10 x 10 x 10 cm, piensa probar con conos de bambú por que ha visto que a otro meliponicultor le funciona dando resultados favorables.

¿A través del tiempo cómo cambiaron los diseños de las colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja angelita?

No ha cambiado el tipo de caja que utiliza hasta la actualidad porque se hicieron pruebas con otras maderas pero el olor de estas repele a las abejas.

¿Cuáles son las partes que constan las colmenas racionales?

- Cámara de cría (nido)
- Segunda cámara de cría (sobre nido)
- Alza mielera
- Tapa
- Piquera

¿Dónde es más adecuado ubicar las colmenas racionales?

Afirma que es mejor ubicar las colmenas cerca de su vivienda (huerta o patio) para poder realizar mejor el monitoreo y prevenir cualquier tipo de amenaza por parte de plagas.

¿Cómo desarrolla la actividad desde la cosecha y almacenamiento de la miel de la abeja angelita?

No ha tenido ninguna cosecha hasta la actualidad ya que es hace poco que se ha incorporado al grupo de meliponicultores beneficiarios del SERNANP.

¿Cada cuanto tiempo realiza la cosecha de miel y cuales son los factores que delimitan ese periodo de tiempo?

Hasta la fecha no ha tenido cosechas de las colmenas que tiene porque dichas colmenas estan siendo manejadas para y solo división o multiplicación de colmenas.

¿Cuántas colmenas es lo recomendable cosechar o tener para alcanzar una explotación más eficiente?

Por opinión propia considera que para que la actividad sea rentable y eficiente debería contar con almenos 50 colmenas.

¿A dónde o a quienes lo comercializa la miel cosechada de la abeja angelita?

¿Cuáles son las plagas que encuentra en la crianza de la abeja angelita?

Las plagas que ha podido observar el señor Ignacio han sido las siguientes:

_ Hormigas _ Cucarachas _ Abejas negras o pilladoras

¿Cómo realiza el plan de revisión y control de plagas de los nidos?

El control sanitario de las colmenas se realiza 2 o 3 veces a la semana y cada vez que se hacen revisiones se sellan las ranuras de las alzas con cinta masking.

¿Qué aspectos técnicos realiza para evitar el ataque de las plagas?

Revisión contante (2 a 3 veces por semana) de las colmenas.

Usar cinta másking para sellar las colemnas y evitar que ingresen plagas.

El señor ignacio usa tifón como controlador de plagas pero esto no es recomendable por que hay alto riesgo de dañar la colonia de la colmena.

¿Qué aspectos técnicos realiza cuando ya observa el ataque de las plagas?

Cuando observa plagas atacando o perjudicando la colemna las retira con la mano y en caso de que se presenten las abejas negras o pilladoras las auyenta con una rama u otra cosa que sirva para ese fin.

Entrevista al meliponicultor:

Luz Collazos Vela

¿Cuáles son los tipos de colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja angelita?

Desde el principio ha trabajado con cajas de tornillo de 10 x 10 x 10 cm, piensa probar con conos de bambú por que ha visto que a otro meliponicultor le funciona dando resultados favorables.

¿A traves del tiempo cómo cambiaron los diseños de las colmenas racionales utilizados en la crianza de la abeja angelita?

No ha cambiado el tipo de caja que utiliza hasta la actualidad porque se hicieron pruebas con otras maderas pero el olor de estas repele a las abejas.

¿Cuáles son las partes que constan las colmenas racionales?

- Cámara de cría (nido)
- Segunda cámara de cría (sobre nido)
- Alza mielera
- Tapa
- Piquera

¿Dónde es más adecuado ubicar las colmenas racionales?

Afirma que es mejor ubicar las colmenas cerca de su vivienda (huerta o patio) para poder realizar mejor el monitoreo y prevenir cualquier tipo de amenaza por parte de plagas.

¿Cómo desarrolla la actividad desde la cosecha y almacenamiento de la miel de la abeja angelita?

No ha tenido ninguna cosecha hasta la actualidad ya que es hace poco que se ha incorporado al grupo de meliponicultores beneficiarios del SERNANP.

¿Cada cuanto tiempo realiza la cosecha de miel y cuales son los factores que delimitan ese periodo de tiempo?

Hasta la fecha no ha tenido cosechas de las colmenas que tiene porque dichas colmenas estan siendo manejadas para y solo división o multiplicación de colmenas.

¿Cuántas colmenas es lo recomendable cosechar o tener para alcanzar una explotación más eficiente?

Por opinión propia considera que para que la actividad sea rentable y eficiente debería contar con almenos 50 colmenas.

¿A dónde o a quienes lo comercializa la miel cosechada de la abeja angelita?

¿Cuáles son las plagas que encuentra en la crianza de la abeja angelita?

Las plagas que ha podido observar el señor Ignacio han sido las siguientes:

_ Hormigas _ Cucarachas _ Abejas negras o pilladoras

¿Cómo realiza el plan de revisión y control de plagas de los nidos?

El control sanitario de las colmenas se realiza 2 o 3 veces a la semana y cada vez que se hacen revisiones se sellan las ranuras de las alzas con cinta masking.

¿Qué aspectos técnicos realiza para evitar el ataque de las plagas?

Revisión contante (2 a 3 veces por semana) de las colmenas.

Usar cinta másking para sellar las colemnas y evitar que ingresen plagas.

El señor ignacio usa tifón como controlador de plagas pero esto no es recomendable por que hay alto riesgo de dañar la colonia de la colmena.

¿Qué aspectos técnicos realiza cuando ya observa el ataque de las plagas?

Cuando observa plagas atacando o perjudicando la colemna las retira con la mano y en caso de que se presenten las abejas negras o pilladoras las auyenta con una rama u otra cosa que sirva para ese fin.

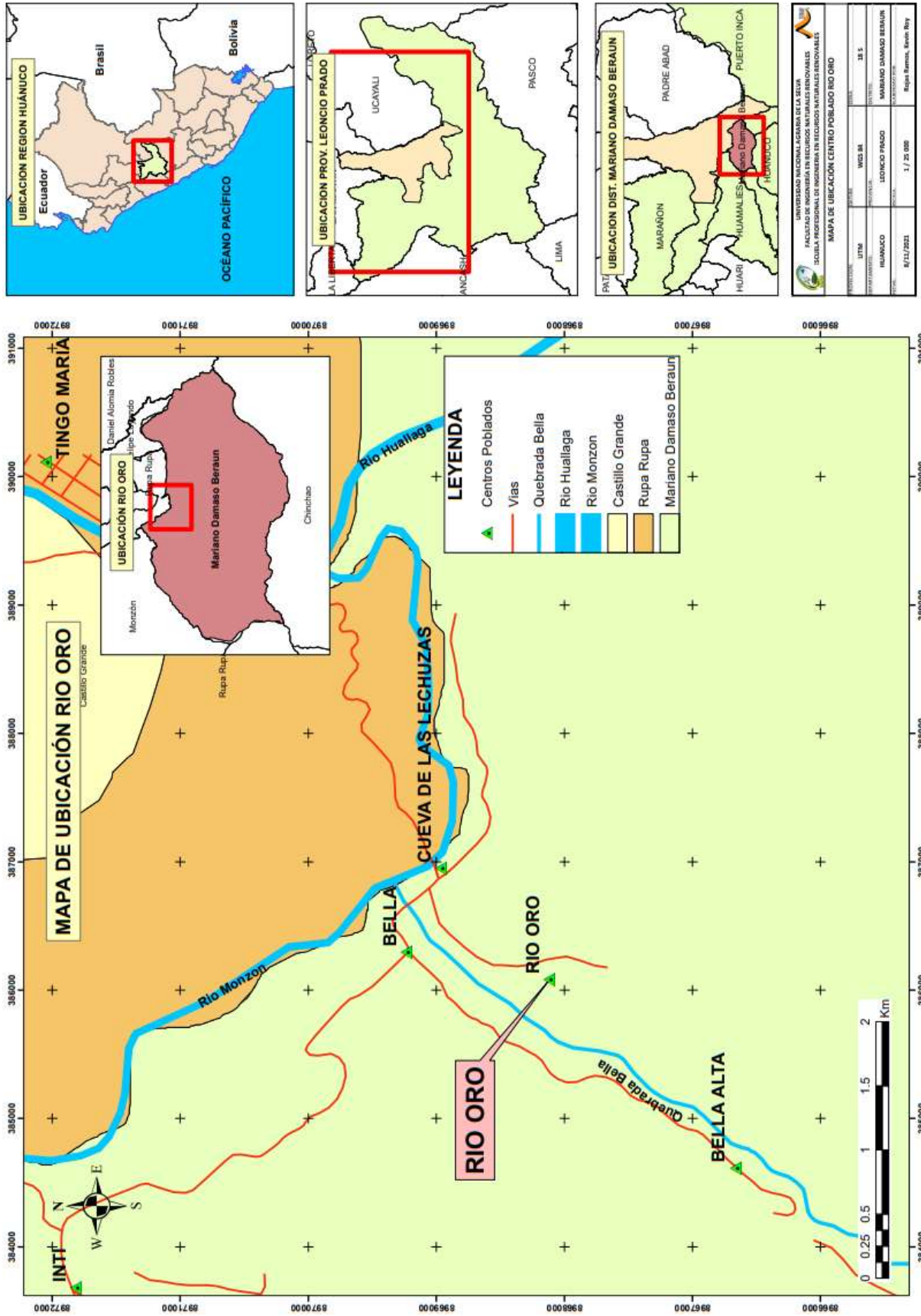


Figura 22. Mapa de ubicación del centro poblado Río Oro.

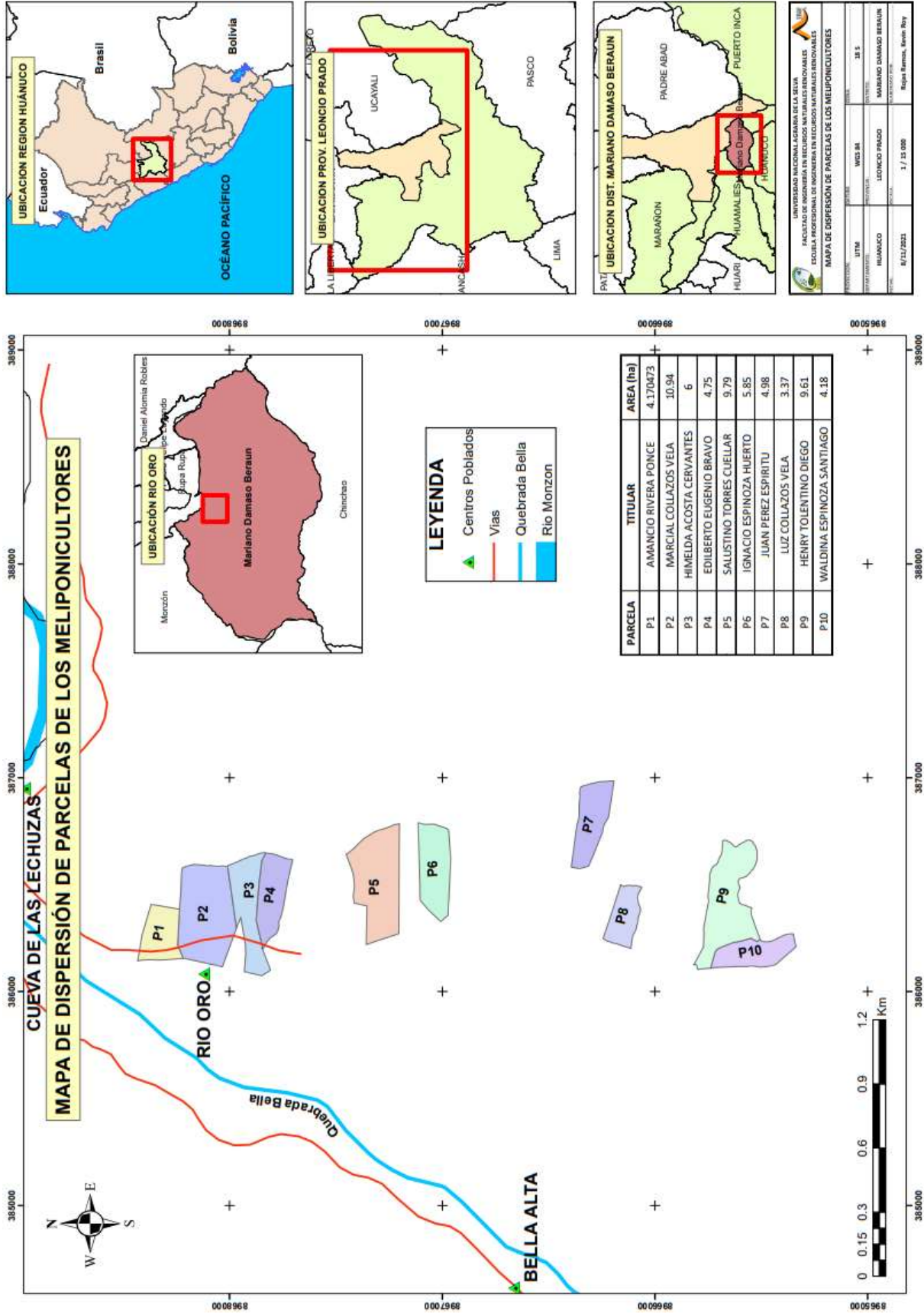


Figura 23. Mapa de dispersión de parcelas de los meliponicultores.