

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
SECCIÓN DE BIOLOGÍA



TEMA DE INVESTIGACIÓN:

DISTRIBUCIÓN Y TÉCNICAS DE MANEJO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN
Tetragonisca angustula EN EL DISTRITO DE MONCAGUA, MUNICIPIO DE SAN
MIGUEL CENTRO, DEPARTAMENTO DE SAN MIGUEL.

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTADO POR:

JHONNY ENEDILSON OLIVARES MAGAÑA

DOCENTES ASESORES:

DR. OSCAR ENRIQUE DIAZ HERNÁNDEZ (INTERNO)

LIC. LUIS ALONSO COLATO SALAMANCA (EXTERNO)

CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL, JULIO 2025

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



RECTOR

M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA

VICERRECTORA ACADÉMICO

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS

SECRETARIO GENERAL

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDA. ANA RUTH AVELAR

FISCAL GENERAL

LIC. CARLOS AMÍLCAR SERRANO RIVERA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES



DECANO

M.Sc. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO

VICEDECANO

DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA

SECRETARIO

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ

DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

MTRO. EVER ANTONIO PADILLA

JEFE DE DEPARTAMENTO

ING. DOLORES BENEDICTO SARAVIA

COORDINADOR SECCIÓN DE BIOLOGÍA

M.Sc. JOSÉ YADER SAGETH RUÍZ CRUZ

**COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADO DE LA CARRERA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

DR. OSCAR ENRIQUE DIAZ HERNÁNDEZ

Agradecimientos

Por más riqueza que existiera en el mundo, nunca podría retribuir ni agradecer todo lo que ha hecho por mí mi único y gran amor: mi madre. La meta siempre fue hacerla sentir orgullosa. La amo.

Agradezco al licenciado Luis Alonso Colato Salamanca por su total disposición y apoyo como asesor en esta investigación, en la cual compartimos el mismo interés y curiosidad por las abejas sin aguijón.

Asimismo, expreso mi agradecimiento al Dr. Óscar Díaz por su valiosa asesoría y acompañamiento durante mi proceso de grado, brindando respuestas claras a cada una de mis dudas y orientándome en los distintos trámites requeridos.

Índice de contenido

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Capítulo 1. Planteamiento del problema	4
1.1 Situación problemática	4
1.2 Enunciado del problema.....	5
1.3 Justificación del estudio	5
1.4 Delimitación.....	6
1.4.1 <i>Espacial</i>	6
1.4.2 <i>Temporal</i>	6
1.4.3 <i>Teórica</i>	6
1.5 Objetivos de la investigación	7
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	7
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	7
Capítulo 2. Marco referencial	8
2.1 Marco histórico.....	8
2.2 Marco teórico	9
2.2.1 <i>Generalidades de las abejas sin aguijón</i>	9
2.2.2 <i>La meliponicultura en El Salvador</i>	12
2.2.3 <i>Actividades humanas que afectan la distribución de las abejas sin aguijón</i>	13
2.2.4 <i>Características y partes del nido</i>	13
2.2.5 <i>Las abejas sin aguijón y la polinización</i>	14
2.2.6 <i>Generalidades de <i>Tetragonisca angustula</i></i>	14

2.2.7 <i>Taxonomía de Tetragonisca angustula</i>	16
2.2.8 <i>Castas de abejas en una colonia de Tetragonisca angustula</i>	17
2.2.9 <i>Importancia de Tetragonisca angustula y especies afines</i>	18
Capítulo 3. Diseño metodológico	20
3.1 Ubicación y descripción del área de estudio	20
3.2 Tipo de investigación	21
3.3 Universo y muestra	21
3.4 Criterios para establecer la población	22
3.4.1 <i>Criterios de inclusión</i>	22
3.4.2 <i>Criterios de exclusión</i>	22
3.4.3 <i>Tipo de muestreo</i>	22
3.5 Técnicas de recolección de datos	22
3.6 Instrumentos	23
3.7 Plan de análisis	23
3.8. Riesgos y beneficios	24
Riesgos	24
Beneficios	24
3.9. Consideraciones éticas	25
Capítulo 4. Resultados	26
4.1 Número de nidos encontrados de <i>Tetragonisca angustula</i> y especies afines	26
4.2 Sitios de anidación preferidos por <i>Tetragonisca angustula</i>	27
4.3 Distancia recorrida y distancia promedio entre nidos de <i>Tetragonisca angustula</i>	28
4.4 Cantones con colmenas domesticadas de <i>Tetragonisca angustula</i>	29
4.5 Resultados de las encuestas realizadas a propietarios de colmenas ...	29

4.5.1 Resultados de preguntas cerradas.....	29
4.5.2 Resumen de respuestas abiertas.....	30
4.6 Mapa de distribución espacial de <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua.....	31
Capítulo 5. Discusión	33
Capítulo 6. Conclusiones	34
Capítulo 7. Recomendaciones	35
Capítulo 8. Referencias.....	36
Anexos	40

Índice de tablas

Cuadro 1. Taxonomía de <i>T. angustula</i>	16
Cuadro 2. Nidos encontrados de <i>T. angustula</i> y especies afines.....	26
Cuadro 3. Sitios de anidación preferidos.....	27
Cuadro 4. Distancia recorrida y promedio entre nidos.....	28
Cuadro 5. Cantones con colmenas domesticadas.....	29
Cuadro 6. Resultado de preguntas cerradas.....	29
Cuadro 7. Resumen respuestas abiertas.....	30

Índice de figuras

Figura 1. <i>Tetragonisca angustula</i> (jimerito).....	15
Figura 2. Ubicación geográfica del área de estudio para la georeferenciación de los nidos y colmenas.....	20
Figura 3. Número de nidos y colmenas de <i>Tetragonisca angustula</i> en cada cantón y área periurbana.....	27
Figura 4. Mapa de distribución de <i>T. angustula</i> en el distrito de Moncagua.....	31

Índice de anexos

Anexo 1. Presupuesto.....	40
Anexo 2. Cronograma de actividades.....	41
Anexo 3. Matriz operacional de las variables.....	43
Anexo 4. Matriz de congruencia.....	44
Anexo 5. Cuestionario aplicado a propietarios.....	45
Anexo 6. Consentimiento informado.....	47
Anexo 7. Otras especies de abejas sin aguijón encontradas durante la investigación	50
Anexo 8. Otras especies de abejas sin aguijón encontradas.....	50
Anexo 9. Meliponario ubicado en cantón El Jobo.....	51
Anexo 10. Nido de jimerito en muro de piedra.....	51
Anexo 11. Colmena de jimerito en un tecomate.....	52
Anexo 12. Visita a cantón El Jobo.....	52
Anexo 13. Asesor señalando un nido de <i>T. angustula</i> durante el recorrido.....	53
Anexo 14. Recorrido en las cercanías de las piscinas de Moncagua, cantón Salamar.....	53
Anexo 15. Aplicación móvil usada para registrar la distancia recorrida en cada cantón.....	54
Anexo 16. Glosario.....	55

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo diagnosticar la distribución geográfica y las técnicas de manejo de la abeja sin aguijón *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua, San Miguel, El Salvador. El país posee una gran variedad de abejas sin aguijón, entre las cuales *T. angustula* es la especie más conocida y distribuida en todas las zonas. El estudio se realizó en los caminos primarios y secundarios de los doce cantones y área periurbana, aplicando un enfoque mixto. Por un lado, se utilizó el método cuantitativo para determinar la densidad poblacional y la distribución espacial de nidos silvestres y colmenas domesticadas. Por otro, se aplicaron técnicas cualitativas para analizar los conocimientos y prácticas de manejo entre los propietarios. La recolección de datos incluyó visitas in situ, encuesta estructurada, revisión documental, y el uso de herramientas geoespaciales como GPS y software GIS para la georreferenciación. Se encontró un total de 478 nidos en todo el distrito. La especie investigada está presente en todos los cantones y área periurbana, siendo los cantones El Jobo y Valle Alegre donde hay mayor concentración de nidos, ya que presentan condiciones ambientales favorables para la anidación y siendo los muros de piedra el sitio preferido. Se evidenció que la mayoría de los propietarios de colmenas de *T. angustula* desconocen las técnicas de manejo empleadas en su cultivo, por lo que deben hacerse esfuerzos de capacitación en técnicas de manejo dada la importante labor de las abejas sin aguijón en la polinización de plantas nativas y cultivos agrícolas.

Palabras clave: Abejas sin aguijón; *Tetragonisca angustula*; distribución geográfica; georreferenciación; jimerito; El Salvador; polinización; abejas nativas; meliponicultura.

Abstract

The objective of this research was to diagnose the geographical distribution and management techniques of the stingless bee *Tetragonisca angustula* in the district of Moncagua, San Miguel, El Salvador. The country has a wide variety of stingless bees, among which *T. angustula* is the best known and most widely distributed species. The study was conducted on primary and secondary roads in the twelve cantons and peri-urban areas, using a mixed approach. On the one hand, quantitative methods were used to determine the population density and spatial distribution of wild nests and domesticated hives. On the other hand, qualitative techniques were applied to analyze the knowledge and management practices among owners. Data collection included on-site visits, structured surveys, document review, and the use of geospatial tools such as GPS and GIS software for georeferencing. A total of 478 nests were found throughout the district. The species under investigation is present in all cantons and peri-urban areas, with the highest concentration of nests found in the cantons of El Jobo and Valle Alegre, which offer favorable environmental conditions for nesting, with stone walls being the preferred site. It was found that most owners of *T. angustula* hives are unaware of the management techniques used in their cultivation, so efforts should be made to provide training in management techniques, given the important role of stingless bees in the pollination of native plants and agricultural crops.

Keywords: Stingless bees; *Tetragonisca angustula*; geographic distribution; georeferencing; jimerito; El Salvador; pollination; native bees; meliponiculture.

Introducción

La cría y manejo de las abejas sin aguijón o meliponinos es conocida como meliponicultura, esta actividad fue practicada principalmente por los pueblos mesoamericanos durante el periodo colonial, que alcanzó una gran significancia en el marco de actividades de intercambio entre grupos autóctonos y etnias vecinas. Intervino significativamente en el campo de la alimentación, ya que la miel de estas abejas era el único edulcorante conocido en América.

Entre las abejas sin aguijón más conocidas en El Salvador está la abeja jicota (*Melipona beecheii*) y el jimerito o chumelo (*Tetragonisca angustula*). Estas abejas son importantes porque contribuyen a mantener el equilibrio y permanencia de los ecosistemas, así como la biodiversidad para la polinización que realizan. La abeja sin aguijón más conocida y distribuida en el país es el chumelo, pero la personas que la cultivan conocen muy poco sobre su distribución y manejo, ya que hay desconocimiento general.

La importancia de las abejas sin aguijón es indiscutible, sin embargo, se sabe muy poco de sus poblaciones, así como su biología y reproducción. Los productos de estas abejas han tenido impacto positivo en la economía familiar y debido al interés cada vez mayor de sus mieles es que las personas pretenden incentivar su cultivo y de esta manera contribuir a su conservación y protección (Monge & Herrera, 2019).

En este contexto, la presente investigación desarrolló un diagnóstico integral de la distribución geográfica y técnicas de manejo de *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, durante el año 2025. El estudio no solo mapeó la ubicación y densidad poblacional de esta especie, sino que también analizó las técnicas de manejo empleadas por los propietarios de colmenas locales e identificó las actividades humanas que influyen en su distribución.

Esta investigación representa un paso fundamental hacia la comprensión y conservación de esta especie, con implicaciones significativas para la biodiversidad local y el desarrollo de prácticas sostenibles de meliponicultura.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

1.1 Situación problemática

Las abejas sin aguijón (Hymenóptera: Apidae: Meliponinae) son un grupo de insectos eusociales¹ del trópico que viven en colonias permanentes donde almacenan polen y miel (Iraheta et al., 2018), particularmente la especie *Tetragonisca angustula* (conocida localmente como jimerito o chumelo) que pertenece al género *Trigona*, desempeñan un papel muy importante en la polinización de ecosistemas. Sin embargo, estas especies afrontan múltiples amenazas que ponen en riesgo su supervivencia y, por tanto, los servicios ecosistémicos que proporcionan. Esta situación se ve agravada por la escasez de información e investigaciones específicas.

Según (Iraheta et al., 2018) “la información sobre el número de especies de abejas sin aguijón, su distribución y manejo en El Salvador es muy limitada”, también menciona un estudio realizado entre 1995 y 1996 donde se entrevistaron 21 meliponicultores de las zonas occidental y central de El Salvador, como resultado se determinó que las especies de abejas sin aguijón domesticadas más frecuentes son la jicota (*Melipona beecheii*) y el chumelo (*Tetragonisca angustula*), que son especies poco conocidas en nuestro país, de hecho, los estudios acerca del tema son con énfasis en *Melipona beecheii*, que es cultivada en las zonas altas del norte del país; en zonas bajas y de clima cálido la abeja sin aguijón más conocida es el jimerito.

Sumado a lo anterior, en El Salvador persiste un conocimiento técnico limitado sobre la importancia ecológica y el potencial económico de las abejas sin aguijón. Esta carencia de información conlleva a una escasa valoración de estas especies por parte de la población, lo que a su vez dificulta la formulación de estrategias de conservación y el desarrollo de técnicas de manejo adecuadas.

La deforestación, la urbanización, agricultura y otras actividades humanas en El Salvador están reduciendo de forma drástica los espacios naturales donde estas

¹ Nivel más alto de sociabilidad animal que una especie puede alcanzar.

abejas anidan y se alimentan, lo que representa una amenaza directa para las poblaciones de *Tetragonisca angustula* y otras especies de abejas sin aguijón.

Considerando los elementos planteados, la investigación tuvo como objetivo diagnosticar en el distrito de Moncagua la distribución geográfica de *Tetragonisca angustula*, así como las técnicas de manejo que los propietarios realizaban en sus colmenas y todas aquellas actividades humanas que, de una u otra forma, influyeron en su distribución y en las prácticas de manejo.

1.2 Enunciado del problema

¿Cuál es la distribución y técnicas de manejo de la abeja sin aguijón *Tetragonisca angustula*, en el distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, departamento de San Miguel?

1.3 Justificación del estudio

La cría de abejas sin aguijón es una práctica ancestral que ha cobrado relevancia en la actualidad, debido a su importancia en la preservación de los bosques y como agente polinizador de la flora nativa. Entre estas abejas, el jimerito es la especie más conocida y cultivada en la zona oriental de El Salvador. La meliponicultura es una forma de preservar las abejas sin aguijón; las cuales están disminuyendo a medida que pasa el tiempo, por esta razón es más difícil encontrarlas en su hábitat natural, esto tiene varios motivos, pero el principal responsable es el hombre.

La meliponicultura está en una etapa que exige un mayor esfuerzo de investigación, así como un incremento en la divulgación y socialización de los conocimientos existentes entre comunidades rurales y urbanas. Además, sobre *T. angustula* se necesita conocer su biología, distribución y taxonomía. Actualmente la meliponicultura está en auge, ya que muchas personas están interesadas en aprender y convertirse en meliponicultores.

Considerando lo anterior, la presente investigación buscó ampliar el conocimiento que se tiene sobre la distribución y las técnicas de manejo, con la visión de potenciar este recurso, como una estrategia de desarrollo sostenible para

comunidades rurales. Ya que, debido al desconocimiento, esta práctica no ha sido suficientemente promovida ni estudiada por las autoridades competentes.

Asimismo, mediante este estudio se buscó hacer eco para el surgimiento de políticas públicas con énfasis en la protección de las abejas sin aguijón y la regulación de la meliponicultura en El Salvador, con el objetivo de situar el tema en la agenda de discusión política que permitiera el análisis y la construcción de un marco legal que respaldara la conservación y el aprovechamiento sostenible de estas especies. Además, se procuró incentivar tanto a personas con conocimientos en el tema como a la población en general, dado que el cultivo de estas abejas constituye una actividad sencilla, económicamente viable, y de fácil implementación y mantenimiento.

Finalmente, la investigación no solo abordó un vacío crítico en el conocimiento científico, sino que también tuvo implicaciones significativas para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo económico sostenible, con la visión de promover esta actividad productiva en beneficio tanto de los ecosistemas como de las comunidades humanas que pudieron beneficiarse de este recurso.

1.4 Delimitación

1.4.1 Espacial

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la área rural y periurbana del distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, Departamento de San Miguel.

1.4.2 Temporal

El periodo de ejecución de la investigación se planificó desde el mes de febrero hasta agosto del 2025.

1.4.3 Teórica

El estudio abordó la distribución geográfica de *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua, considerando las actividades humanas que influyeron en su presencia y abundancia. Además, se investigaron los conocimientos y prácticas

relacionadas con su manejo, por lo que la investigación se centró en la distribución y el manejo de la abeja sin agujón *Tetragonisca angustula*.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Diagnosticar la distribución geográfica y técnicas de manejo de *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, departamento de San Miguel.

1.5.2 Objetivos específicos

- Establecer la densidad poblacional de las colmenas y nidos silvestres de *Tetragonisca angustula* en el área rural y periurbana del distrito de Moncagua.
- Analizar las técnicas de manejo conocidas por los propietarios de colmenas de *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua.
- Identificar las actividades humanas que afectan la distribución de *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco histórico

El término meliponicultura, que es la cría y manejo de las abejas sin aguijón, meliponinos o meliponas, fue propuesto por primera vez en Brasil por Nogueira-Neto en 1953. La cría de estas abejas se remonta a los años dos mil antes de Cristo en la civilización Maya, quienes fueron los pioneros en meliponicultura, que ahora ha evolucionado en mantener meliponas en colmenas artificiales para la producción de miel y polinización. Las abejas sin aguijón tienen una larga historia de convivencia en las comunidades indígenas de América, ya que sus productos como miel y polen han sido aprovechados por siglos (Arnold et al., 2018).

Algunas especies de abeja sin aguijón son muy antiguas y existían al momento que América se separó de África, se estima que el grupo se originó en el continente Gondwana. El fósil de abeja más antiguo conocido hasta el momento, preservado en ámbar, es una especie llamada *Trigona prisca* o *Cretotrigona prisca*, que vivió en el periodo Cretácico hace 60 a 80 millones de años (De Jong, 1987).

Las primeras abejas melíferas llegaron al continente americano en 1617 y tuvieron éxito en 1622. Los Mayas fueron los pioneros en la meliponicultura y la desarrollaron ampliamente llegando a tener hasta 500 colmenas. Para desarrollar esta actividad, se cree que los Mayas hicieron lo siguiente: el primer paso fue la domesticación de algunas especies y el cuidado de los nidos silvestres en el bosque. El siguiente paso fue el traslado de los nidos cerca de la casa, cortando el pedazo del árbol que contenía la colonia. Una etapa subsiguiente fue el desarrollo de la técnica de manejo de las colonias y la fabricación de colmenas artificiales creadas por los humanos y luego la fabricación de cajas racionales o técnicas. (Acereto & Euán, s. f.).

Desde tiempos prehispánicos ha existido una estrecha relación entre las abejas sin aguijón y los pueblos de las zonas tropicales. Estas etnias mostraron un profundo respeto en el cultivo de estas abejas, lo que dio lugar a representaciones divinas de gran influencia en la vida espiritual y religiosa. Antes de la introducción de la abeja con aguijón (*Apis mellifera*), las abejas sin aguijón eran las únicas que

almacenaban miel y eran aprovechadas por culturas indígenas de Centro y Suramérica, quienes utilizaban su miel, cera y polen (Paredes, 2023).

Durante la época colonial fue introducida en América la abeja europea *Apis mellifera*, conocida por su alta productividad. Su cultivo se extendió por todo el continente, desplazando progresivamente a las abejas sin aguijón. Sin embargo, estas últimas continúan siendo cultivadas por campesinos en toda Latinoamérica, preservando una tradición ancestral (Méndez, 2006).

El hecho de que los meliponinos formen colonias permanentes y hayan sido los únicos productores de miel en el continente americano antes de la llegada de *A. mellifera*, fue uno de los factores que propiciaron su cultivo en épocas antiguas. En Centroamérica, el aprovechamiento de las abejas sin aguijón fue especialmente relevante en tiempos precolombinos; el obispo Diego de Landa escribió sobre las abejas nativas de Yucatán y su uso por parte de los mayas a mediados del siglo XV (Méndez, 2006).

La aparición de las abejas meliponas en El Salvador se remonta a tiempos precolombinos y su mayor especiación ocurrió en el trópico americano. Cuando vinieron los españoles a América, ya encontraron desarrollada esta actividad con meliponarios de cientos de colmenas que suministraban miel y cera para su exportación. La cría de las abejas sin aguijón ha sido una práctica arraigada en la cultura de El Salvador por siglos, hoy día estas abejas se encuentran en varias regiones del país, especialmente en las áreas montañosas y zonas agrícolas (Iraheta et al., 2018).

2.2 Marco teórico

2.2.1 Generalidades de las abejas sin aguijón

Las abejas sin aguijón son insectos sociales que viven en colonias permanentes como la abeja europea. Se distribuyen a lo largo de las regiones tropicales y subtropicales del mundo, desde los treinta grados Latitud Norte hasta los treinta grados Latitud Sur en Centro y Suramérica, África, Asia y Australia. La crianza de abejas nativas no solo es interesante para la producción de miel, sino que

además estas abejas tienen potencial como proveedoras de servicios ecosistémicos, ya que son polinizadoras naturales para la producción de huertos frutales y de hortalizas, contribuyendo con esto a la seguridad alimentaria. Además contribuyen a mantener los ecosistemas naturales que atrapan y almacenan dióxido de carbono, sumándose a la lista de organismos que ayudan a mitigar el cambio climático y a mantener la biodiversidad (Adler & Anaya, 2020).

Existen aproximadamente 20,000 especies de abejas en todo el mundo, habiendo solitarias, sociales y parásitas. El 90% de ellas son solitarias y solo el 10% son sociales (abejorros, abejas sin aguijón y melíferas). Se conocen alrededor de 500 especies de abejas sin aguijón, de las cuales 300 se encuentran en los trópicos y subtropicos de América y su máxima representación está en el sur de Brasil. Con excepción de Chile, se encuentran en todos los países de América del Sur y en Argentina están confinadas en el extremo norte del territorio. En las Antillas la fauna melipónida es muy pobre, con pocas representantes (Monografías.com, s.f.).

Probablemente no exista una especie que aporte más beneficios a la humanidad que las abejas, estas guardianas de la vida que con su labor polinizadora constituyen el bienestar ambiental y social de la humanidad. Las abejas desempeñan un maravilloso papel en el planeta, generando una perfecta interacción entre planeta y abeja, de esta interacción se obtienen alimentos como flores, frutos y sobre todo miel (Secretaría de Medioambiente, 2023).

A diferencia de las abejas melíferas, las meliponas son generalmente inofensivas para los humanos debido a la ausencia de aguijón, esto facilita la manipulación de las colmenas y reduce el riesgo de picadura, lo que hace que la meliponicultura sea una opción atractiva para aquellos que desean participar en la apicultura sin exponerse a posibles reacciones alérgicas (Secretaría de Medioambiente, 2023).

Curiosamente mientras los apicultores mantienen una sola especie de abeja de la miel, los meliponicultores usan cientos de especies de abejas sin aguijón. Por esta razón no es posible mantener prácticas de manejo comunes, ya que dependerá del tipo de abeja que se maneje (Rodríguez & Méndez, 2010).

En 1948 se consideraba solamente tres géneros de abejas sin aguijón: *Melipona*, *Lestrimelitta* y *Trigona*, este último con varios subgéneros. Actualmente el estatus de los subgéneros de *Trigona* ha sido modificado elevando a género algunos de ellos, aunque no hay acuerdo entre los autores sobre su posición definitiva (Nates-Parra, 2001).

Las abejas sin aguijón se dividen en tres grupos principales: meliponas, trigonas y lestrimelitas. Las meliponas están representadas por el género *Melipona*, y son las abejas más grandes dentro de este grupo, con un tamaño que varía entre 8 y 15 mm, ligeramente menor que el de las abejas melíferas (*Apis mellifera*), que alcanzan los 15 mm.

Por su parte, las trigonas son las abejas sin aguijón con la distribución más amplia en los climas tropicales y subtropicales. Este grupo es variado y heterogéneo, con numerosos géneros como *Tetragonisca*, *Plebeia*, *Scaptotrigona*, *Geotrigona*, *Paratrigona*, entre otros. Son abejas de tamaño pequeño a mediano (2 a 8 mm), que exhiben una notable diversidad morfológica entre especies. Las lestrimelitas, representadas por el género *Lestrimelitta*, tienen un tamaño mediano (aproximadamente 6 mm) y se caracterizan por carecer de corbícula (estructura recolectora de polen) y por obtener su alimento pillando colmenas de otras especies (Gennari, 2019).

La meliponicultura se caracteriza por ser una actividad económicamente viable, muy sencilla y de fácil implementación y mantenimiento dentro de los sistemas de producción campesina y urbana. Algunas de las ventajas son el bajo costo de implementación, mantenimiento, equipos e insumos, el pie de cría se puede obtener directamente del medio, se requieren pocas herramientas de manejo, baja inversión en tiempo y mano de obra, el cuidado lo puede hacer cualquier miembro de la familia y es una fuente de ingreso complementario (Secretaría de Medioambiente, 2023).

La cría de abejas sin aguijón ofrece diversas oportunidades económicas que pueden beneficiar a las comunidades rurales, a los emprendedores y especialistas en este tema. Algunas oportunidades de esta crianza son la obtención de productos,

servicios de polinización de cultivos, turismo y recreación, educación, conservación y restauración de hábitat, la investigación y desarrollo, la venta de colmenas y servicios de capacitación (Rodríguez & Méndez, 2010).

En varios países, entre los que se destacan México, Brasil, Costa Rica y El Salvador, la meliponicultura está siendo rescatada. Hoy en día existe un conocimiento mucho más avanzado sobre la biología, cría y manejo de las abejas sin aguijón, gracias al aporte de los investigadores de varias universidades, quienes han contribuido en gran medida a la divulgación y conservación de estas abejas (Baquero & Stamatti, 2007).

2.2.2 La meliponicultura en El Salvador

La información sobre el número de especies de abejas sin aguijón, distribución y manejo en El Salvador es muy limitada. En la Zona Oriental la mayoría de los productores tienen sus colmenas especialmente de jimerito en calabazos, troncones, cajas artificiales y otras formas rudimentarias; unos pocos alojan a las abejas en cajas racionales o técnicas.

La meliponicultura en El Salvador presenta desafíos y oportunidades que van más allá de la producción de miel; su desarrollo sostenible requiere esfuerzo de capacitación, conservación, promoción y sensibilización para garantizar que esta práctica beneficie a las comunidades rurales y semiurbanas, para de esta forma aumentar la biodiversidad de los ecosistemas (Iraheta et al., 2018).

Según Iraeta et al., (2018) la meliponicultura en El Salvador se lleva a cabo en 12 de los 14 departamentos del país, encontrándose la mayoría de los productores en la Zona Central Norte del departamento de Chalatenango, siendo la abeja Jicota (*Melipona beecheii*) la más cultivada en ese departamento. A pesar de que la cría de estas abejas es una actividad muy antigua, las prácticas de manejo son muy rudimentarias. Las especies más cultivadas son la abeja Jicota, chumelo o jimerito (*Tetragonisca angustula*) y el llorón (*Scaptotrigona pectoralis*), que son apreciadas por su capacidad de polinización y producción de miel.

La abeja jicota y el jimerito que son las más cultivadas en El Salvador requieren de características ambientales muy específicas. La abeja jicota sólo se cultiva en las zonas muy boscosas y montañosas del país, por lo que su cultivo en la Zona Oriental es sumamente escaso. El chumelo o jimerito es la especie de abeja sin aguijón que más se cultiva en esta zona del país, ya que sus exigencias ambientales no son tan extremas, basta que los ecosistemas no estén muy alterados, además es una abeja muy plástica ya que también se le encuentra en domicilios urbanos (Colato, 2024).

2.2.3 Actividades humanas que afectan la distribución de las abejas sin aguijón

Los meliponinos presentan una gran adaptación al medio ambiente en que habitan y han evolucionado en forma conjunta con las especies vegetales, con lo cual se puede observar que en muchos de nuestros ecosistemas naturales se produce una independencia específica entre estos insectos y plantas, si alguna especie de meliponino desapareciera se verían afectadas una o varias especies vegetales. Con la tala indiscriminada, la quema de bosques y selvas, los agroquímicos, la extracción desmedida de miel y destrucción de los nidos peligran no sólo los meliponinos sino también muchas especies animales y vegetales (Real-Luna et al., 2022).

Las abejas sin aguijón son muy susceptibles a los cambios de temperatura, por eso sus nidos se encuentran dentro de cavidades muy abrigadas. La abundancia de las abejas sin aguijón se ve disminuida en ecosistemas alterados, ya que son afectadas por el cambio de uso de suelo y la intensificación agrícola, siendo estas las principales causas de la disminución de estos polinizadores. Por otra parte, las abejas son susceptibles a los agroquímicos como neonicotinoides, permetrina, diazinón, metomilo y organoclorados, los cuales tienen efectos letales y subletales sobre estas abejas (Nates-Parra, 2001).

2.2.4 Características y partes del nido

Las abejas sin aguijón tienen preferencia bien marcada para construir sus nidos, estos son muy variados ya que ellos no pueden fabricar su propio espacio para vivir. La gran mayoría establece sus colonias en huecos de árboles, agujeros de

muros o en espacios abandonados por otros insectos; construyen su nido con una mezcla de cera y propóleo conocida como cerumen.

Algunas especies del género *Melipona* usan barro en las paredes externas con propóleo. La entrada al nido es muy característica para cada especie y puede ser desde un tubo recto hasta un orificio por donde sólo cabe una abeja. Los materiales usados para construir la entrada pueden ser cera, cerumen o agregando barro, arena y pueden tener adornos radiados como en *Melipona beecheii*. Las partes que forman el nido son la piquera, potes de almacenamiento, batumen, involucro, discos de cría, basurero y el tubo de drenaje (Arnold et al., 2018).

2.2.5 Las abejas sin aguijón y la polinización

Sin duda, la polinización de la flora (tanto silvestre como domesticada) es el beneficio más importante que brindan las abejas, ya que es a través de este proceso que muchas plantas pueden reproducirse. Además de ser una de las especies polinizadoras más relevantes del mundo y un factor clave para la seguridad alimentaria, las abejas se han convertido en aliadas fundamentales en las estrategias de conservación de los bosques. En particular, las abejas sin aguijón son las principales polinizadoras de flores de numerosas especies de árboles, plantas y bejucos en zonas tropicales y subtropicales.

La meliponicultura es una actividad que no solo genera beneficios para el ser humano, sino que también contribuye al equilibrio ecológico. Su proceso de polinización permite la regeneración de los bosques y, en consecuencia, garantiza de una u otra forma la calidad de vida de muchas familias. Las meliponas presentan ciertas ventajas: son abejas nativas que han coevolucionado con los ecosistemas de América, y se considera que su morfología les permite polinizar una mayor diversidad de especies vegetales (Sulvaran, 2022).

2.2.6 Generalidades de *Tetragonisca angustula*

El jimerito o chumelo (*Tetragonisca angustula*), también conocida en otros países como yateí, doncella, señorita, maríaseca, gímero, mariola y abeja ángel, es la especie más común entre las abejas sin aguijón. Se trata de una abeja altamente

adaptable (plástica), ya que, además de habitar en zonas rurales, también se encuentra frecuentemente en entornos urbanos. Su rango altitudinal de distribución va desde el nivel del mar hasta casi los 2000 metros, aunque se presenta con mayor frecuencia entre los 500 y 1500 metros sobre el nivel del mar.

Esta especie se distribuye desde México hasta el norte de Argentina, y es posiblemente la más utilizada en América. En países como Colombia, *Tetragonisca angustula* representa la única especie cultivada en prácticas de meliponicultura (Chianetta, 2020).

Tetragonisca angustula es una abeja pequeña, de aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Presenta un cuerpo delgado, con la cabeza y el tórax de color negro brillante, y un abdomen amarillo con forma de dedo. Sus patas traseras son grandes y están adaptadas para la recolección de polen. Estas abejas son sociables y se reproducen por medio de enjambres; cada colonia puede contener entre 2000 y 5000 individuos (Chianetta, 2020).



Figura 1. *Tetragonisca angustula* (jimerito). Fuente: Gledhill, L. (2016). *Tetragonisca angustula* [fotografía]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/13084997@N03/31543223620/in/photostream/>

Construyen sus nidos en cavidades tanto naturales como artificiales, tales como troncos huecos, cavidades de árboles, muros, paredes, arranques de casas y espacios abandonados por otros insectos. Estos nidos pueden encontrarse a nivel del suelo o a poca altura. Las partes del nido en *Tetragonisca angustula* son las siguientes:

Tubo o pipa: es la estructura que permite el ingreso de las abejas a la colmena. **Batumen:** es el recubrimiento exterior del nido, sirve de protección o barrera física. **Involucro:** es una serie de láminas de cerumen que envuelve el conjunto de discos de cría y se distribuye a manera de laberinto, su función es regular la temperatura y humedad. **Discos de cría:** se disponen horizontalmente y tienen forma de discos super puestos uno encima de otro, sostenidos entre sí por pequeños pilares de cera, contiene las celdas de cría ubicadas a un solo lado en la parte superior del disco, las celdas reales son más grandes y se encuentran en los bordes del disco. **Potes de alimento:** son vasijas construidas de cerumen en forma oval, donde las abejas almacenan la miel y polen. **Basurero:** es el lugar donde las abejas depositan las heces y detritus de abejas muertas y los materiales no reciclables. (Monge & Herrera, 2019).

Las colonias de *T. angustula* siempre han sido alojadas en cajas, pero algunos todavía utilizan alojamientos rudimentarios como tecomates, varas de bambú, tubos de cemento y los meliponicultores no realizan todas las prácticas de manejo como revisión periódica, alimentación y multiplicación artificial de las colonias (Iraheta et al., 2018).

2.2.7 Taxonomía de *Tetragonisca angustula*

Cuadro 1: Taxonomía de *T. angustula*

Dominio:	Eukarya
Reino:	Animalia
Filo:	Artrópoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hymenóptera

Suborden:	Apocrita
Superfamilia:	Apoidea
Familia:	Apidae
Subfamilia:	Apinae
Tribu:	Meliponini
Género:	<i>Tetragonisca</i>
Especie:	<i>angustula</i>
Latreille, 1811	

Fuente: *Tetragonisca angustula*. (17 de septiembre de 2024). En *Wikipedia*.

2.2.8 Castas de abejas en una colonia de *Tetragonisca angustula*

Un nido de *Tetragonisca angustula* está formado por tres tipos de individuos: obreras, reina y zánganos o machos. En la mayoría de los nidos de abejas sin aguijón, se construyen celdas más grandes para criar reinas, con la excepción del género *Melipona*, en el cual todas las castas se desarrollan en celdas de igual tamaño. Las obreras presentan cabeza y tórax de color negro brillante, cuerpo delgado, abdomen amarillo y tibias traseras adaptadas con una canasta especializada para recolectar polen. Entre sus funciones se incluyen la construcción del nido, el cuidado de las crías en sus etapas iniciales, la recolección de néctar, polen, agua y materiales como barro, resinas o semillas, además de la eliminación de desechos y la defensa de la colonia.

La reina se distingue por el notable desarrollo de su abdomen, resultado de la activación de los ovarios. Es la encargada de la postura de huevos y de mantener la cohesión de la colonia mediante feromonas que influyen en el comportamiento del resto de los individuos. Los zánganos, por su parte, nacen de manera continua cuando el nido es fuerte y cuenta con suficientes provisiones. Su función es exclusivamente reproductiva: copulan con una única reina durante el vuelo nupcial y, tras ello, mueren (The Nature Conservancy, 2020).

Esta especie de abeja es la primera en la cual se encuentran abejas guardianas o soldados, que difieren de las demás obreras en tamaño y morfología. (Grüter et al., 2012).

En el ciclo de desarrollo; las abejas para convertirse en adultas atraviesan por una transformación completa de huevo a adulto. El proceso se inicia con la construcción de una celda en un panal, para luego iniciar el proceso de ovoposición y finalmente transformarse en abeja adulta. En la celda construida estimuladas por la reina, las obreras depositan o regurgitan alimento larval (mezcla de miel y polen), la reina revisa la celda y deposita el huevo sobre el alimento larval e inmediatamente una obrera cierra la celda. A partir del momento en el que la obrera cierra la celda se inicia la metamorfosis completa de huevo a adulto, periodo que en *Tetragonisca angustula* dura 45 días. El tiempo de mantenerse en huevo es de 2 días, en larva 13 días, 30 días en pupa y el desarrollo completo es de 45 días (The Nature Conservancy, 2020).

2.2.9 Importancia de *Tetragonisca angustula* y especies afines

Un potencial muy importante de la meliponicultura y especialmente de *Tetragonisca angustula* y otras especies afines es su utilización en la polinización dirigida de cultivos. Algunos beneficios agronómicos de esta práctica incluyen el mejoramiento en la calidad de los frutos e incremento en la producción. Las abejas sin aguijón cuentan con diversas ventajas que las hacen deseables para su uso en cultivos, dentro de las que se destacan: su capacidad de forrajear bajo condiciones de invernadero sin presentar riesgos para los operarios; de modo que no se presenta la enjambrazón evasiva, son resistentes a los parásitos y enfermedades (Baquero & Stamatti, 2007).

Algunas especies de abejas sin aguijón son importantes en polinización y conservación de ciertos árboles y plantas indígenas que solamente así pueden ser polinizadas y propagadas. *Tetragonisca angustula* aprovecha una amplia variedad de plantas de las cuales el 77% corresponde a la flora nativa y 23% a flora exótica (Nates-Parra et al., 2001).

A *T. angustula* le bastan dos o tres flores como alimento para el día y sin embargo visitan de 200 a 300 flores por hora (cuando existe un campo florido) para acumular su tesoro, que por un lado les permite fundar una nueva generación y por otro les permite guardar reservas para el invierno (Jirón & Lobo, 1995).

Las abejas sin aguijón no tienen enfermedades conocidas, viven en ambientes húmedos y cerrados, ambientes que son favorables para los microorganismos patógenos que causan enfermedades. Los expertos indican que tienen evidencia de que, para protegerse de las enfermedades, las abejas hacen asociaciones simbióticas con estos microorganismos y a lo largo de su evolución, estos insectos han desarrollado sus propias defensas, algunas de ellas presentes en la miel. Se ha identificado que la miel de estas especies tiene capacidad antioxidante, antimicrobiana y proteínas con capacidad para destruir biopelículas, que son barreras protectoras en los humanos cuando tienen quemaduras y heridas (Méndez, 2006).

Las meliponas, además de ser una de las especies polinizadoras más importantes del mundo, producen una miel que ha sido utilizada por comunidades indígenas como alimento y por sus propiedades curativas. En particular, la miel de los jimeritos se ha empleado tradicionalmente para tratar erupciones e infecciones dérmicas, llagas en la lengua, cataratas, pterigios, atenuar manchas del cutis, curar heridas y quemaduras, así como problemas urinarios, respiratorios y digestivos. También se utiliza como alternativa natural para tratar la anemia, ya que estimula la producción de glóbulos rojos.

Además, esta miel posee propiedades antimicrobianas, antifúngicas y fortalecedoras del sistema inmunológico. En la industria cosmética, se emplea en la elaboración de jabones, cremas y talcos. Por todas estas razones, las abejas sin aguijón se perfilan como una posible solución frente a la crisis sanitaria provocada por la creciente resistencia a los antibióticos, considerada una de las amenazas más urgentes para la salud pública. Su miel, junto con los microorganismos asociados y sus propios genes, representa un potencial considerable para el desarrollo de nuevos antibióticos (The Nature Conservancy, 2020).

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1 Ubicación y descripción del área de estudio

El distrito de Moncagua, ubicado en el departamento de San Miguel, El Salvador, se localiza aproximadamente a los 13.53° de Latitud Norte y 88.25° de Longitud Oeste, con una altitud promedio de 230 metros sobre el nivel del mar. Su clima corresponde al tipo tropical de sabana (Aw según la clasificación de Köppen), caracterizado por temperaturas anuales que oscilan entre los 24 °C y 29 °C, con una estación seca de noviembre a abril y una lluviosa de mayo a octubre (CNR. s.f).

La precipitación media anual ronda los 90 mm, concentrándose en los meses de agosto y septiembre. En cuanto a la vegetación, predominan los bosques secos tropicales, matorrales y pastizales. Esta diversidad ecológica está relacionada con las condiciones climáticas y topográficas del territorio (Wheatherspark, 2025).

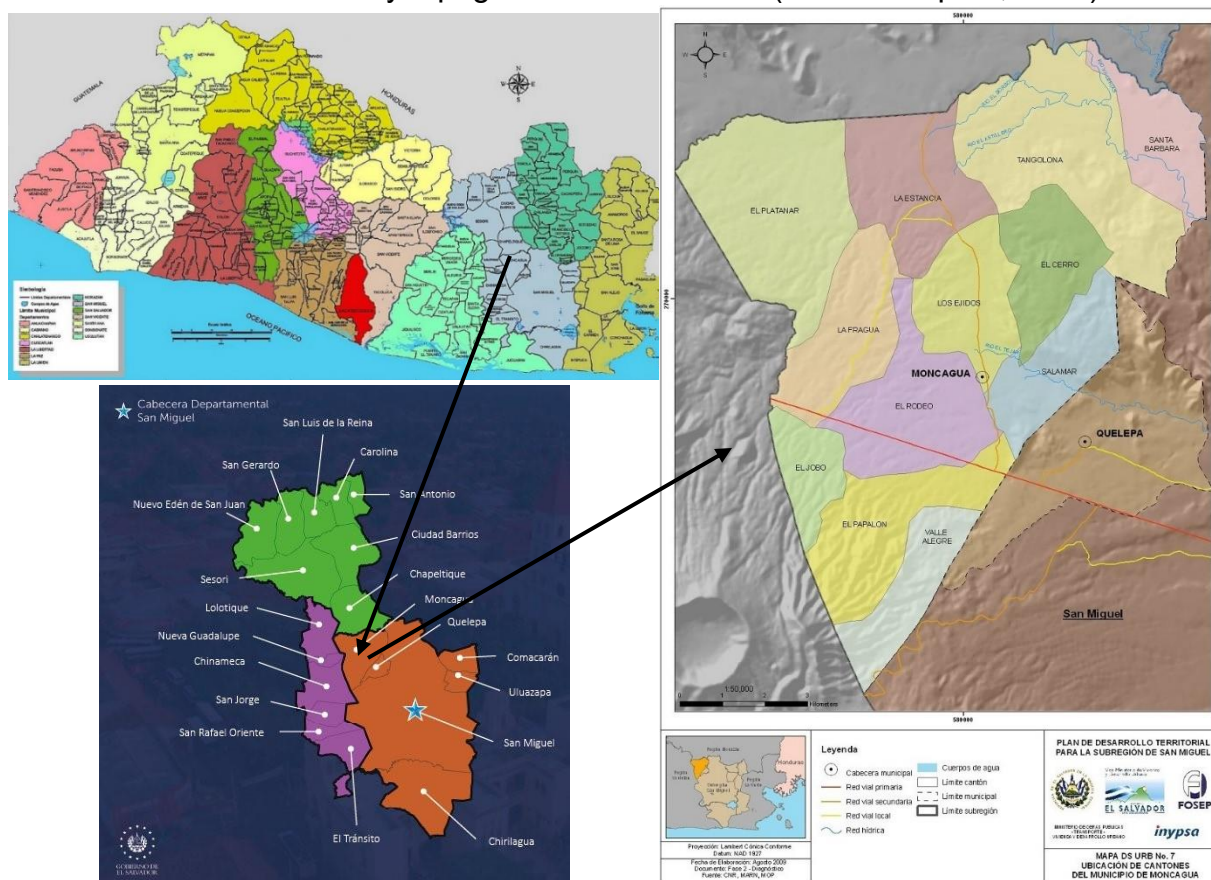


Figura 1: Ubicación geográfica del área de estudio para la georeferenciación de los nidos y colmenas. Fuente. Viceministerio de vivienda (2007).

3.2 Tipo de investigación

El estudio se clasificó como una investigación descriptiva de enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). Fue descriptivo porque buscó especificar las características y rasgos importantes de la distribución y técnicas de manejo de *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua. Se adoptó un enfoque mixto, ya que se aplicó el método cuantitativo para medir la densidad y distribución geográfica, y el método cualitativo para describir las técnicas de manejo y el conocimiento de los propietarios de colmenas.

3.3 Universo y muestra

En la investigación se consideraron dos tipos de universo, el primero estuvo constituido por los nidos silvestres² presentes en los caminos primarios y secundarios de los cantones del distrito de Moncagua, así como por las colmenas³ que estaban siendo manejadas en la cría de *Tetragonisca angustula*. El segundo, estuvo constituido por los propietarios de colmenas domesticas de jimeritos presentes en el área de estudio.

Es importante mencionar que, en el estudio, no se hizo cálculo de muestra, considerando que ambas poblaciones no eran numerosas; además para su determinación se utilizó la técnica cualitativa conocida con el nombre de bola de nieve. Esta “consiste en comenzar con unos pocos participantes que cumplen con los criterios del estudio y pedirles que recomienden a otros posibles participantes que también cumplan con esos criterios. Este proceso se repite hasta alcanzar el tamaño de muestra deseado. Es una técnica útil para estudios exploratorios y para acceder a poblaciones ocultas” (Ochoa, 2015).

² Lugar natural donde las abejas construyen su colmena sin intervención humana.

³ Estructura construida por las abejas para albergar a la colonia, puede ser natural (nido silvestre) o artificial (manipulada o hecha por el hombre).

3.4 Criterios para establecer la población

3.4.1 Criterios de inclusión

- Se incluyeron nidos silvestres de *Tetragonisca angustula* ubicados en los caminos primarios y secundarios de los cantones del distrito de Moncagua.
- Se consideraron propietarios⁴ que tenían colmenas de *Tetragonisca angustula* en sus casas, en el distrito de Moncagua.
- Se tomaron en cuenta personas mayores de 18 años que poseían conocimiento directo sobre el manejo de *Tetragonisca angustula*.

3.4.2 Criterios de exclusión

- Se excluyeron los nidos silvestres y colmenas de otras especies de abejas sin aguijón.
- Se descartaron personas sin experiencia directa en el manejo de *T. angustula*.
- No se consideraron propietarios que no residan en el distrito de Moncagua.

3.4.3 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo que se aplicó es no probabilístico de tipo intencionado para la población de propietarios de colmenas y nidos silvestres de *Tetragonisca angustula*, ya que este método permitió seleccionar casos característicos de una población, limitando la muestra sólo a estos casos y que se utiliza en escenarios en las que la población es muy variable y consiguientemente la muestra es muy pequeña. (Otzen & Manterola, 2017).

3.5 Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de los datos se utilizaron diferentes técnicas con el objetivo de ampliar la información, las cuales se detallan a continuación:

- **Encuesta:** se empleó para recopilar información sobre las técnicas de manejo y percepción que tenían los propietarios de colmenas de jimeritos, sobre esta actividad.

⁴ Persona que posee una o más colmenas

- **Revisión documental**⁵: se realizó con el fin de complementar la información sobre técnicas de manejo y distribución histórica.
- **Visitas in situ**: se llevaron a cabo para identificar los nidos silvestres de *T. angustula* en el área de estudio.

3.6 Instrumentos

Considerando las técnicas planteadas, se describen los instrumentos que se utilizaron para el levantamiento de la información en la investigación:

Bitácora de campo: en ella se registraron las características del hábitat y estado de las colmenas y nidos observados.

Consentimiento informado: mediante este documento se proporcionó a los participantes información relevante, incluyendo los posibles riesgos y beneficios de la investigación, así como la garantía de confidencialidad respecto a los datos proporcionados.

Cuestionario: contenía preguntas abiertas y cerradas relacionadas con las técnicas de manejo, problemas comunes y usos de la miel. Fue aplicado a los propietarios de colmenas.

Herramientas para el levantamiento y procesamiento de datos GPS y software GIS⁶: el GPS de un smartphone fue utilizado para georreferenciar las colonias, mientras que el software GIS se empleó para la creación del mapa de distribución de colmenas.

Cámara fotográfica: este recurso sirvió para documentar imágenes de las colmenas, técnicas de manejo y características del hábitat.

3.7 Plan de análisis

Para el procesamiento, tabulación y análisis de la información recolectada en campo se procedió de la siguiente manera.

⁵ Uso de fuentes externas y documentos, para apoyar el punto de vista o argumento de un trabajo académico.

⁶ sistemas informáticos que producen visualizaciones conectadas de datos geoespaciales.

En la primera etapa, se realizó un análisis espacial con los datos producto de la georreferenciación, de las colmenas encontradas en los caminos primarios y secundarios, área periurbana, además de las colmenas manejadas por los propietarios y persona afines a la actividad, Estos datos fueron ingresados en el software GIS para la elaboración del mapa de distribución.

En la segunda etapa, se llevó a cabo el análisis e interpretación de los datos obtenidos a través del cuestionario empleando estadística descriptiva, según Rodríguez J. (2023) la estadística descriptiva es la que nos ayuda a organizar y resumir datos mediante métodos numéricos y gráficos para comprender sus características claves. Este enfoque nos permitió analizar las variables distribución y técnicas de manejo, mediante tablas y gráficos de frecuencias.

3.8. Riesgos y beneficios

Riesgos

- Se presentó exposición a conductas agresivas por especies afines a *Tetragonisca angustula* durante la búsqueda de nidos silvestres.
- La observación directa y el muestreo pudo causar cierto nivel de estrés a las colmenas de *T. angustula*.
- Se contempló el riesgo de revelar accidentalmente información personal de los propietarios participantes, pese a las medidas de confidencialidad adoptadas..

Beneficios

- El estudio proporcionó información valiosa sobre la distribución y manejo de *T. angustula* en el distrito de Moncagua.
- Los propietarios de colmenas se beneficiaron del intercambio de conocimientos y la identificación de mejores prácticas.
- El estudio contribuyó a aumentar el conocimiento e importancia de las abejas sin aguijón en el ecosistema local.

3.9. Consideraciones éticas

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes antes de su inclusión en el estudio, y se explicaron claramente los objetivos, riesgos y beneficios de la investigación. Además, toda la información personal de los participantes fue tratada con confidencialidad, y cualquier conflicto de interés que surgió fue manejado adecuadamente. No se tomaron fotografías a las colmenas sin el permiso explícito de los propietarios. También se implementaron prácticas de campo que minimizaron la perturbación de las colmenas y nidos silvestres. Al concluir la investigación, se promovieron reuniones con los participantes para divulgar los resultados obtenidos.

Capítulo 4. Resultados

4.1 Número de nidos encontrados de *Tetragonisca angustula* y especies afines

El diagnóstico de la distribución y técnicas de manejo de *Tetragonisca angustula* se realizó en los 12 cantones que conforman el distrito de Moncagua y el área periurbana. Durante la investigación, el número de nidos encontrados en los diferentes cantones fue muy variado, dicha cantidad estuvo relacionada con las condiciones ambientales, cantidad y calidad de vegetación y microclimas de los ecosistemas del lugar.

El número de nidos encontrados de *T. angustula* y otras especies afines se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Nidos encontrados de *T. angustula* y especies afines

Cantón	N° de nidos de <i>T. angustula</i>	N° de nidos de otras especies de abejas sin aguijón
La Fragua	27	19
La Estancia	18	12
El Platanar	45	10
Los Ejidos	30	17
Tongolona	27	8
Santa Bárbara	6	2
El Cerro	30	1
Salamar	43	17
Valle Alegre	60	22
El Papalón	54	15
El Rodeo	41	17
El Jobo	77	46
TOTAL	458	186

Área periurbana	20	8
-----------------	----	---

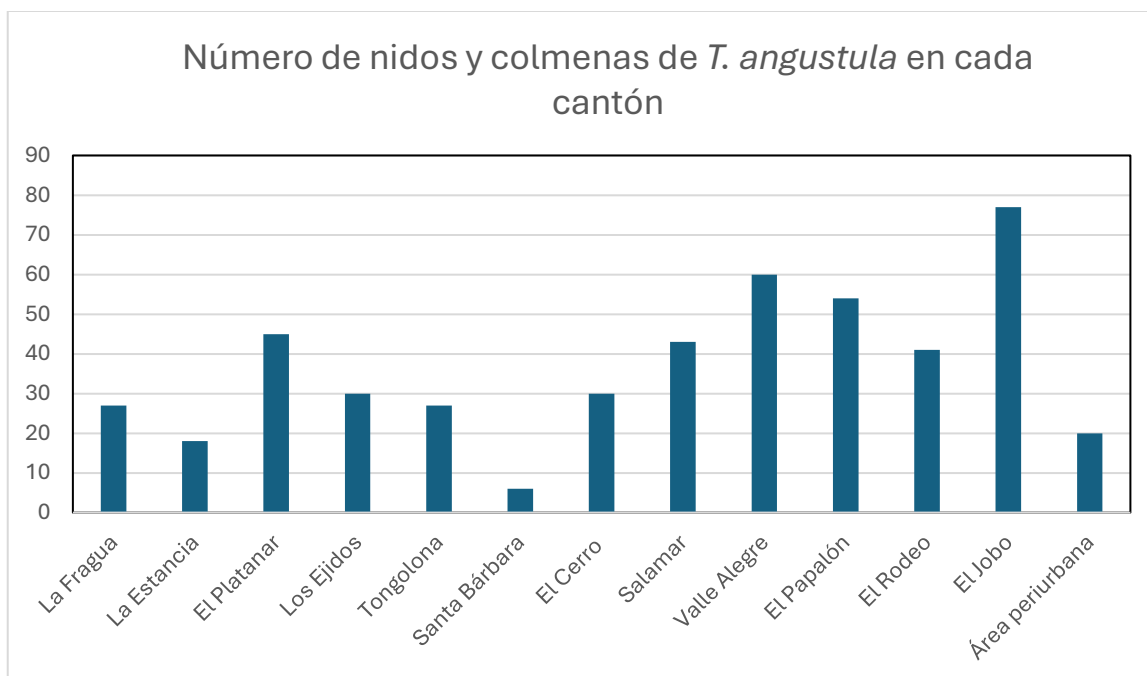


Figura 2. Número de nidos y colmenas de *Tetragonisca angustula* en cada cantón y área periurbana

4.2 Sitios de anidación preferidos por *Tetragonisca angustula*

Los nidos de *T. angustula* fueron encontrados principalmente en muros de piedra, aberturas de árboles, en plena tierra, entre piedra y tierra, tierra y raíces, así como en nidos abandonados de otros insectos.

El siguiente cuadro presenta el número de nidos encontrados según sitio de anidación preferido por *Tetragonisca angustula*.

Cuadro 3. Sitios de anidación preferidos

Cantón	Muros de piedra y arranques.	Tierra	Abertura de árboles	Otros
La Fragua	8	3	13	
La Estancia	5	1	9	2
El Platanar	38	1	2	4
Los Ejidos	14	7	6	3
Tongolona	3	4	19	1
Santa Bárbara	4		2	
El Cerro	23	1	6	

Salamar	19	5	17	2
Valle Alegre	45	8	4	2
El Papalón	39	5	10	
El Rodeo	23	6	10	2
El Jobo	22	13	3	1
TOTAL	243	54	101	15

Área periurbana	13	1	2	5
-----------------	----	---	---	---

4.3 Distancia recorrida y distancia promedio entre nidos de *Tetragonisca angustula*

En el transcurso de la investigación se recorrió en promedio para cada cantón entre 4 y 6 kilómetros de caminos primarios y secundarios, habiendo recorrido en todo el distrito 62.4 kilómetros.

La distancia recorrida en cada cantón y promedio de distancia entre nidos se presenta en el cuadro número cuatro.

Cuadro 4. Distancia recorrida y promedio entre nidos

Cantón	Distancia recorrida (km)	Distancia promedio entre nidos de <i>T. angustula</i> (m)
La Fragua	5	185
La Estancia	4	222
El Platanar	5	111
Los Ejidos	3.8	127
Tongolona	6.3	233
Santa Bárbara	3.5	580
El Cerro	3.5	117
Salamar	3.9	90
Valle Alegre	6	100
El Papalón	6.4	118

El Rodeo	4.1	100
El Jobo	6.9	89

4.4 Cantones con colmenas domesticadas de *Tetragonisca angustula*

Se determinó que en la mayoría de los cantones del distrito de Moncagua hay poco interés y motivación para cultivar los jimeritos, ya que solo en cuatro de los doce cantones se encontraron colmenas domesticadas en cantidades reducidas.

Cuadro 5. Cantones con colmenas domesticadas

Cantón	Nº de propietarios	Nº de colmenas	Tipo de colmena
La Fragua	1	1	rústica
El Platanar	1	1	rústica
El Papalón	1	5	rústica
El Jobo	3	38	técnica/rústica

4.5 Resultados de las encuestas realizadas a propietarios de colmenas

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de un cuestionario dirigido a seis propietarios. El objetivo de la encuesta fue recopilar información sobre el manejo, conocimiento técnico y uso de la miel de la abeja sin aguijón *Tetragonisca angustula*. A continuación, se resumen las respuestas tanto de preguntas cerradas como abiertas, organizadas en cuadros para su análisis e interpretación.

4.5.1 Resultados de preguntas cerradas

Cuadro 6. Resultado de preguntas cerradas

Pregunta	Sí	No
¿Conoce técnicas de manejo?	1	5
¿Sabe cómo dividir o multiplicar las colmenas?	1	5
¿Revisa periódicamente las colmenas?	4	2
¿Alimenta a las abejas en tiempo de escasez de alimento?	0	6

¿Conoce plagas o enfermedades de las abejas sin aguijón?	4	2
¿Ha recibido asistencia técnica alguna vez?	0	6

El cuadro del apartado 4.5.1 muestra que la mayoría de los propietarios encuestados no cuentan con conocimientos técnicos sobre el manejo de las abejas sin aguijón. Solo uno indicó conocer técnicas de manejo y saber dividir las colmenas. En cuanto al mantenimiento, cuatro afirmaron revisar periódicamente las colmenas, pero ninguno realiza alimentación en épocas de escasez. Cuatro de seis encuestados identifican plagas o enfermedades, mientras que todos afirmaron no haber recibido asistencia técnica. Estos datos reflejan una necesidad importante de capacitación y acompañamiento técnico en la zona.

4.5.2 Resumen de respuestas abiertas

Cuadro 7. Resumen respuestas abiertas

Pregunta	Resumen de respuestas
Número total de colmenas	68 colmenas entre los 6 encuestados (de 1 a 51 colmenas por persona)
Tipo de colmena	5 usan colmenas rústicas, 1 usa técnicas
Especie de abeja sin aguijón	Todos poseen jimerito (<i>Tetragonisca angustula</i>)
Otras especies mencionadas	Llorón, miona, mosquito, <i>Oxytrigona</i> sp, soncuano, peladora, culo de buey, negro, limoncillo
Antigüedad con las abejas sin aguijón	Rango entre 3 y 60 años. 2 personas tienen más de 20 años con abejas.
Plagas o enfermedades conocidas	Mosca jorobada y limoncillo fueron las más mencionadas
Usos de la miel	Principalmente uso medicinal para: vista (cataratas, infecciones, 'nubes'), mascarillas faciales

El cuadro del apartado 4.5.2 resume las respuestas cualitativas. Se observa una alta concentración de colmenas en un solo propietario (hasta 51), y una predominancia del uso de colmenas rústicas. Todos los encuestados cultivan la especie *Tetragonisca angustula*, conocida como jimerito, aunque algunos también reconocen otras especies nativas. La experiencia con la meliponicultura varía ampliamente, lo que indica un rango diverso en el conocimiento tradicional. Las principales plagas reportadas fueron la mosca jorobada y el limoncillo. En cuanto a los usos de la miel, destaca su aplicación medicinal especialmente para problemas de la vista, así como su uso cosmético (mascarillas).

4.6 Mapa de distribución espacial de *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua

Como parte de uno de los objetivos de esta investigación, durante los recorridos en cada cantón y área periurbana, la ubicación geográfica de cada nido encontrado fue registrada mediante coordenadas geográficas con el propósito de representar visualmente su distribución en el territorio. El mapa que se presenta a continuación fue elaborado utilizando una base cartográfica oficial del Centro Nacional de Registros (CNR) de El Salvador con una escala gráfica de 1.5 cm equivalente a 1 km en la realidad, disponible en línea a través de la plataforma mapa.elsalvadormaps.sv, y muestra los puntos georreferenciados correspondientes a cada registro de nido detectado durante el estudio.

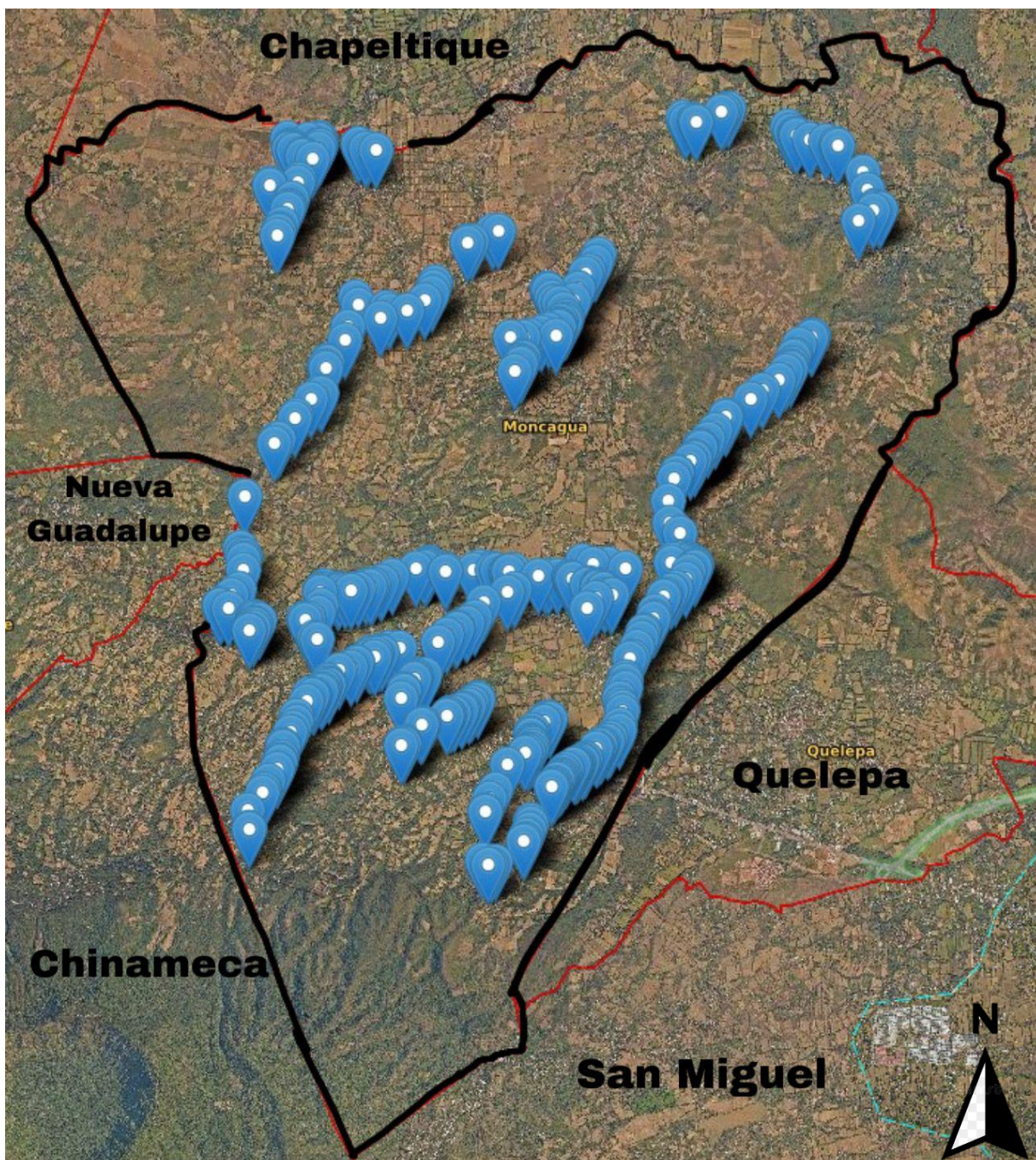


Figura 3. Mapa de distribución de *T. angustula* en el distrito de Moncagua



Cada marcador indica un nido de *Tetragnisca angustula*, los marcadores que no se logran visualizar de manera completa, es debido a que en esos tramos de los recorridos hay bastante aglomeración de ellos.

Capítulo 5. Discusión

La abundancia de *Tetragonisca angustula* en los cantones El Jobo y Valle Alegre está relacionada por la proximidad a la zona boscosa de la Sierra Tecapa-Chinameca. En el otro extremo, el cantón Santa Bárbara y La Estancia presentan la menor cantidad de estos meliponinos por la escasa vegetación en estos, lo cual está en concordancia por lo reportado por Real-Luna et al.,(2020) quien afirma que las abejas sin aguijón no se encuentran o son menos abundantes en ecosistemas alterados. La abundancia de esta especie en la zona periurbana encontrada en esta investigación corresponde con lo que reporta Chianezz en 2020, quien asegura que *T. angustula* es una especie muy plástica, ya que es cosmopolita y se encuentra también en domicilios urbanos.

Al analizar la preferencia de los sitios de anidación de *Tetragonisca angustula* y otras abejas sin aguijón, se identificó que los muros de piedra, especialmente aquellos mal contruidos son las cavidades más comunes para establecer su morada; seguido por aberturas de árboles y directamente en la tierra.

Asimismo, la distancia promedio entre nidos permitió determinar la densidad entre nidos en cada cantón. En este sentido, se evidenció que cantones con condiciones ecológicas menos favorables como Santa Bárbara, presentan una mayor distancia entre nidos, significando una baja disponibilidad de sitios de anidación. Por el contrario, El Jobo, la corta distancia entre nidos indica una mayor abundancia, asociada a ecosistemas favorables de la zona boscosa de la Sierra Tecapa-Chinameca.

Debido a que el cantón El Jobo presenta la mayor densidad de nidos y colmenas domesticadas de *T. angustula*, también el número de propietarios es mayor, encontrándose uno de ellos con un meliponario establecido y con conocimientos técnicos de manejo.

Al analizar los resultados de las encuestas, se determinó mucha falta de conocimiento técnico para el manejo de las abejas sin aguijón, especialmente de jimeritos. Cabe recalcar que durante toda la investigación solo se conoció a una persona que aplica técnicas de manejo.

Capítulo 6. Conclusiones

1. La especie *Tetragonisca angustula* se encuentra distribuida en todos los cantones y área periurbana del distrito de Moncagua.
2. Los cantones El Jobo y Valle Alegre concentran el mayor número de nidos, por presentar las condiciones ambientales favorables para la nidificación.
3. Se evidenció una clara preferencia de *T. angustula* por muros de piedra para su nidificación.
4. La mayoría de los propietarios de colmenas domesticadas carecen de formación en técnicas para el manejo de las abejas sin aguijón
5. La alta presencia de abejas sin aguijón, combinada con un interés latente en su aprovechamiento, representa una oportunidad para implementar programas de capacitación.

Capítulo 7. Recomendaciones

1. Promover el cultivo de las abejas nativas sin aguijón por ser importantes agentes polinizadores naturales que contribuyen a mantener el equilibrio de los ecosistemas y conservación de la biodiversidad.
2. Diseñar estrategias de conservación y aprovechamiento del cultivo de *Tetragonisca angustula* y especies afines para fortalecer el desarrollo de la meliponicultura en El Salvador.
3. Implementar programas de capacitación en técnicas de manejo en meliponicultura sostenible y aprovechamiento de *T. angustula*.
4. Realizar investigaciones similares sobre *Tetragonisca angustula* en otros distritos para diseñar un mapa de distribución de esta especie en El Salvador.

Capítulo 8. Referencias

- Acereto, J. Á. G., & Euán, J. J. Q. (s. f.). *Producción tradicional de miel: Abejas nativas sin aguijón (trigonas y meliponas)*.
- Adler M., Anaya D. J. (2020). Manual de meliponicultura: guía para las buenas prácticas en la crianza de las abejas nativas en Vallegrande. Bolivia. 78 pp
- Argüello, F. Y. P., Calderon, E. V. M., & Cante, R. A. N. (s. f.). *la meliponicultura una práctica tradicional para el desarrollo regional de la comunidad de maní, Yucatán*.
- Arnold, N. (13 de Diciembre de 2018). *Abejas sin aguijón | De Mieles y Abejas*.
Obtenido de ABEJAS SIN AGUIJÓN EN MÉXICO:
<https://demielesyabejas.com/abejas/abejas-sin-aguijon/>
- Baquero, L., & Stamatti, G. (2007). *Cría y manejo de abejas sin aguijón*. Tucumán: Ediciones del subtrópico.
- Centro Nacional de Registros. (s.f.). Monografía de San Miguel: Municipio Moncagua.
- Chianetta, P. (2020). *Abejas nativas sin aguijón en el monte santiagueño*. Región del Chaco: Red Agroforestal Chaco Argentina .
- De Jong, H. (1987) Investigación sobre el significado socio-económico actual de la meliponicultura rural y perspectivas para el desarrollo en Costa Rica, publicación interna del proyecto regional de meliponicultura. Universidad Nacional de Costa Rica y Universidad Utrecht, Holanda. 136 pp
- Gennari, G. (2019). *Manejo racional de las abejas nativas sin aguijón* . Tucumán-Santiago del Estero: Estación experimental agropecuaria famaillá.
- Gledhill, L. (2016). *Tetragonisca angustula* [fotografía]. Flickr.
<https://www.flickr.com/photos/13084997@N03/31543223620/in/photostream/>

- Grüter Ch., Menezes C., Imperatriz-Fonseca V.L., Ratnieks F.L.W. 2012. A morphologically specialized soldier caste improves colony defense in a Neotropical eusocial bee. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(4):1182-6. doi:10.1073/pnas. 1113398109.
- Iraheta, R., Martínez, H., Álvarez, C., Arévalo, R., & González, R. (2018). *Caracterización y ubicación geográfica de productores de abejas nativas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) de El Salvador.*
- Jirón, L. F., & Lobo, J. A. (1995). *LAS ABEJAS DEL GÉNERO Trigona Y SU ASOCIACIÓN CON EL CULTIVO DEL MANGO (Mangifera indica L.).*
- Luna, J. M. (1994). *Meliponicultura en México* . Ciudad de México: UNAM.
- Méndez Enrique, CL Yurrita, MJ Dardón. (2006). *Biología y reproducción de abejas nativas sin aguijón.* Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala. 51 pp.
- Monge, I. A., & Herrera, E. (2019). *Las abejas sin aguijón de la Cuenca del Río Jesús María y Río Barranca. Costa Rica.* Heredia: Centro de investigaciones apícolas tropicales.
- Monografías.com. (s.f.). Flora apícola. Recuperado de https://www.monografias.com/trabajos40/flora-apicola/flora-apicola2#google_vignette
- Morón, D., Adler, M., & Justiniano, H. (2023). *ABEJAS NATIVAS DE UN PAISAJE PRODUCTIVO REPRESENTATIVO DE LA CHIQUITANIA.*
<https://www.fcbc.org.bo/wp-content/uploads/2023/08/GUIA-ILUSTRADA-DE-ABEJAS-NATIVAS.pdf>
- Nates-Parra, G. (2001). *Las Abejas sin Aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia. Biota Colombiana.*

- Ochoa, C. (30 de 06 de 2015). *Muestreo no probabilístico por bola de nieve*.
Obtenido de Netquest: <https://www.netquest.com/blog/muestreo-bola-nieve#:~:text=El%20muestreo%20bola%20de%20nieve,dif%C3%ADcil%20de%20alcanzar%20o%20identificar.>
- OpenAI. (2025). El distrito de Moncagua, El Salvador: Información geográfica y climática. Recuperado de <https://chat.openai.com>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. Chile: International Journal of Morphology.
- Paredes Vargas E. L., Callisaya Y. C., Rodríguez JI. (2023). Guía básica de meliponicultura. Bolivia. 49 pp
- Real-Luna, N., Rivera-Hernández, J. E., Alcántara-Salinas, G., Rojas-Malavasi, G., Morales-Vargas, A. P., & Pérez-Sato, J. A. (2022). Las abejas sin aguijón (Tribu Meliponini) en los agroecosistemas de América Latina. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(2), 331-344.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2866>
- Rodriguez, D., & Méndez, M. (2010). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. México: CICY, PPD-F-MAM, CONABIO, SEDUMA.
- Rodriguez, J. (22 de 08 de 2023). *Estadística Descriptiva: definición, conceptos y ejemplos*. Obtenido de Fundación para la investigación social avanzada :
<https://isdfundacion.org/2023/08/22/estadistica-descriptiva-definicion-conceptos-y-ejemplos/>
- Secretaría de Medio Ambiente. (2023). La meliponicultura en México: un acercamiento a las prácticas tradicionales y a las perspectivas de su manejo contemporáneo. México, 113 pp.

Sulvaran, V. J. (5 de Abril de 2022). *Universidad del Medio Ambiente*. Obtenido de

Los meliponinos, las abejas sin aguijón: <https://umamexico.com/los-meliponinos-las-abejas-sin-aguijon/>

The Nature Conservancy. (2020). *Guía práctica para la Implementación de la meliponicultura en la Amazonia Colombiana*. Amazonia Colombiana: Proyecto Agroforestería para la Conservación.

Viceministerio de Vivienda. (2007). *Síntesis municipal de Moncagua – Subregión de San Miguel (Vol. 3, Componente VIII)*. Plan de Desarrollo Territorial. [https://pubhtml5.com/mnngg/lmag/S%C3%ADntesis Municipal de Moncagua - Subregi%C3%B3n de San Miguel/](https://pubhtml5.com/mnngg/lmag/S%C3%ADntesis%20Municipal%20de%20Moncagua%20-%20Subregi%C3%B3n%20de%20San%20Miguel/)

Weatherspark. (2025). El clima promedio en Moncagua, El Salvador. Recuperado de <https://es.weatherspark.com>

Anexos

Categoría	Recurso	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Equipo				
	GPS de smartphone	1 unidad	100.00	100.00
Papelería				
	Folders	1 resma	0.20	1.00
	Caja de fastener	1 caja	0.50	1.00
	Papel bond	1 resma	4.00	4.00
	Libreta de apuntes	1 unidad	0.50	0.50
	Tabla de apoyo	2 unidad	1.00	2.00
	Plumones	3 unidades	1.00	3.00
	Lápices	1 caja	0.15	1.20
	Caja de lapiceros	1 caja	1.50	1.50
	Tinta para impresión	4 cartuchos	19.00	76.00
	Anillados	4	-	-
	Empastados	3	-	-
Materiales de campo				
	Sombrero	2	4.00	8.00
	Bloqueador solar	2	3.50	7.00
	Botiquín	1	30.00	30.00
Viáticos				
	Combustible	10 viajes		100.00
	Alimentación	20 almuerzos	3.50	70.00
	Hidratantes	20	2.00	40.00
Otros				
	Ambientación espacio para la defensa	1	35.00	35.00
Total				580.20
Imprevistos		5% del total	5% del total	29.00
Total, general				509.20

Anexo 1. Presupuesto

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																								
ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Remisión para la validación del documento de perfil																								
Validación del perfil																								
Inscripción del proceso de graduación																								
Aprobación del tema y nombramiento del asesor																								
Inicio de investigación																								
Reuniones generales con la coordinación de procesos de grado																								
Reunión con asesor																								
12 Muestreos (ejecución)																								

Idea: abejas sin aguijón

Tema: Distribución y manejo de *Tetragonisca angustula* y otras especies de abejas sin aguijón

Título: Distribución y técnicas de manejo de la abeja sin aguijón *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, departamento de San Miguel

Variable	Definición conceptual de la variable	Variables específicas	Indicadores	Ítems	Instrumentos
Distribución y técnicas de manejo de la abeja sin aguijón <i>Tetragonisca angustula</i>	La variable se refiere a la presencia y abundancia de <i>Tetragonisca angustula</i> en el área de estudio, así como las técnicas utilizadas para su cría, mantenimiento y aprovechamiento sostenible en sistemas de meliponicultura.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades humanas 	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanización • Agricultura • Ganadería • Contaminación acústica • Deforestación • Incendios forestales 	<p>¿En cuantos de los 12 cantones del distrito de Moncagua se encuentra <i>Tetragonisca angustula</i>?</p> <p>¿El patrón de distribución es uniforme o aleatorio?</p> <p>¿Cuáles son las técnicas de manejo que los apicultores y personas afines conocen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • cámara fotográfica • Cuestionario • libreta de campo • clave taxonómica • cinta métrica o regla • lupa
		<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de manejo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de colmena • Alimentación artificial • Productos y usos • Control de plagas • Manejo reproductivo 		
		<ul style="list-style-type: none"> • Densidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia/ausencia de colonias • Actividad de vuelo • Tamaño y fuerza de las colonias 		

Anexo 3. Matriz operacional de las variables

Título: Distribución y técnicas de manejo de la abeja sin aguijón <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, departamento de San Miguel					
Enunciado del problema: ¿Cuál es la distribución y técnicas de manejo de la abeja sin aguijón <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, departamento de San Miguel, 2024					
Objetivo general: Diagnosticar la distribución geográfica y técnicas de manejo de <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, departamento de San Miguel en 2024					
Problemas específicos	Objetivos específicos	Variable general	Variables específicas	Indicadores	instrumentos
<p>¿Cuáles son las actividades humanas que afectan la distribución de <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua?</p> <p>¿Cuáles son las técnicas de manejo conocidas por los apicultores y personas afines sobre <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua?</p> <p>¿Cuál es la densidad poblacional de <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua?</p>	<p>Identificar las actividades humanas que afectan a la distribución de <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua.</p> <p>Describir las técnicas de manejo conocidas por los apicultores y personas afines sobre <i>Tetragonisca angustula</i> en el distrito de Moncagua.</p> <p>Establecer la densidad poblacional de <i>Tetragonisca angustula</i> en el del distrito de Moncagua.</p>	Distribución y técnicas de manejo de la abeja sin aguijón <i>Tetragonisca angustula</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades humanas • Técnicas de manejo • Densidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanización • Agricultura • Ganadería • Contaminación acústica • Deforestación • Incendios forestales • Tipo de colmena • Alimentación artificial • Cosecha de miel • Control de plagas • Manejo reproductivo • Presencia/ausencia de colonias • Actividad de vuelo y forrajeo • Tamaño y fuerza de las colonias 	<ul style="list-style-type: none"> • cámara fotográfica • Cuestionario • libreta de campo • clave taxonómica • lupa • Cinta métrica o regla

Anexo 4. Matriz de congruencia



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
SECCIÓN DE BIOLOGÍA
Encuesta sobre abejas sin aguijón
Distrito de Moncagua

Tema: DISTRIBUCIÓN Y TÉCNICAS DE MANEJO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN *Tetragonisca angustula* EN EL DISTRITO DE MONCAGUA, MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CENTRO, DEPARTAMENTO DE SAN MIGUEL.

Objetivo: recolectar información sobre las prácticas de manejo, producción y conocimientos técnicos de los propietarios de colmenas de *Tetragonisca angustula* en el Distrito de Moncagua, para establecer un diagnóstico del estado actual de la meliponicultura en la región.

Cantón: _____ Caserío _____

1- Número de colmenas _____ rústicas o técnicas _____

2 ¿Qué tipo de abejas sin aguijón posee?

3 ¿Desde hace cuánto tiempo tiene abejas sin aguijón? _____

4 Además de jimeritos, ¿Qué otra especie conoce? _____

5 ¿Conoce técnicas de manejo? Sí _____ No _____

6 ¿Sabe cómo dividir o multiplicar las colmenas? Si ___ No ___

7 ¿Revisa periódicamente las colmenas? Si ___ No ___

8 ¿Alimenta a las abejas en tiempo de escasez de alimento? Si ___ No ___

9 ¿Conoce plagas o enfermedades de las abejas sin aguijón? Si____ No____

10 ¿Ha recibido asistencia técnica alguna vez? Si____ No____

11 ¿Usos de la miel de jimerito que conoce? _____

Observaciones _____

Anexo 5. Cuestionario aplicado a propietarios



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
SECCIÓN DE BIOLOGÍA

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: "Distribución y Técnicas de Manejo de la abeja sin aguijón *Tetragonisca angustula* en el distrito de Moncagua, municipio de San Miguel Centro, departamento de San Miguel"

Fecha: _____

Estimado/a participante:

Por medio de la presente, se le invita a participar en un estudio de investigación sobre la distribución y manejo de la abeja sin aguijón (*Tetragonisca angustula*) en el Distrito de Moncagua.

El objetivo de esta investigación es documentar y analizar la distribución y las técnicas de manejo de la abeja sin aguijón *Tetragonisca angustula*, con el fin de contribuir al conocimiento y mejora de las prácticas de meliponicultura local.

Si acepta participar en este estudio:

- Se le pedirá responder un cuestionario que tomará aproximadamente 10-15 minutos de su tiempo
- Las preguntas serán sobre sus experiencias y prácticas en el manejo de abejas sin aguijón
- Podrá ser necesario realizar fotografías de sus colmenas (solo con su autorización)

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho de:

- Negarse a participar
- Retirarse del estudio en cualquier momento
- Negarse a responder cualquier pregunta específica
- Solicitar que cierta información no sea registrada

Confidencialidad:

- Toda la información recolectada será estrictamente confidencial
- Los datos serán utilizados únicamente con fines de investigación
- Los resultados del estudio podrán ser publicados, pero su nombre no será revelado

Beneficios:

- Contribuirá al conocimiento sobre el manejo de abejas sin aguijón
- Recibirá un resumen de los resultados del estudio si así lo desea
- Los hallazgos podrían beneficiar a la comunidad de meliponicultores

Riesgos: Esta investigación no implica riesgos físicos, psicológicos o sociales para los participantes.

Contacto: Si tiene preguntas sobre este estudio, puede contactar a: Jhonny Magaña al teléfono: 79396174 o al correo electrónico: OM17001@ues.edu.sv

Declaración de Consentimiento:

He leído y comprendido la información proporcionada anteriormente. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido respondidas satisfactoriamente. Acepto voluntariamente participar en este estudio y entiendo que puedo retirarme en cualquier momento sin consecuencias negativas.

Nombre y firma del participante ↓

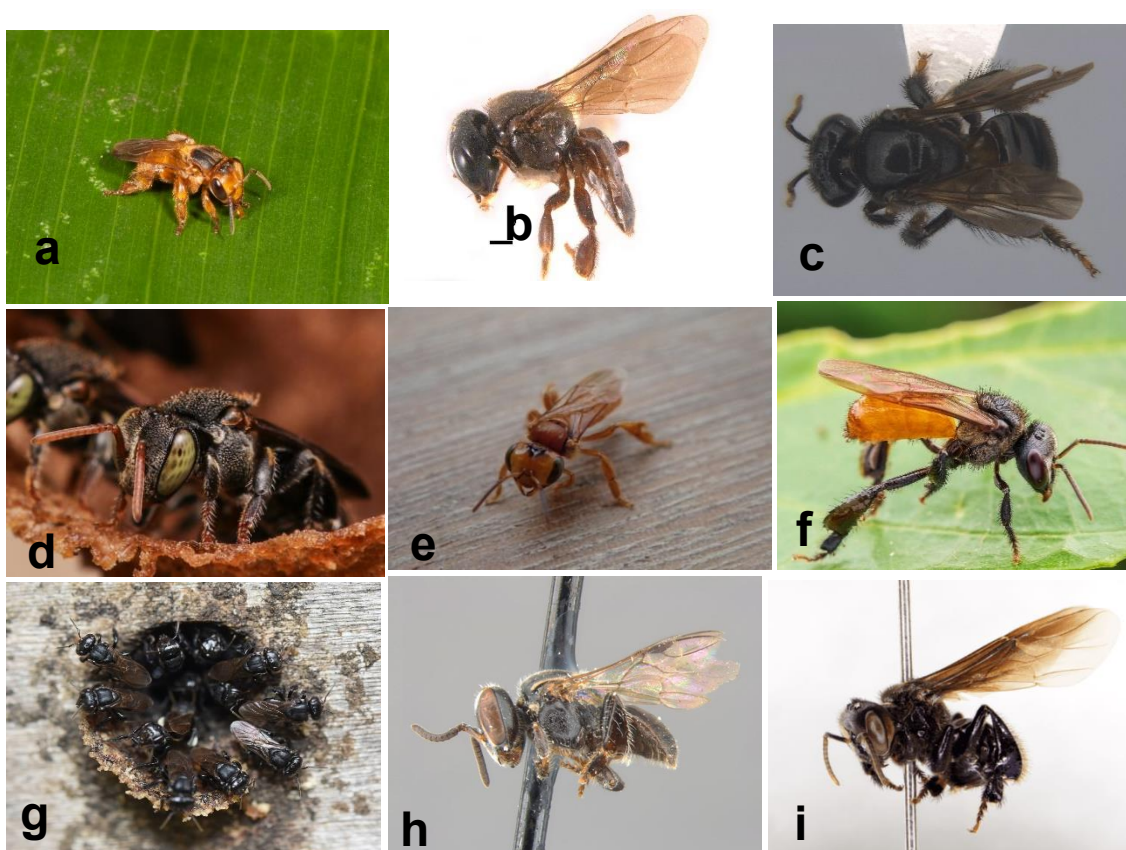
Nombre y firma del Investigador ↓

Deseo recibir una copia de los resultados de esta investigación

Anexo 6. Consentimiento informado

Nombre común	Nombre científico
miona	<i>Partamona bilineata</i>
Desconocido	<i>Oxytrigona sp</i>
soncuano	<i>Scaptotrigona pectoralis</i>
culo de buey	<i>Trigona fulviventris</i>
llorón	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>
mosquito	<i>Plebeia moureana</i>
limoncillo	<i>Lestrimelitta sp</i>
negro	<i>Scaptotrigona mexicana</i>
ala blanca	<i>Trigona corvina</i>

Anexo 7. Otras especies de abejas sin aguijón encontradas durante la investigación



Anexo 8. Especies de abejas sin aguijón encontradas, a) *Scaptotrigona pectoralis*, b) *Lestrimelitta sp*, c) *Partamona bilineata*, d) *Nannotrigona testaceicornis*, e) *Oxytrigona sp*, f) *Trigona fulviventris*, g) *Scaptotrigona mexicana*, h) *Plebeia moureana*, i) *Trigona corvina*. Fuente: banco de imágenes de uso libre bajo licencia “creative commons”.



Anexo 9. Meliponario ubicado en cantón El Jobo



Anexo 10. Nido de jimerito en un muro de piedra



Anexo 11. Colmena de jimerito en un tecomate



Anexo 12. Visita a cantón El Jobo



Anexo 13. Asesor señalando un nido de *T. angustula* durante el recorrido



Anexo 14. Recorrido en las cercanías de las piscinas de Moncagua, cantón Salamar



Anexo 15. Aplicación móvil usada para registrar la distancia recorrida en cada cantón

Glosario

Basurero: lugar donde las abejas depositan las heces, detritos de abejas muertas y materiales no reciclables.

Batumen: capa de material endurecido negro o pardo que rodea al nido.

Cerumen: material formado por una combinación de cera y propóleo.

Colmena artificial: son colmenas creadas por el hombre sin ninguna técnica de manejo.

Colmena racional: tipo de colmena que permite el mejor manejo, multiplicación y aumento de la producción de miel.

Colmena silvestre: son colmenas que no tienen la intervención del ser humano, es decir, aquellas que están en una cavidad natural

Discos de cría: son panales horizontales superpuestos que contienen celdas de cría.

INPA (Instituto Nacional de Pesquisa Amazónica): tipo de colmena más usado y difundido para el manejo de abejas sin aguijón.

Involucro: es una serie de láminas de cerumen en forma de laberinto que se disponen concéntricamente y que rodean los discos de cría.

Meliponario: es el lugar donde se encuentran varias colmenas de abejas sin aguijón.

Meliponicultura: es la crianza de las abejas nativas sin aguijón.

Mosca jorobada: díptero de la familia de los fóridos que es la principal plaga de las abejas sin aguijón.

Pilares: son estructuras de cera que se encuentran entre los discos de cría y que sirven para que las abejas puedan moverse entre estos.

Pipa o tubo (piquera): estructura que permite el ingreso de las abejas a la colmena.

Potes de alimento: son estructuras esféricas u ovaladas que sirven para almacenar polen y miel.