



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---



**COMPLEJO REGIONAL NORTE  
SEDE TETELA DE OCAMPO  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL**

**APROVECHAMIENTO TRADICIONAL DE CHIQUEREIS (*Liometopum  
apiculatum* Mayr), EN LA LOCALIDAD DE JALCOMULCO, ZAUTLA,  
PUEBLA.**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADA EN INGENIERÍA AGROFORESTAL**

**PRESENTA**

**LIZBETH OJEDA MARTÍNEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**M. C. BENJAMÍN BARRIOS DÍAZ**

**TETELA DE OCAMPO, PUEBLA, MÉXICO. NOVIEMBR DE 2023.**



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---



**COMPLEJO REGIONAL NORTE  
SEDE TETELA DE OCAMPO  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL**

**APROVECHAMIENTO TRADICIONAL DE CHIQUEREIS (*Liometopum  
apiculatum* Mayr), EN LA LOCALIDAD DE JALCOMULCO, ZAUTLA,  
PUEBLA.**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADA EN INGENIERÍA AGROFORESTAL**

**PRESENTA**

**LIZBETH OJEDA MARTÍNEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**M. C. BENJAMÍN BARRIOS DÍAZ**

**ASESORES**

**M. C. ALFREDO BÁEZ SIMÓN**

**M. C. MARÍA DEL ROSARIO HERNÁNDEZ TAPIA**

**TETELA DE OCAMPO, PUEBLA, MÉXICO. ENERO DE 2023.**

La presente tesis titulada: **Aprovechamiento tradicional de chiquereis (*Liometopum apiculatum* Mayr), en la localidad de Jacomulco, Zautla, Puebla** y realizada por Lizbeth Ojeda Martínez, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el Título de:

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGROFORESTAL

Complejo Regional Norte

Sede Tetela de Ocampo

Programa de Ingeniería Agroforestal

Consejo Particular integrado por:

Firma

Director: M.C. Benjamín Barrios Díaz

\_\_\_\_\_

Asesor: M. C. Alfredo Báez Simón

\_\_\_\_\_

Asesor: M.C. María del Rosario Hernández Tapia

\_\_\_\_\_

Tetela de Ocampo, Puebla, México. Enero de 2023.

El presente trabajo forma parte del cuerpo académico: **BUAP-CA-324-Sistemas Agroforestales y Agrícolas Sostenibles; y de la línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Agroforestería y Manejo Integrado de cultivos.** Dicho trabajo no contó con financiamiento alguno, sin embargo, se destaca la participación del consejo particular (director y asesores), por asesorías voluntarias no remuneradas.

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

Quiero dedicar este logro a mis padres José Victor Ojeda Leal y Virginia Martínez Bonilla, por darme la vida y por brindarme su apoyo incondicional, por toda su dedicación y sacrificio. A pesar de que su infancia fue difícil, siempre procuraron que nuestra vida fuera diferente para que seamos mejores personas. Quiero que sepan que lo han logrado, gracias a la educación que me han dado, soy una persona amable, respetuosa, solidaria y honesta, que se preocupa por los demás. Siempre estaré eternamente agradecida y quiero que sepan que son lo más importante de mi vida.

A donde sea que vaya, siempre los llevaré en la mente y el corazón.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la vida por permitirme llegar hasta aquí, porque cada día me demuestra que es hermosa, y que, cada mañana y cada momento es increíble.

A la naturaleza que nos brinda amaneceres tan hermosos, llenos de color y de frescura, porque nos da paz y tranquilidad.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Norte, sede Tetela de Ocampo, por darme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales, así como brindarme las herramientas necesarias para culminar este proceso.

Al M. C. Benjamín Barrios Díaz, director de tesis, por su valiosa aportación a este trabajo de investigación, por su apoyo, guía y dedicación.

Al asesor, M. C. Alfredo Báez Simón, por la disponibilidad de tiempo y su dedicación, por todas las sugerencias y asesorías brindadas para el uso de diversos softwares utilizados durante todo el proceso de investigación.

A la M.C. María del Rosario Hernández Tapia, por su desempeño como asesora en este trabajo de investigación, por su apoyo en la dirección, revisión y corrección del mismo.

A todos los profesores del programa de Ingeniería Agroforestal, por todos los conocimientos aportados a mi formación, por todo su apoyo y paciencia.

A mis hermanas Araceli y Mariana por siempre estar cuando las necesito, por guiarme en el camino. Siempre han sido mi ejemplo a seguir, gracias por sus regaños, consejos y por todos los bonitos momentos que hemos pasado juntas. Estoy segura de que siempre seremos unidas.

A mis sobrinas Yami y Roxette por ser el mejor regalo que la vida me pudo dar, siempre me dan alegría cuando estoy triste y me enseñan lo bonita que es la vida a través de esa bella sonrisa. Las amo mis pequeñas.

A David, por ser la persona que llegó a cambiarme la vida, por todos los momentos felices que he vivido a tu lado. Te amo.

A mi abuelita Lolita, por todo su cariño; porque gracias a ella, se que es bueno perdonar y que la bondad si existe.

A mis amigas de vida Diana Ivonne, Irais y Estefanny, por siempre estar cuando las necesito, por todas esas tardes de risas, que hacen que me olvide de todos mis problemas.

A todos los compañeros de la generación 2017; en especial a mis amigas Maritza, Steffany, Julia y Lupita, por ser siempre mis compañeritas de equipo, por hacerme más amena esta etapa. Las voy a recordar siempre.

A Edmar y Adrián porque además de su amista, forman parte importante de mi vida, siempre tienen las palabras correctas para cualquier momento. Gracias por sus consejos y por permitirme ser parte de sus vidas.

A mis compañeritas de trabajo, en especial a Alejandra, Iliana y Marilú por todos lo bonitos momentos que pasamos juntas, por brindarme su amistad para toda la eternidad.

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS .....	I
ÍNDICE DE FIGURAS .....	II
RESUMEN .....	VI
ABSTRAC .....	VII
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	3
<b>2.1 Objetivo general</b> .....	3
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	3
<b>III. HIPÓTESIS</b> .....	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
<b>4.1 Campo de estudio de las etnociencias</b> .....	5
4.1.1 Etnobiología .....	5
4.1.2 Etnoentomología.....	5
4.1.3 Entomofagia .....	6
4.1.4 Entomofagia en México.....	6
4.1.5 Insectos consumidos en México.....	6
<b>4.2 Generalidades de los escamoles</b> .....	9
4. 2.1 Distribución geográfica y ecológica.....	9
4. 2. 2 Clasificación taxonómica de la hormiga escamolera .....	12
4. 2. 3 Organización social .....	12
4. 2. 4 Ciclo biológico .....	13
4. 2. 5 Fundación del nido .....	14
4. 2. 6 Morfología.....	14
4. 2. 7 Alimentación .....	15
4. 2. 8 Relaciones simbióticas .....	16
<b>4. 3 Importancia de la especie</b> .....	16
4. 3. 1 Importancia ecológica .....	16
4. 3. 2 Importancia nutricional.....	17
4. 3. 3 Importancia económica.....	18
<b>4. 4 Conocimientos, técnicas y prácticas acerca de la especie</b> .....	19
4. 4 .1 Calendarización .....	19

4. 4. 2 Métodos de recolección .....	20
4. 4. 3 Equipo para la recolección de escamoles .....	22
4. 4. 4 Característica organoléptica de los escamoles.....	22
4. 4. 5 Formas de conservación .....	23
4. 4. 6 Formas de consumo de la especie .....	23
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
<b>5.1 Área de estudio .....</b>	<b>26</b>
5. 1. 1 Localización.....	26
5. 1. 2 Clima .....	27
5. 1. 3 Vegetación y uso de suelo .....	27
5. 1. 4 Economía.....	27
<b>5. 2 Etapas de estudio .....</b>	<b>28</b>
5. 2. 1 Contacto con los recolectores .....	28
5. 2. 2 Procedimiento para la aplicación de la entrevista .....	28
5. 2. 3 Registro de técnicas y practicas.....	29
5. 2. 4 Caracterización general de hábitat.....	30
5. 2. 5 Análisis de la información .....	31
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>6. 1 Informantes entrevistados .....</b>	<b>32</b>
<b>6. 2 Conjunto de conocimientos ecológicos de la especie .....</b>	<b>36</b>
6. 2. 1 Inicio, duración y fin de temporada.....	36
6. 2. 2 Área de localización .....	38
6. 2. 3 Interacciones ecológicas .....	39
6. 2. 4 Ciclo de vida.....	41
6. 2. 5 Estado de conservación de la especie .....	42
<b>6. 3 Conjunto de prácticas y manejo de la especie.....</b>	<b>43</b>
6. 3. 1 Participantes .....	43
6. 3. 2 Día y hora de recolección .....	43
6. 3. 3 Localización del nido .....	44
6. 3. 4 Extracción.....	44
6. 3. 5 Relleno del hueco .....	46
6. 3. 6 Limpieza y almacenamiento.....	47
6. 3. 7 Comercialización.....	48
6. 3. 8 Consumo y preparación.....	49

<b>6. 4 Método de recolección de la localidad de Jalcomulco .....</b>	<b>51</b>
<b>6. 5 Descripción general de hábitat .....</b>	<b>56</b>
6. 5. 1 Cobertura del suelo.....	58
6. 5. 2 Asociaciones florísticas en los sitios de anidación.....	60
<b>6. 6 Sistema de creencia y precepciones.....</b>	<b>64</b>
<b>6. 7 Conocimiento tradicional.....</b>	<b>66</b>
6. 7. 1 Factores que influyen en la pérdida del conocimiento tradicional en el aprovechamiento de la especie .....	66
<b>VII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>VIII. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>70</b>
<b>IX. ANEXOS .....</b>	<b>76</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
<b>Cuadro 1.</b> Cuantificación del consumo de especies por entidad federativa, resumida en órdenes.....	7
<b>Cuadro 2.</b> Clasificación Taxonómica de <i>Liometopum apiculatum</i> Mayr.....	11
<b>Cuadro 3.</b> Composición de vitaminas liposolubles de los escamoles.....	16
<b>Cuadro 4.</b> Características organolépticas de las larvas de <i>Liometopum apiculatum</i> Mayr.....	22
<b>Cuadro 5.</b> Plantas asociadas a <i>Liometopum apiculatum</i> Mayr., y su función.....	38
<b>Cuadro 6.</b> Tabla fitosociológica ordenada: el valor 1 indica la presencia de las especies en los sitios inventariados.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Contenido	Página
<b>Figura 1.</b>	Mapa de los tipos de clima con registro de la presencia de <i>Liometopum apiculatum</i> Mayr.....	10
<b>Figura 2.</b>	Figura 2. Organización social del hormiguero, en diversas especies de hormigas.....	12
<b>Figura 3.</b>	Principales etapas de reproducción de la oruga escamolera: Larva, pupa y adulto.....	12
<b>Figura 4.</b>	Esquema de las partes de una hormiga: A) prosoma; B: mesosoma [1. pronoto, 2. mesonoto, 3. Fusión de metanoto y propodeo]; C: metasoma [4. peciolo, 5. gánster].....	14
<b>Figura 5.</b>	Unidad de medida tradicional (sardina) utilizada para la venta de escamoles.....	18
<b>Figura 6.</b>	Cadena productiva de la hormiga escamolera ( <i>Liometopum apiculatum</i> Mayr).....	18
<b>Figura 7.</b>	Temporadas de recolección de insectos por nombre común.....	19
<b>Figura 8.</b>	Mixiote de escamoles ( <i>Liometopum apiculatum</i> Mayr.).....	23
<b>Figura 9.</b>	Taco de escamoles elaborado a partir del guiso “escamoles a la mantequilla”.....	24
<b>Figura 10.</b>	Localización de la localidad de Jalcomulco, Zautla, Puebla.....	26
<b>Figura 11.</b>	Participación de los recolectores de Jalcomulco, en la fase de entrevistas.....	28
<b>Figura 12.</b>	A) Registro de técnicas y practica mediante observación participativa y B) Recorridos de campo con los recolectores de Jalcomulco, Zautla, Puebla.....	29
<b>Figura 13.</b>	A) Determinación del área de estudio y B) Delimitación de la parcela circular de 20 m.....	30

<b>Figura 14.</b>	Participación de las mujeres de la localidad de Jalcomulco, en la identificación de las especies.....	30
<b>Figura 15.</b>	Rangos de edad de los recolectores de la comunidad de Jalcomulco.....	32
<b>Figura 16.</b>	Porcentaje total de hombres y mujeres.....	33
<b>Figura 17.</b>	Nivel de educación de los recolectores de la localidad Jalcomulco.....	34
<b>Figura 18.</b>	Ocupación de los recolectores de la localidad de Jalcomulco.....	34
<b>Figura 19.</b>	Tiempo que llevan los recolectores de Jalcomulco realizando la actividad.....	35
<b>Figura 20.</b>	Indicadores que utilizan los recolectores de la localidad de Jalcomulco para dar por iniciada la temporada de chiquereis.....	36
<b>Figura 22.</b>	Vista panorámica de las zonas de recolección de chiquereis en la localidad de Jalcomulco, Zautla, Puebla.....	37
<b>Figura 23.</b>	Respuesta a la pregunta: ¿Sabe de qué se alimentan?.....	39
<b>Figura 25.</b>	Ciclo de vida de la casta reproductora: A) Fase larvaria conocida como chiquereis; B) Fase de pupa, conocidos como grises y negritos; C) Hormiga reproductora, llamada paloma.....	41
<b>Figura 26.</b>	Respuesta a la pregunta: ¿Ha notado una disminución en la cantidad y tamaño de nidos?.....	42
<b>Figura 27.</b>	Parte del día que designan los recolectores de la localidad de Jalcomulco para la recolección de chiquereis.....	43
<b>Figura 28.</b>	Numero de colectas que realizan los recolectores de la localidad de Jalcomulco por temporada.....	44
<b>Figura 29.</b>	Cantidad de producto que extraen los recolectores de la localidad de Jalcomulco.....	45
<b>Figura 30.</b>	Porcentaje total de recolectores que realizan el proceso de relleno en Jalcomulco.....	46

<b>Figura</b>	Destino final del producto obtenido (chiquereis) en la localidad de	
<b>31.</b>	Jalcomulco.....	47
<b>Figura</b>	Unidad de medida que se utiliza para la venta de chiquereis, en la	
<b>32.</b>	localidad de Jalcomulco.....	48
<b>Figura</b>	Consumo de chiquereis efectuado por niños de la localidad de	
<b>33.</b>	Jalcomulco.	48
<b>Figura</b>	Platillos elaborados con chiquereis, en la localidad de Jalcomulco: A)	
<b>34.</b>	Chiquereis fritos; B) Caldillo de chiquereis; C) Mole con chiquereis y D) Torta de camarón con chiquereis.....	49
<b>Figura</b>	Ubicación del nido por parte de los recolectores de la localidad de	
<b>35.</b>	Jalcomulco.....	50
<b>Figura</b>	Proceso de extracción realizado por los recolectores de la localidad de	
<b>37.</b>	Jalcomulco: A) en raíz de maguey y B) debajo del suelo superficial....	51
<b>Figura</b>	Método que utilizan los recolectores de la localidad de Jalcomulco para	
<b>38.</b>	reducir el daño que provoca las hormigas obreras.....	52
<b>Figura</b>	Fase de relleno: A) Efectuado en la raíz de maguey y B) Relleno bajo el	
<b>39.</b>	suelo superficial. Fase de tapado: C) Realizado en la raíz de maguey y D) En el suelo superficial.....	53
<b>Figura</b>	Recipiente utilizado durante la extracción y B) Etapa de transporte,	
<b>40.</b>	realizada por los mismos recolectores de la localidad de Jalcomulco....	54
<b>Figura</b>	Método de limpieza utilizado por los habitantes de la localidad de	
<b>41.</b>	Jalcomulco: A) Limpieza manual y B) Limpieza fina, realizada con agua.....	54
<b>Figura</b>	Sitios de anidación de <i>Liometopum apiculatum</i> Mayr, en Jalcomulco,	
<b>43.</b>	Zautla, Puebla.....	56
<b>Figura</b>	Condiciones de los sitios de anidación en Jalcomulco: A) Nido cerca de	
<b>44.</b>	un terreno de cultivo y B) Nido adyacente a una vivienda.....	56
<b>Figura</b>	Cobertura de suelo de los sitios de anidación en la localidad de	
<b>45.</b>	Jalcomulco: A) Plantas perennes, herbáceas y pasto; B) Plantas perennes, arbustos, herbáceas y pasto; C) Plantas perennes, herbáceas, pasto y rocas.....	57

<b>Figura</b>	Asociación fitosociológica entre: A) Maguey ( <i>Agave spp.</i> ) y B)	
<b>46.</b>	Zacatechichi ( <i>Artemisia frígida</i> ).....	59
<b>Figura</b>	Asociación fitosociológica entre : A) Sabino ( <i>Juniperus deppeana</i> ) y B)	
<b>47.</b>	Mirto rojo ( <i>Salvia coccinea</i> ).....	60
<b>Figura</b>	Asociaciones significativas entre: A) Maguey ( <i>Agave spp.</i> ) y B)	
<b>48.</b>	Zompantle ( <i>Buddleja cordata</i> . Asociación entre: A) Maguey ( <i>Agave spp.</i> ) y C) Nopal de monte ( <i>Opitia steptacatha</i> ).....	61
<b>Figura</b>	Especies frecuentes en los sitios de anidación: A) Escobo ( <i>Baccharis neae</i> ), B) Mirto morado ( <i>Salvia farinácea</i> ), C) Mirto rojo ( <i>Salvia coccinea</i> ) , D) Necaxanil ( <i>Loeselia mexicana</i> ) y E) Verbena ( <i>Verbena spp.</i> ).....	62
<b>Figura</b>	Respuesta a la pregunta: ¿Existe alguna creencia, mito o leyenda relacionada con los chiquereis?.....	64
<b>Figura</b>	Factores que interviene en la pérdida de conocimiento tradicional.....	66
<b>51.</b>		

---

## **APROVECHAMIENTO TRADICIONAL DE CHIQUEREIS (*Liometopum apiculatum* Mayr), EN LA LOCALIDAD DE JALCOMULCO, ZAUTLA, PUEBLA**

### **RESUMEN**

México es un país con una amplia diversidad de especies, mismas que son utilizadas y aprovechadas por distintos grupos sociales. Dentro de estas, se encuentra los chiquereis, también conocidos comúnmente como escamoles, que son las larvas de la casta reproductora de la hormiga escamolera. Dicho recurso representa un ingreso económico adicional para los recolectores y sus familias, además, tiene una gran importancia nutricional, ecológica y sociocultural. A pesar de estos beneficios, cada vez es menor el número de personas que se dedican a esta actividad. Por ello el objetivo del presente trabajo fue explorar el aprovechamiento tradicional de chiquereis (*Liometopum apiculatum* Mayr), en la localidad de Jalcomulco, Zautla, Puebla. La información se obtuvo mediante una entrevista descriptiva con enfoque etnoecológico, misma que fue aplicada a 11 recolectores y analizada a través del software DYANE 4.0; para el registro de técnicas y prácticas, se realizaron recorridos de campo, aplicando la técnica “observación participativa”; con respecto al conocimiento ecológico de la especie, se aplicó el método fitosociológico para la descripción de hábitat. Los resultados indican que el aprovechamiento de la especie se realiza principalmente para autoconsumo (90.9%), mismo que se constituye a partir de los conocimientos locales, las técnicas y prácticas implementada, así como de las percepciones, y, en menor parte de las creencias; mismas que han sido transmitidas de generación en generación, principalmente de padres a hijos. El conocimiento tradicional en el aprovechamiento de chiquereis, presente en la localidad es crítico, y se debe principalmente al desplazamiento de las personas hacia las grandes ciudades, así como el poco interés que muestran las nuevas generaciones a las actividades del campo.

**Palabras clave:** chiquereis, aprovechamiento, conocimiento tradicional, método de recolección, etnoentomología.

## **TRADITIONAL USE OF CHIQUEREIS (*Liometopum apiculatum* Mayr), IN THE LOCATION OF JALCOMULCO, ZAUTLA, PUEBLA**

### **ABSTRAC**

Mexico is a country with a wide diversity of species, which are used and exploited by different social groups. Among these are the chiquereis, also commonly known as escamoles, which are the larvae of the reproductive caste of the escamolera ant. This resource represents an additional economic income for collectors and their families, in addition, it has great nutritional, ecological and sociocultural importance. Despite these benefits, the number of people who dedicate themselves to this activity is decreasing. Therefore, the objective of this work was to explore the traditional use of chiquereis (*Liometopum apiculatum* Mayr), in the town of Jalcomulco, Zautla, Puebla. The information was obtained through a descriptive interview with an ethnoecological approach, which was applied to 11 collectors and analyzed through the DYANE 4.0 software. For the registration of techniques and practices, field trips were carried out, applying the "participatory observation" technique; Regarding the ecological knowledge of the species, the phytosociological method was applied for the description of the habitat. The results indicate that the use of the species is carried out mainly for self-consumption (90.9%), which is constituted from local knowledge, the techniques and practices implemented, as well as perceptions, and, to a lesser extent, beliefs, same that have been transmitted from generation to generation, mainly from parents to children. The traditional knowledge in the use of chiquereis, present in the locality is critical, and it is mainly due to the displacement of people towards the big cities, as well as the little interest that the new generations show in field activities.

**Keywords:** chiquereis, harvesting, traditional knowledge, collection method, ethnoentomology.

## I. INTRODUCCIÓN

México posee una gran diversidad ecológica y etnográfica, por tal razón es considerado mundialmente como un país megadiverso, en sus distintas regiones, se distribuye un amplio conocimiento de los recursos naturales, por parte de los diversos grupos sociales (Juárez, 2014), en el cual se incluye un sistema de uso, manejo y aprovechamiento de los mismos (Sánchez, 2009).

Dentro de los recursos naturales que las personas usan y disfrutan, los insectos se destacan por ser el grupo animal numéricamente dominante, constituyendo 4/5 del reino animal y estando presentes en prácticamente todos los hábitats terrestres (Ramos *et al.*, 2009). La utilización de estos recursos puede ser como alimento, medicina, materia prima, adorno etc.; o bien desempeñar un papel importante en mitos y creencias, al ser usados en ceremonias tanto religiosas como civiles (Araujo, 2009).

En el aspecto alimenticio, los insectos están presentes en la dieta de diversos grupos, ya que constituyen un hábito alimenticio tradicional que continúa presente en la actualidad. Hasta la fecha se han registrado 535 especies de insectos comestibles (Cruz, 2018), entre ellas están chapulines, hormigas, abejas, chinches de campo (jumiles), cucarachas, avispas, escarabajos, gusanos de maguey y los famosos huevos o pupas de hormiga (escamoles) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2016). A pesar de esta gran variedad, los gusanos de maguey y los escamoles, son considerados como la especialidad de la comida mexiquense (Trejo, 2014).

Los escamoles, también conocidos como: chiquereis, chiquereyes, cuijes, güijes, hormiga de hueva, maicitos, tecates, tetlames y tetlas (Lara *et al.*, 2015), son las larvas y pupas de la casta reproductora de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr). Esta especie está distribuida en 18 estados del norte y centro: principalmente en: Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México, Puebla y Tlaxcala (Cruz, 2019). En la mayoría de estados, el aprovechamiento de esta especie se realiza de manera tradicional durante marzo, abril y en ocasiones se extiende hasta mayo (Figuroa *et al.*, 2018).

La forma de colecta depende de la zona en donde se realice, sin embargo, algunos métodos son muy parecidos. Se inicia con la búsqueda del nido, enseguida se da comienzo con la excavación, cuando el recolector encuentra la trabécula, la saca y extrae los escamoles.

Al culminar el proceso de extracción, el 68% de los recolectores proceden a conservar el nido, rellenándolo con materiales vegetales locales y cubriéndolo con una piedra, mientras el 32% aplican el método extractivo que consiste en dejar el nido abierto en perjuicio de la colonia y de la reproducción de la especie (Tarango *et al.*, 2013).

Los escamoles, son un recurso natural muy importante para las familias de los recolectores, porque constituye un ingreso económico adicional a las actividades productivas habituales (Tarango, 2012). En cuanto a la importancia nutricional, se considera un alimento alta calidad, por su contenido de proteína que va desde 60% a 67%, que supera a los alimentos convencionales como: pescado, cerdo, res y pollo. Además, contiene lípidos, vitaminas y minerales (Melo *et al.*, 2013).

A pesar de los beneficios económicos y nutricionales, cada vez es menor el número de personas que se dedican a esta actividad (Ramos *et al.*, 2006). En la actualidad, el interés respecto a las tradiciones y prácticas locales, se ha visto afectado. Según mencionan los poseedores de estos conocimientos, este deterioro incluye a los saberes relacionados con el aprovechamiento de chiquereis. Rivas (2017), menciona que la globalización y la migración: son los principales factores que influyen en la transmisión de estos saberes a las actuales y nuevas generaciones.

Como solución a estos acontecimientos, es crucial rescatar, documentar y valorizar el conocimiento tradicional, de esta forma se podrá lograr un intercambio de información, la cual puede ser interpretada y aprovechada por el conocimiento científico, para la conservación de los ecosistemas, los cuales, son el medio principal para la subsistencia de los diversos grupos sociales. Por ello el objetivo del presente trabajo es explorar el aprovechamiento tradicional de chiquereis (*Liometopum apiculatum* Mayr), en la localidad de Jalcomulco, considerando aspectos etnoecológicos como: las creencias y percepciones (cosmos), las prácticas o manejo (praxis) y los conocimientos ecológicos (corpus) que tiene la comunidad sobre la especie (Toledo, 2002).

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Explorar el conocimiento tradicional en el aprovechamiento de chiquereis (*Liometopum apiculatum* Mayr), en la localidad de Jalcomulco.

### 2.2 Objetivos específicos

- Documentar las técnicas y prácticas que utilizan los recolectores en el aprovechamiento tradicional de chiquereis.
- Registrar el conjunto de conocimientos ecológicos que poseen los recolectores.
- Conocer e interpretar el conjunto de creencias y percepciones que se tiene acerca de la especie.
- Identificar los factores que amenazan la conservación de los conocimientos tradicionales sobre la especie.

### **III. HIPÓTESIS**

- En la localidad de Jalcomulco persiste el conocimiento sobre el aprovechamiento de chiquereis, partiendo de las creencias, conocimientos ecológicos y prácticas.
- Las creencias, conocimientos y prácticas, se transmiten de generación en generación.
- Existen factores que amenazan la conservación de los conocimientos tradicionales a cerca de la especie.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Campo de estudio de las etnociencias

#### 4.1.1 Etnobiología

La etnobiología es definida como el conocimiento para identificar, investigar y valorar los conocimientos tradicionales existentes en las distintas especies de plantas, animales, hongos y microorganismos, así como la importancia que dicho conocimiento ha tenido y tiene en desarrollo de las sociedades humanas y su medio (Juárez, 2014). En este contexto, la etnobiología estudia la relación humano-naturaleza, que a su vez generó la etnozooloía para el estudio hombre-fauna. Por otro lado, la relación humano-insecto, que ha sido estudiada desde una perspectiva interdisciplinaria por la etnoentomología (López, 2016).

#### 4.1.2 Etnoentomología

Como se menciona, la etnoentomología se dedica al estudio de la conservación y utilización de los insectos por el hombre; es la ciencia que establece las interrelaciones existentes entre estos individuos (Costa, 2002). Los estudios etnoentomológicos se dedican a temas muy diversos sobre los insectos como: la nomenclatura y taxonomía, literatura (hablada y escrita), recreación, gastronómicos, medicinales, artísticos, religiosos y mitológicos (Ramos *et al.*, 2009). Al ser un extenso campo de investigación, surgen cuatro formas de representación (López, 2016):

1. Entomofagia (consumo cultural de los insectos)
2. Entomoterapia (usos de insectos con fines medicinales)
3. Entomolatría (insectos dentro de la mitología y religión)
4. El uso lúdico o recreativo de los insectos.

### **4.1.3 Entomofagia**

El uso de insectos como alimento humano se conoce como entomofagia, que se ha practicado desde tiempos ancestrales, esta actividad representó un papel valioso para la historia de la nutrición de nuestros antepasados (Sánchez, 2009).

Para López *et al.* (2010), la entomofagia, actúa en dos formas: 1) “el alimentarse”, se entiende como el proceso en el cual se ingieren insectos, de esta forma aportan nutrientes, vitaminas y minerales, 2) “el comer”, que hace referencia al contexto histórico, pues surge a partir el consumo de insectos que hace una cultura en particular.

### **4.1.4 Entomofagia en México**

En lo que respecta, México, al ser un país con gran diversidad biológica y etnográfica, esta actividad forma parte de sus diversas culturas (Juárez, 2014). Se desconoce la época y el espacio en donde se originó, sin embargo, existen pruebas que quedaron plasmadas en códices prehispánicos y algunos documentos históricos, que demuestran que los insectos además de tener un significado emocional y afectivo, eran apreciados por su valor alimenticio (Ramos y Pino, 2018).

### **4.1.5 Insectos consumidos en México**

El máximo investigador de la cultura nahua “Fray Bernardino de Sahagún”, a través del Códice Florentino: Crónica Pictográfica de la Cultura Mexica Antes y Después de la Caída de Teotihuacán, describe el consumo de 96 especies de insectos, entre ellas están chapulines, hormigas, abejas, chinches de campo (jumiles), cucarachas, avispas, escarabajos, gusanos de maguey y los famosos huevos o pupas de hormiga (escamoles). Muchos de estos insectos aún hoy se comen en México (Graciano, 2013).

En épocas actuales se registran de 504 a 535 especies de insectos comestibles pertenecientes a diferentes grupos taxonómicos; en primer plano se encuentra el orden coleóptero, seguido por los himenópteros, ortóptero y lepidópteros, los cuales se encuentran distribuidos en los diferentes estados de la república mexicana (Cuadro 1) (Ramos, 2004). Entre los himenópteros utilizados como alimento se encuentra la hormiga arriera (*Atta cephalotes* L y *Atta cephalotes* B.), la hormiga de miel (*Myrmecocystus melliger* F), la hormiga carpintera

(*Camponotus ferrugineus*), la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatim* M.), etc. (Cruz, 2019).

**Cuadro 1. Cuantificación del consumo de especies por entidad federativa, resumida en órdenes. (Tomado de Ramos, 2004).**

Edos.	Órdenes													Total
	Anp.	Eph.	Odn.	Ort.	Iso.	Hem.	Hom.	Neu.	Col.	Tri.	Lep.	Dip.	Hym.	
CHIS	0	0	0	25	0	10	6	1	34	1	19	0	63	159
MEX	0	2	3	23	0	42	8	1	27	0	10	12	24	152
HGO	0	2	1	11	1	24	7	1	28	4	17	5	42	143
OAX	1	0	0	24	0	18	8	2	23	0	14	2	42	134
VER	0	0	0	23	0	21	12	0	26	0	11	1	18	112
GRO	1	0	0	13	0	32	7	0	9	0	5	0	20	87
PUE	0	0	0	8	0	8	12	0	13	0	9	4	23	77
DF	0	0	4	10	0	17	1	0	14	0	16	3	8	73
YUC	0	0	1	4	0	1	1	0	11	0	4	0	45	67
MICH	1	0	0	6	0	5	3	0	11	0	4	1	14	45
MOR	0	0	0	7	0	24	3	0	3	0	0	0	8	45
QROO	0	0	0	1	0	1	0	0	5	0	2	0	21	30
TLAX	0	0	0	3	0	4	1	0	1	0	7	2	8	26
SLP	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0	0	0	13	19
TAB	0	0	0	6	0	0	1	0	3	0	0	0	9	19
CAMP	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	15	19
NAY	0	0	0	3	0	1	0	0	3	0	0	1	8	16
QRO	0	0	0	2	0	6	0	0	2	0	2	0	4	16
JAL	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	15
GTO	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	2	0	4	12
DGO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	7
ZAC	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	2	0	0	7
CHIH	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	2	6
AGS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	6
NL	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
BC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
TAMPS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	3	4	9	175	1	230	74	5	226	5	126	31	407	1297

**Fuente: Tomado de Ramos, 2004.**

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, reporta que los insectos más consumidos y conocidos son: los chapulines, gusanos de maguey, jumiles y escamoles; la forma de preparación varía de acuerdo la zona y cultura, se pueden consumir asados fritos, en tacos, en salsas, solamente hervidos, o bien, como condimento de algún platillo. Incluso algunas especies son secadas para su posterior almacenamiento (SADER, 2016). A pesar de esta gran

variedad, los gusanos de maguey y los escamoles, son considerados como la especialidad de la comida mexicana (Trejo, 2014).

## **4.2 Generalidades de los escamoles**

El nombre que reciben las larvas de la casta reproductora de *Liometopum apiculatum* Mayr, es variado, y esto se debe a su amplia distribución a lo largo y ancho del país, dentro de los nombres más comunes, se encuentran los chiquereis, chiquereyes, cuijes, güijes, hormiga de hueva, maicitos, tecates, tetlames y tetlas. Sin embargo, el nombre más conocido o empleado es el de “escamoles” o simplemente escamol. Esta palabra es de origen náhuatl y se deriva de azcamolli, azcatlmol o azcatl, que significa hormiga y el molli que se refiere a guiso, por lo tanto, se traduce como “guiso de hormiga” (Lara *et al.*, 2015).

### **4.2.1 Distribución geográfica y ecológica**

Billings (citado en Lara, 2013), menciona que existen dos formas de distribución “la geográfica y la distribución ecológica”. La primera se refiere a las áreas en donde se ha registrado la especie, mientras que la distribución ecológica específica está definida por el ambiente físico o abiótico (clima, altitud, litología, etc.) y la interacción de esa especie con el ecosistema y las demás especies (depredación, parasitismo, mutualismo, etc.) (Obregón *et al.*, 2014).

En lo que respecta a la distribución geográfica; la especie se encuentra en altitudes de 1872 a 2370 msnm (Juárez *et al.*, 2015). En México se ha registrado en 18 estados, en el norte y centro, principalmente en: Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México, Puebla y Tlaxcala (Cruz, 2019).

En el estado de Puebla, es común encontrarlos en los municipios de Ixtacamaxitlán, Ahuazotepec, Chignahuapan, Tetela de Ocampo, Aquixtla, Ocotepec, Cuyoaco, Libres y Zautla. Donde recientemente se desarrolla el Programa de Restauración Ecológica para la Conservación, Producción y Aprovechamiento de los escamoles (Ambrosio, 2013).

Una vez que se localiza la especie de forma geográfica, se procede a identificar las razones y el por qué se encuentra en algún lugar en específico; lo cual se deduce a entender su distribución ecológica, es decir, su vinculación con ciertos factores como: clima, vegetación, suelos y sustratos (Lara, 2013).

#### **4. 2. 1. 1 Clima**

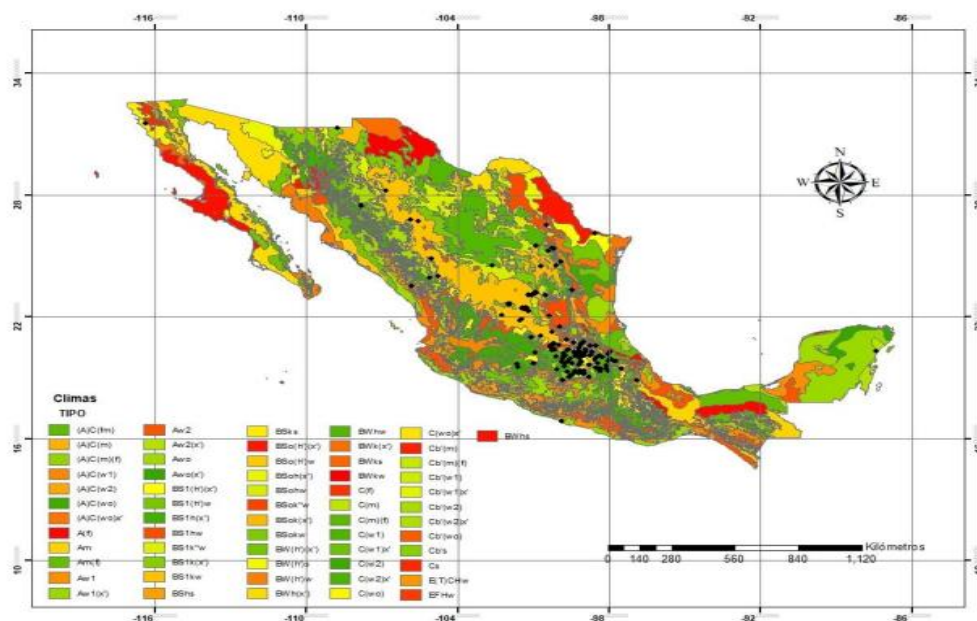
De acuerdo con Lara (2013), la hormiga escamolera, está relacionada directamente con climas semiáridos, muestra mayor preferencia por clima seco templado, templado subhúmedo y semiseco templado, respectivamente. Por su parte Berumen (2018), a través de un estudio realizado sobre la evaluación y el riesgo de extinción de esta especie, reporta que esta se encuentra en una gran variedad de climas como: árido templado, semiárido templado, árido semicálido, templado subhúmedo, así como semifrío subhúmedo con veranos frescos, semicálido, subhúmedo del grupo C y semicalido subhúmedo, cálido subhúmedo y templado húmedo.

#### **4. 2. 1. 2 Vegetación**

En cuanto a la vegetación, diversos estudios han relacionado a la especie con bosques de encino (*Quercus* spp.), de pino piñonero (*Pinus cembroides* Zucc.), de pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Lawson.), de cedro (*Cupressus lindleyi* Klotzsch ex Endl.) y vegetación riparia; también es posible localizar hormigueros de esta especie en matorrales xerófilos, en particular el crasicale y el desértico micrófilo, y en zacatales (Cruz, 2013). La amplia relación que tiene con la vegetación, es debido a que cada organismo cumple una función, ya sea como alimento, sombra o abrigo (Lara, 2013).

#### **4. 2. 1. 3 Suelo**

Lara *et al.* (2015) reporta que *Liometopum apiculatum* Mayr, ha sido encontrada en cinco tipos de suelo: leptosol, feozem, regosol, yemosol y xerosol. Sin embargo, Berumen (2018), a través del mapa de tipos de suelo de la CONABIO, reporta que la hormiga escamolera ha sido encontrada en 25 tipos de suelo diferente: lltisol, regosol éutrico, renzina, castañozem háplico, solonchak órico, vertisol pélico, cambisol éutrico, regosol calcárico, feozem hálico y lúvico; fluvisol éutrico, luvisol crómico, acrisol húmico, luvisol ótico, andosol hímico, planoso mólico, regosol dístrico, cambisol éutrico, histosol éutrico, feozem calcarioy luvisol vértico, así como diversos tipos de xerosol: lúvico, cálcico, háplico y gypsico (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de los tipos de clima con registro de la presencia de *Liometopum apiculatum* Mayr.

**Fuente:** Tomado de Berumen, (2018).

#### 4. 2. 1. 4 Sustratos para anidación

Los nidos generalmente son subterráneos, construidos debajo de rocas, troncos muertos o al pie de plantas, se ubican en laderas, ya que en estas zonas existe menor probabilidad de inundación. Los hormigueros son construidos con diversos sustratos geológicos y orgánicos (Lara, 2013). Para el resguardo de la colonia, las hormigas obreras forman una estructura esponjiforme, la cual recibe el nombre de trábecula, que está compuesta arenas, arcilla y diversa materia orgánica (ramas y fibras vegetales) (Lara *et al.*, 2015).

En general, las condiciones de hábitat determinan la subsistencia y persistencia de las hormigas, así como la cantidad de alimento disponible, cobertura de anidación y forraje (Rafel, *et al.*, 2019).

#### 4. 2. 2 Clasificación taxonómica de la hormiga escamolera

Los escamoles son las pupas o estadios inmaduros de las castas reproductoras (reinas y zánganos) de la especie *Liometopum apiculatum* Mayr, también conocida como: chiquereis, chiquereyes, cuijes, güijes, hormiga de hueva, maicitos, tecates, tetlames y tetla, esto se debe a su amplia distribución y el nombre que se le asigna en cada zona (Lara *et al.*, 2015).

Dicha especie, fue descrita por Linnaeus en 1758, pertenecen a orden *Hymenoptera*, con más que 120 000 especies descritas, distribuidas en más que 90 familias. Pertenece a la familia *Formicidae* y a la subfamilia *Dolichoderinae*, la cual está integrada por 22 géneros, entre ellos se encuentra *Liometopum*, a esta clasificación pertenece “*Liometopum apiculatum* Mayr.” (Cuadro 2) (Lara, 2013).

---

#### Cuadro 2. Clasificación Taxonómica de *L. apiculatum* M. (Elaborado a partir de Lara, 2013).

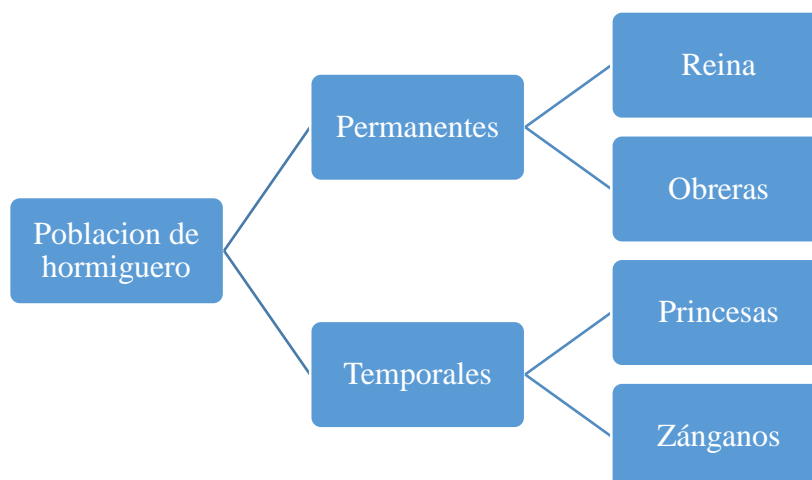
---

Reino:	Animal
División:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hymenoptera
Familia:	<i>Formicidae</i>
Subfamilia:	<i>Dolichoderinae</i>
Género:	<i>Liometopum</i>
Especie:	<i>Liometopum apiculatum</i> Mayr.

---

#### 4. 2. 3 Organización social

Las hormigas forman parte de una organización completa y bien estructurada, donde cada organismo perteneciente a una casta, realiza una función específica en beneficio de la colonia y está ligado a su tamaño y capacidad reproductiva (hormigas fértiles e infértiles) (Vergara, 2005). El nido está compuesto una reina, un sinnúmero de hormigas obreras, cuya principal función es mantener el hormiguero, la búsqueda de alimento y brindar protección; la casta reproductora princesas y zánganos, que se encuentra en estados inmundos, se encuentra de forma temporal (Figura 2).



**Figura 2. Organización social del hormiguero, en diversas especies de hormigas.**

**Fuente: modificado de Vergara (2005).**

Por su parte Herrera (2013), menciona que la única función de la reina es buscar el lugar adecuado para establecer la colonia con su reproducción, en cuanto a las obreras, su propia función es cuidar, defender y alimenta a la reina y a los estadios juveniles de las demás castas, así como la búsqueda, recolección y transporte de los alimentos, mismas tareas, so repartidas entre ellas; y la casta reproductora, únicamente se aparea para establecer nuevas colonias para perpetuar la especie.

#### 4. 2. 4 Ciclo biológico

Las hormigas son organismos holometábolos, es decir que efectúan una metamorfosis completa. Las etapas se dividen en huevo, lavar, pupa y adulto (Kaspari, 2003) (Figura 3).



**Figura 3. Principales etapas de reproducción de la hormiga escamolera: Larva, pupa y adulto (Escamilla, 2019).**

La duración del ciclo biológico de una hormiga, depende básicamente de la división social a la que pertenece. Las hormigas obreras completan su desarrollo entre 25 y 50 días, los cuales están divididos en tres etapas: la incubación, que dura entre 9 y 21 días; el periodo de lava, el cual comprende tres instares (entre 7 y 15 días), finalmente concluye con el periodo de pupa (de 7 a 14 días). Por otro lado, las hormigas reproductoras (princesas y zánganos), tienen un periodo de desarrollo más largo que va desde los 43 hasta 70 días; el periodo de huevo, comprende 25 días; el estado larvario varía entre 27 y 42 días, mientras que el estado pupal llega a ser más corto que el de una obrera (6 y 13 días) (Gómez *et al.*, 2002).

#### **4. 2. 5 Fundación del nido**

La fundación de hormiguero inicia con el vuelo nupcial. La princesa sale de un anterior nido, despliega sus alas y vuela en forma recta, en ese pleno vuelo es fecundada por uno o varios zánganos, los cuales, una vez terminada la fecundación mueren, ya que resultan ser organismos efímeros (Lara *et al.*, 2015)

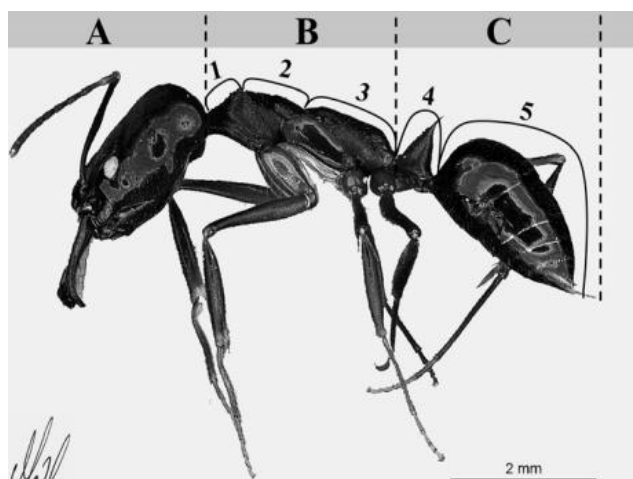
Una vez efectuada la copulación, las princesas se convierten en reinas y proceden a caer al suelo, para después arrancarse las alas y comérselas, ya que resultan ser el primer alimento. Una vez efectuado este proceso, realiza la búsqueda de un lugar adecuado para formar el nido. Al encontrar dicho lugar, comienza la oviposición; al principio pone huevos que resultaran ser la primera camada de hormigas obreras, resultan ser organismos de menor tamaño que las reproductoras. Después de poner una segunda generación de obreras, la reina deja de realizar tareas y se dedica a poner huevos, por su parte las obreras, se dedican a construir diversos espacios y estructuras el nido, de alimentar a la reina y trasportar los huevos a una estructura denominada trabécula, otra tarea que realizan, es la protección del nido. Cuando el hormiguero llega a su punto máximo, en cuanto a hormigas obrera, la reina comienza la puesta de huevos fértiles que llegarán a convertirse en zánganos y princesas (Lara, 2013).

#### **4. 2. 6 Morfología**

Los miembros de la familia Formicidae, orden al que pertenece *Liometopum apiculatum* Mayr, son fáciles de reconocer, ya que los alados (casta reproductora), poseen cuatro alas membranosas, de las cuales, las posteriores son considerablemente más pequeñas que las anteriores; la venación de estas es relativamente reducida, principalmente en el ala posterior.

Las partes bucales se caracterizan por sus mandíbulas bien desarrolladas, las cuales son empleadas para la captura de sus presas y la defensa contra cualquier intruso del nido. Por su parte, las antenas son relativamente largas y poseen 10 segmentos (Zenner, 1999)

De manera general, el cuerpo de una hormiga de esta familia está conformado por la cabeza o prosoma, misma que posee antenas, las cuales, son geniculadas y con el primer segmento alargado; las mandíbulas prominentes en forma de hoz, posteriormente se encuentra el mesosoma, que incluye los tres segmentos del tórax, al igual que la primera parte del abdomen, mismo que está modificado en un nódulo, comúnmente denominado pedicelo abdominal, que está claramente diferenciado del resto del abdomen, y su nombre es gaster (Figura 4) (Ríos, 2014).



**Figura 4. Esquema de las partes de una hormiga: A) prosoma; B: mesosoma [1. pronoto, 2. mesonoto, 3. Fusión de metanoto y propodeo]; C: metasoma [4. peciolo, 5. gánster]. (Escárraga y Guerrero, 2014).**

#### **4. 2. 7 Alimentación**

El hábito de alimentación de las hormigas es omnívoro, cazan anélidos, crustáceos, insectos, moluscos, e incluso consumen carroña de vertebrados; dentro de su dieta también se incluyen semilla, polen y néctares extraflorales (carbohidratos); muestra una preferencia por el

alimento líquido, el cual obtiene de otros insectos mediante trofobiosis, esto es resultado de la relación mutualista entre hormigas, hemípteros y sus plantas hospederas (Ambrosio, 2013).

Velasco y Corona (2007) a través de su estudio “*Liometopum apiculatum* Mayr y su relación relación trofobiotica con Hemiptera Sternorrhyncha”, reporta 14 insectos del orden hemiptera, agrupados en cinco familias (Aphididae, Coccidae, Dactyloppidae y Ortheziidae). Por número de especies los áfidos fueron los más utilizados por las hormigas. También observo que se alimentan de pupas de insecto, crustáceos, anélidos, molusco e incluso vertebrados muertos, excremento de animales y néctar de extraflora, como se menciona anteriormente.

#### **4. 2. 8 Relaciones simbióticas**

La hormiga escamolera está relacionada con diferentes especies, claro ejemplo es el mutualismo que establece hemípteros; las obreras protegen a estos organismos de depredadores y parasitoides, además de procurarles un espacio en plantas de su agrado. Del Toro *et al.* (2009) reporta un caso muy peculiar, en el que un maguey es infestado por áfidos, los cuales a su vez producen y segregan una mielecilla que recolectan las hormigas para su alimentación. Así como la hormiga se beneficia de otros organismos, en este caso ocurre lo contrario, se establece una relación de comensalismo entre la víbora (*Toluca lineata* K), la cual se alimenta de larva de *Liometopum apiculatum* Mayr; lo mismo pasa con los escarabajos de *Dinardilla liometopi* W, *Dinardilla mexicana* M y *Screptobius dispar* S y algunos grillos del genero *Myrmecophila* spp., (Lara, 2015).

### **4. 3 Importancia de la especie**

#### **4. 3. 1 Importancia ecológica**

Las hormigas pertenecientes a la familia Formicidae, son diversas y abundan en el mundo, constituyen un grupo importante desde el punto de vista ecológico, su importancia se debe a que son utilizadas como herramienta de monitoreo, pues indican cambios ocasionados por influencia humana o por agentes naturales en los ecosistemas (González *et al.*, 2013).

Desde la posición de Tarango (2012), la hormiga *Liometopum apiculatum* Mayr, al igual que cualquier especie de insecto, contribuye a mantener el equilibrio ecológico, pues forma parte de diversas cadenas tróficas, cumple como degradadora de materia orgánica y actúa en el reciclaje de nutrientes del suelo, evitando la compactación y favoreciendo la aireación del

mismos. Esta hormiga lleva las semillas de un lugar a otro y actúa como polinizador, favoreciendo de esta manera la reproducción y regeneración vegetal.

#### 4. 3. 2 Importancia nutricional

En cuanto a la importancia nutricional, la hormiga escamolera se considera un alimento de alta calidad, por su contenido de proteína, que supera a los alimentos convencionales como: pescado, cerdo, res y pollo (Cruz, 2019). El parámetro para la determinación de una buena dieta son las proteínas que se incluyen en esta, por ser un alimento más completo (Ramos, 2018).

El contenido de proteína de los escamoles va desde 60% a 67%. Además, contiene aminoácidos esenciales, vitaminas (cuadro 2) y ácidos grasos; entre los aminoácidos se encuentra la isoleucina (4,6 %), leucina (7,2 %), lisina (5,7 %), metionina (3,2 %), fenilalanina (6,2 %), triptófano (0,8 %), valina (6,3 %). %, treonina (4,1 %) e histidina (2,9 %), expresada en g/ 16 g de nitrógeno. El contenido total de ácidos grasos es de seis y se expresa de la siguiente manera: linoleico (67,66%), palmítico (20,18%), linolénico (4,61%), esteárico (2,785%), araquidónico (1,16) y oleico (0,26%) (Melo *et al.*, 2013).

**Cuadro 3. Composición de vitaminas liposolubles de los escamoles.  
(Elaborado a partir de Melo *et al.*, 2013).**

Vitamina	Contenido
A (Retinol)	505.15 µg/g
B (Cholecalciferol)	3.61 µg/g
A (Alpha tocopherol)	2.22 mg

Así mismo se han realizado diferentes investigaciones sobre insectos comestibles, referentes a su valor, esto ha sido llevado a cabo mediante análisis químicos con forme a técnicas AOAC, en los que se ha efectuado la determinación de humedad, materia seca (MS), proteínas, grasas, sales minerales, fibra cruda y contenido de aminoácido.

Ramos *et al.*, (2018), realizo un estudio de este mismo carácter, en el cual determino el valor nutritivo y calidad de proteína de algunos insectos comestibles de México. Por su parte concluyo que las especies que tiene la mejor composición química son los escamoles (*Liometopum apiculatum* Mayr), con un 80% de proteína; la botija (*Scypho horus acupunctatus*)

81%, y el periquito del aguacate (*Hoplophorion monograma*) 96%. La composición química de un insecto puede variar, todo depende a la diversidad y disponibilidad de alimento y las características de su entorno (Cruz *et al.*, 2018).

#### 4. 3. 3 Importancia económica

La hormiga escamolera es un insecto de importancia nutricional y ecológica, sin embargo, también tiene un nicho en el ámbito económico. Para las localidades rurales, representa un ingreso importante en su economía. En algunos casos, el resultado final de la recolecta por nido va desde 137 g hasta 3 kg por unidad (Figuro *et al.*, 2018). El precio de venta oscila entre \$200 US por kilogramo; sin embargo, usualmente se vende en \$40 o \$50 US dólares (Tarango *et al.*, 2013).

Los escamoles tiene una alta demanda en la industria restaurantera, por su sabor y sus propiedades nutritivas, se consumen en zonas exclusivas y restaurantes de comida típica mexicana, en donde los platillos alcanzan precios muy altos; un platillo con aproximadamente 80 g, se puede vender hasta \$190.00 (ciento noventa pesos 00/100 m.n) (Tarango, 2012).

En la venta local los escamoles se miden por cuartillos, que es una unidad de medida tradicional, equivalente alrededor de un kilo. El cuartillo se divide a su vez en cuatro “sardinas”; que al igual es una unidad de medida, determinada por una lata en forma elíptica (contenedor de sardinas), que resguarda 250 gr de escamoles (Figura 5). En el año 2013, el cuartillo se logró vender en \$1, 300 M.N, que al dividirlo en sardinas da un precio de \$325.00. N, por unidad (Trejo, 2014).

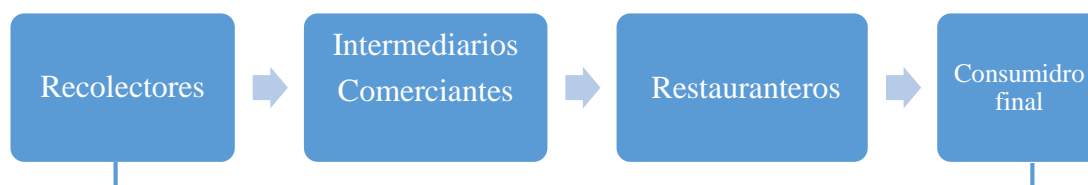


**Figura 5. Unidad de medida tradicional (sardina) utilizada para la venta de escamoles.**

**Fuente: Trejo 2014.**

#### **4.3.3.1 Cadena productiva**

En el caso de la cadena productiva del el escamol, los principales ejes son los recolectores, que a su vez puede actuar como comercializador o incluso como consumidor (Ambrosio, 2013). En el peor de los casos y más común, es la venta a intermediarios, claro ejemplo se refleja en el Altiplano Potosino-Zacatecano, en donde el intermediario paga a recolector de \$180.00 (m.n) a \$200.00 (m.n) por kilogramo, mientras que el precio de venta para restaurantes va desde los \$400.00(m.n a \$500.00 (m.n) (Tarango, 2012). La cadena de los escamoles es relativamente corta, solo se recolecta, comercializa y consumen (Figura 6):



**Figura 6. Cadena productiva de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr)**

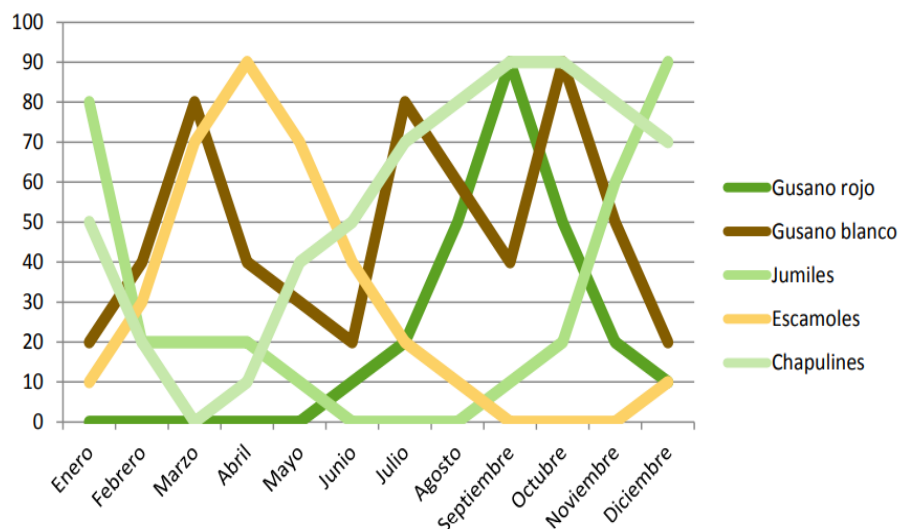
**Fuente: Modificada de Ambrosio (2013).**

#### **4.4 Conocimientos, técnicas y prácticas acerca de la especie**

##### **4.4.1 Calendarización**

Los insectos se consumen en sus diferentes estados de desarrollo, lo cual está relacionado con su ciclo de vida y la localización geográfica de la especie, que depende de diversos factores como: temperatura, humedad, tipo de suelo, latitud, altitud, luminosidad y clima (condiciones abióticas), así como de las condiciones bióticas (vegetación, hospedero y alimento). Todos estos factores influyen directamente en las épocas de recolección y de consumo (Ramos *et al.*, 2018).

Ambrosio (2013) señala que existen diferentes temporadas de recolección, dependiendo del orden, familia y género. Para el caso de los escamoles, la temporada se tiene prevista durante los meses de marzo y abril, esto durante el periodo seco del año, cuando la temperatura comienza a ser más favorable para la reproducción de la especie (Figura 7).



**Figura 7. Temporadas de recolección de insectos por nombre común.**

**Fuente: Ramos *et al* (citado en Ambrosio, 2013).**

En el Altiplano Potosino-Zacatecano, los recolectores usan como indicador la dimensión del abdomen de las obreras, ya que la mayor parte del año la cavidad se muestra abultada y empieza a disminuir entre marzo y abril. Por lo tanto, se concluye que es debido a que las obreras están alimentando a las larvas de la casta reproductora (Juárez, 2015).

En otros estudios se reporta que su recolecta durante los meses de marzo, abril (cuaresma) y en ocasiones se extiende hasta mayo y disminuye considerablemente a partir de junio, dependiendo de la temperatura y precipitación (Figuroa *et al.*, 2018).

#### 4. 4. 2 Métodos de recolección

En las localidades del estado de Querétaro, el método de recolección es el siguiente:

Los recolectores inician con la búsqueda del nido siguiendo los caminos de forraje que deja a su paso la hormiga, también buscan hormigueros entre los garambullos y debajo de las piedras, cuando encuentran una agrupación significativa de hormigas, inicia la excavación, haciendo uso de pico y pala. En el nido, dentro de la colonia, usan manos y palos para sondear

y olfatear la feromona de la hormiga, mismo que conduce a la trabécula que las contiene. Una vez encontrada la trabécula, la sacan, la rompen y extraen los escamoles. Un miembro del equipo procede a colocar los escamoles en una lona para quitar el resto de piedras y de trabécula (Tarango *et al.*, 2013).

Al culmina el proceso de extracción, los recolectores tienen dos opciones: 1) dejar el nido abierto en perjuicio de la colonia y de la producción de escamoles (Manejo Extractivo); 2) proceder a su relleno y tapado para conservar y mantener la colonia (Manejo Extractivo-Relleno-Tapado), el cual consta de la recolección de pencas de nopal y pastos para rellenar el hoyo. Posteriormente se coloca una piedra denominada “tapera”, para cubrir el hueco. El proceso Extractivo-Relleno-Tapado es practicado por 68% de los escamoleros, mientras que aproximadamente un tercio de la población utiliza el Manejo Extractivo (Tarango *et al.*, 2013).

En el municipio de Teotihuacán, la recolección se hace de la siguiente manera (Ambrosio, 2013):

- A) Preparación del nido y materiales
- B) Ubicación del nido: La mayoría de los recolectores ya tienen nidos localizados y las zonas en las que se ubican.
- C) Destape del nido: cuando es un nido nuevo y se escaba hasta encontrar la captación de huevo (trabécula), en caso de que sea un nido recurrente, solo se descubre
- D) Extracción de la hueva: una vez encontrada la trabécula, se procede a extraer el producto, en ocasiones los recolectores se deben apoyar en el suelo para facilitar la extracción.
- E) Limpieza del producto: se hace uso de un bote o cesto para colocar el producto. El uso del cesto permite la salida de hormigas que se haya mesclado con los escamoles, cuando se utiliza un bote, se colocan unas ramillas en su interior, que permite la salida de las mismas.
- F) Cierre del nido: para realizar este procedimiento, es necesario juntar nopalcahuite (fibra de nopal), el cual funciona como charola para que la hormiga deposite la hueva, su función es permitir una extracción más fácil y disminuir la cantidad de sedimentos. Posteriormente se busca una piedra grande que permita el reconocimiento del nido, además de brindar protección al nido.

Por su parte Miranda *et al.* (2011), reporta que los recolectores ya cuentan con nidos identificados, cuando llega la época de recolecta se dirigen a ellos, posteriormente proceden a

localizar más. Los caminos son una seña en particular, en general el cruce el cruce de cuatro o cinco de ellos está el nido.

La extracción se realiza por la mañana, una vez localizado el nido, se procede a remover la tierra con una pala, hasta encontrar el túnel; posteriormente el recolector comienza a retirar el suelo, pero esta vez directamente con las manos, esto evita la destrucción del nido (en este proceso el recolector es atacado por las hormigas); luego se extrae el huacal (trabécula) y se sacude cuidadosamente para separar las pupas. Los escamoles se colocan en un recipiente o penca de maguey. Una vez que se obtiene el producto, se procede a introducir a la cámara restos secos de maguey, pencas de nopal, pasto seco y hierbas frescas, para acelerar la formación del siguiente huacal, finalmente el nido se cubre con piedras y tierra (Miranda *et al.*, 2011).

#### **4. 4. 3 Equipo para la recolección de escamoles**

De acuerdo con Berumen (2018), el equipo básico para la recolección de escamoles consiste principalmente de herramienta con extremidades puntiagudas como zapapico, varilla, barreta o en su caso pala o machete, a forma de protección, se utiliza cinta adhesiva colocada sobre la ropa, tato en muñecas como en tobillos; en el caso del transporte utilizan contenedores como cubetas y botes, así como tinas de plástico y cedazos para la limpieza.

#### **4. 4. 4 Característica organoléptica de los escamoles**

De acuerdo con Ángeles *et al.* (2021), las características organolépticas son todas aquellas descripciones de las características que posee la materia en general, según la puede percibir los sentidos como: textura, olor, color y temperatura; para el caso de los escamoles, se pueden percibir hasta cuatro características (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Características organolépticas de las larvas de *Liometopum apiculatum* Mayr (Tomado de Ángeles *et al.*, 2021).**

Características	Descripción
Apariencia	Pequeño, liso, brillante, de color beige, de forma ovalada.
Olor	Características suave (parecido a tierra mojada).
Textura	Blando, frágil, masticables, arenoso y húmedo.
Sabor	Característico, relacionado al de las avellanas.

#### **4. 4. 5 Formas de conservación**

La conservación de alimentos y productos previene la formación de diversos individuos que puedan reducir su tiempo útil y su efecto puede ser nocivo para la salud, de este modo, se busca retrasar este efecto. Ángeles *et al.* (2021) menciona que por lo genera los escamoles son vendidos inmediatamente en fresco, de no ser así se deben mantener en refrigeración donde su vida útil a 4 °C es de ocho días, mientras que en congelación (-18 °C) es de meses o años. Sin embargo, durante este proceso pueden ocurrir diversos fenómenos físicos como: cristalización del hielo, lo cual provoca daños celulares, estructurales, cambios en la estructura y apariencias, así como la desnaturalización de proteínas, oxidación de lípidos y pérdida de nutrientes (Flores, 2017).

Berumen (2018) indica que los escamoles ya limpios y drenados se colocan y almacenan temporalmente en un recipiente o bolsas limpias para facilitar su comercialización; se colocan dentro de un refrigerador propiedad del recolector o son llevados al centro de acopio en donde rápidamente se congelan. Por su parte Miranda (2011) recomienda que una vez que se encuentren limpios, estos deben ser sometidos inmediatamente a congelación, ya que, de esta forma, se pueden conservar por grandes periodos, incluso extender el tiempo de venta.

#### **4. 4. 6 Formas de consumo de la especie**

Existe una gran variedad de recetas para la preparación de escamoles, esto va a depender de la cultura, región y estado; las formas más populares de preparación son: naturales o crudos,

a la mantequilla (adicionados con epazote, cebolla y mantequilla), en quesadilla, tortas y mixiotes (Miranda, 2011). Recientemente SADER (2018), hace alusión a tres platillos, los cuales incluyen al escamol como ingrediente principal:

#### 4. 4. 6. 1 Mixiote

El mixiote proviene del náhuatl metl, y xiotl, película o membrana de la penca; el mixiote es la hoja que se desprende de la cutícula del maguey y que era utilizada para cocinar al vapor por los mayas, aztecas y otomís. Consiste en un en un guiso de carne, normalmente borrego y cordero, con una salsa de chiles envueltos en una hoja de maguey (epidermis de la penca).

En la actualidad existe una gran variedad de mixiotes, se puedes encontrar comúnmente con carne de res, cordero, pollo y conejo, acompañado de alguna salsa, papas y nopales; los hay dulces (relleno de frutas), y también hay algunos más exóticos elaborados con carne de ardilla, jabalí, venado, cocodrilo y los famosos escamoles (figura 8) (SADER, 2018).



**Figura 8. Mixiote de escamoles (*Liometopum apiculatum* Mayr).**

**Fuente: Tomado de Miranda *et al.* (2011).**

#### 4. 4. 6. 2 Taco

El taco es un alimento más tradicional y representativo de México, es posible encontrarlo en todos los estados de la república. Tiene origen desde épocas prehispánicas, pues era una forma más sencilla se transportar la comida. El taco está compuesto por una tortilla (normalmente de maíz), seguido de un guiso que es cubierto por cebolla, cilantro y limón, así como una salsa. Una opción para preparar es con carne de cerdo, res y pollo, setas, tallo de

cebolla y escamoles, el cual puede funcionar como base o se le puede añadir a la salsa (SADER, 2017).

El taco de escamoles se deriva a partir de un guiso denominado “escamoles a la mantequilla” (Figura 9), en donde su acompañante principal es el epazote y la cebolla; la receta es muy sencilla, consta principalmente de calcular las porciones para después realizar el proceso de lavado y limpieza (retiro de hormigas que pueda tener), seguido de este paso, se procede a escurrir el producto y freír en mantequilla caliente, con cebolla, epazote y chile finamente picado (Ángeles *Et al.*, 2021).



**Figura 9. Taco de escamoles elaborado a partir del guiso “escamoles a la mantequilla”.**

**Fuente: Tomado de Miranda (2011).**

#### **4. 4. 6. 3 Tostada de escamol**

El maíz es el ingrediente principal en la preparación de las tostadas, las cuales resultan del proceso de nixtamalización, molienda y dorado. Este platillo tradicional se prepara de diversas formas, todo depende de la región en que se disfrute; destacan ingredientes como frijol, lechuga, crema y queso acompañados de pollo, carne o mariscos. Actualmente se resalta el uso de escamoles como ingrediente base de una tostada.

El platillo se constituye de una tortilla de maíz, cocida al comal (hasta dorar); por separado se saltean los escamoles con cebolla, ajo y epazote finamente picado. La tostada se coloca sobre un plato extendido y se le añade la preparación de escamoles; posteriormete se decora al gusto (SADER, 2018).

#### **4. 4. 6. 4 Caldo**

Además de estas recetas, se incluye otras formas más sencillas de preparación, entre ellas está el “caldillo de escamol”: es una base de caldo enchilado, en el cual se hierven los escamoles (previamente lavados); se le añade nopales, así como epazote para el sabor (Ambrosio, 2013). Sin duda alguna los escamoles no pueden tener un mejor acompañante (Secretaría de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2019).

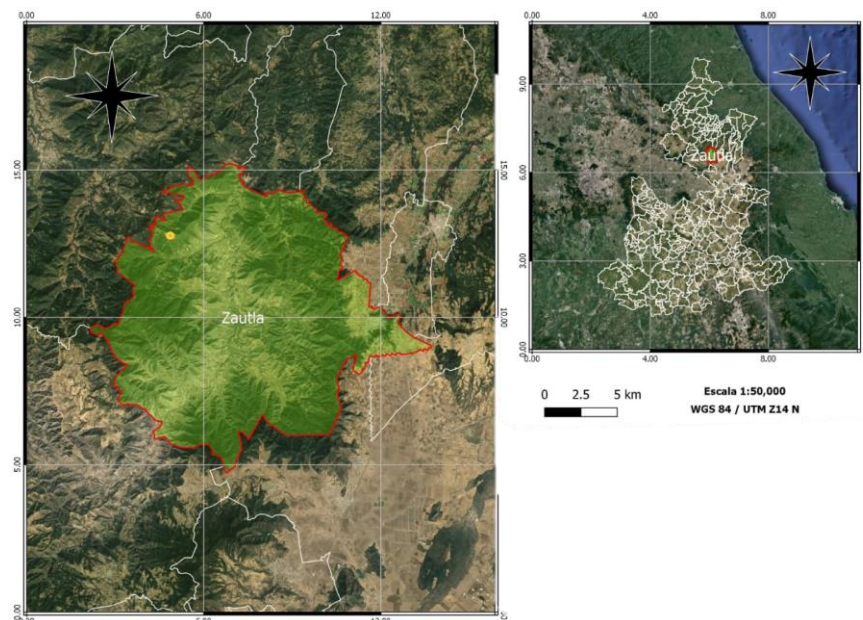
## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Área de estudio**

#### **5. 1. 1 Localización**

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Jalcomulco del municipio del municipio de Zautla, Puebla, México; ubicándose en las coordenadas geográficas de 19°47'05.924" de latitud Norte y 97°40'59.013" longitud Oeste (Figura 10), a una altitud entre 1,824 msnm (INEGI, 2021).

Colinda al norte con los municipios de Tetela de Ocampo, Xochiapulco y Zacapoaxtla; al este con los municipios de Zacapoaxtla, Zaragoza, Tlatlauquitepec y Cuyoaco; al sur con los municipios Cuyoaco e Ixtacamaxitlán; al oeste con los municipios de Ixtacamaxitlán y Tetela de Ocampo (INEGI, 2009).



**Figura 10. Localización de la localidad de Jalcomulco, Zautla, Puebla.**

### **5. 1. 2 Clima**

El clima es templado subhúmedo con lluvia en verano, de humedad media (76%), templado subhúmedo con lluvia en verano, de mayor humedad (21%) y templado húmedo con abundantes lluvias en verano (3%); la temperatura oscila entre 12 a 18 °C y el rango de precipitación es de 600 -1100 mm (INEGI, 2009).

### **5. 1. 3 Vegetación y uso de suelo**

La cubierta forestal (pino y encino) ocupa gran parte de su extensión con 63%, en cuanto a uso de suelo, seguido de actividades agrícolas de temporal con 31.25% y zonas con pastizal 4.79%; una parte mínima es ocupada por localidades urbanas con un 0.41% (INEGI, 2009).

### **5. 1. 4 Economía**

El sistema económico del municipio se enfoca en actividades como: la alfarería que funge como principal sustento de las familias, así como actividades agrícolas (maíz, diversos frutales y otros) y sistemas de traspatio con componente animal (caprinos, ovinos y aves de corral). Todas estas actividades estas actividades se encuentran directamente relacionadas con

labores ancestrales que se han transmitido de generación en generación (Plan de Desarrollo Municipal de Zautla, Puebla, 2018).

## **5. 2 Etapas de estudio**

El trabajo de investigación, se dividió en cinco etapas, las cuales fueron registradas en un cronograma de actividades (Anexo 1). La primera etapa consistió en establecer el contacto con los recolectores, la segunda en la aplicación de la entrevista, en la tercera, se realizó un recorrido de campo para el registro de técnicas y prácticas. En la penúltima etapa, se llevó a cabo una descripción general de hábitat, y, por último, se procedió a analizar la información (Anexo 2).

### **5. 2. 1 Contacto con los recolectores**

Como primera fase del trabajo de campo, se procedió a contactar a los recolectores, mediante el método de muestreo denominado “bola de nieve” (Goodman, 1961; Rivas *et al.*, 2017), el cual consistió en pedirle a un primer informante la recomendación de los demás participantes (informante clave). Se consideró como informante clave a aquella persona que tiene un conocimiento profundo acerca de la especie, es decir, que colecta, consumen, venden o se encuentren relacionadas directamente con alguna actividad que involucre a los chiquereis. Otro aspecto que se tomó en cuenta para este proceso, fue el rango de edad del recolector (35 a 65 años), ya que de acuerdo con Garzón (2016), en los grupos de personas con mayor edad, predomina el conocimiento sobre los recursos naturales. Contrario a esto, en grupos de personas más jóvenes, es evidente su desconocimiento.

Una vez contactado a cada recolector de la zona, se procedió a explicarle la intención del trabajo de investigación, mencionando los objetivos, así como indicar la manera en que serán utilizados los datos recabados.

### **5. 2. 2 Procedimiento para la aplicación de la entrevista**

La recolección de información, se llevó a cabo mediante una entrevista descriptiva (preguntas abiertas y cerradas), con un enfoque etno-ecológico (Toledo, 2012), basada en “el protocolo de entrevista sobre insectos comestibles”; propuesto por Ramos *et al.* (2009). Dicha entrevista, se dividió en cuatro secciones: I) información sociodemográfica del informante (edad, género, ocupación, escolaridad y lengua indígena); II) conjunto de conocimientos acerca de la

especie (Corpus); III) conjunto de técnicas y prácticas (praxis) y IV) creencias y percepciones acerca de la especie (cosmos).

Las entrevistas se aplicaron durante los meses de marzo y abril del 2022 (temporada de recolección); realizándose de una a dos semanales (Anexo 3), con duración de 1 hora aproximadamente, esto, de acuerdo con la disponibilidad de tiempo de cada participante. Se contó con la participación de 11 recolectores (Figura 11).



**Figura 11. Participación de los recolectores de Jalcomulco, en la fase de entrevistas.**

### **5. 2. 3 Registro de técnicas y practicas**

Las técnicas y prácticas utilizadas por los recolectores, se registraron a través de recorridos de campo (Figura 12) durante los meses que se tiene comprendida la temporada (marzo y abril), haciendo uso de la técnica de “observación participativa” (Hammersley y Atkinson, 1994; Sánchez, 2001; Sánchez, 2009). Este proceso, parte del hecho de que para llevar a cabo la comprensión y dinámica de la realidad sociocultural del individuo o del grupo humano, es necesario entrar en interactividad de la vida cotidiana.

En esta etapa, seleccionó a tres poseedores del conocimiento, esto, con base en la empatía que se desarrolló durante y después de la entrevista, posteriormente se solicitó su colaboración para encontrar a la especie, así como realizar el proceso de extracción, limpieza, preparación y consumo de la misma. Se utilizó una libreta de campo y cámara fotográfica de alta definición

para documentar dichos procesos, así mismos se empleó una grabadora de voz con el objetivo de no perder algún detalle.



**Figura 12. A) Registro de técnicas y practica mediante observación participativa y B) Recorridos de campo con los recolectores de Jalcomulco, Zautla, Puebla.**

#### 5. 2. 4 Caracterización general de hábitat

Huaylinos (2020), menciona que el hábitat se puede concebir como un espacio que reúne las características físicas y biológicas; fundamentales para la supervivencia y reproducción de una especie, es decir, para que esta pueda perpetuar su presencia. Desde este punto y como complemento del registro del conocimiento ecológico que poseen los recolectores, se procedió a realiza una breve descripción de hábitat, resaltando características topográficas y vegetación circundante.

Para determinar las características de hábitat de los chiquereis, se utilizó una hoja de campo (Anexo 4), con los siguientes factores: lugar, cobertura del suelo y criterio hídrico, así como el porcentaje de pendiente y las coordenadas UTM, mismas que fueron determinadas con un dispositivo móvil cargado con la aplicación GPS Waypoints.

Para caracterizar la vegetación a través de la riqueza y dominancia de especies, se empleó el método “muestreo fitosociológico” (Braun-Blanquet 1950; Corvalán, 2018). En los tres sitios de anidación, se trazó una parcela circular de 20 m de diámetro (Schreuder *et al.*, 1993; Cruz-

Labana *et al.*, 2014; Hernández *et al.*, 2017), haciendo uso de una cinta métrica y un lazo, esto para fijar la medida (Figura 13). Una vez delimitada cada parcela, se procedió a registrar las especies vegetales por medio de un inventario. Las especies fueron registradas mediante la taxonomía local (Figura 14), así como lo indica Rodríguez (2012).



**Figura 13. A) Determinación del área de estudio y B) Delimitación de la parcela circular de 20 m.**

### **5. 2. 5 Análisis de la información**

La información obtenida en el proceso de entrevista, fue analizada e interpretada mediante el software DYANE 4.0, al igual que Rodríguez *et al.* (2015), ya este software está enfocado en estadística descriptiva de temas sociales.

El análisis y comparación de las técnicas y prácticas, que utilizan los recolectores en campo, fue realizado mediante un cuadro comparativo (Anexo 5), en donde se determinaron las principales diferencias y similitudes; en cuanto a la recolección de chiquereis.

Las especies registradas en el inventario, fueron identificadas mediante la comparación grafica de fotografías tomadas en campo, con la base de datos de imágenes de CONABIO.



**Figura 14. Participación de las mujeres de la localidad de Jalcomulco, en la identificación de las especies.**

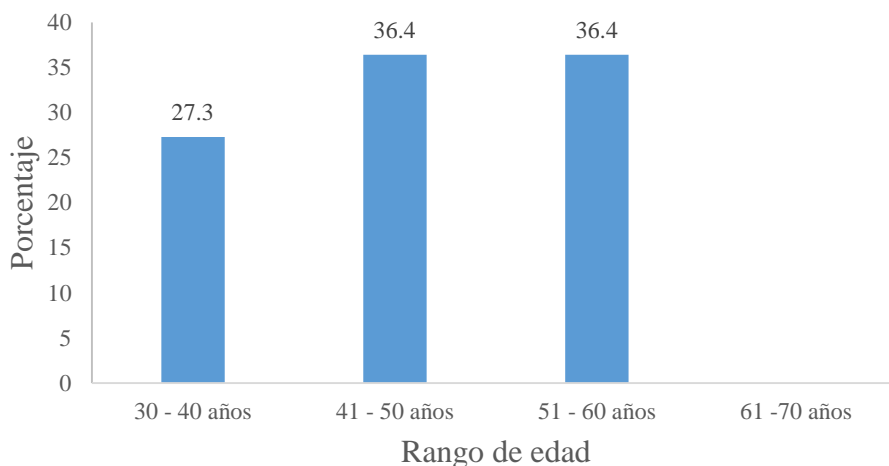
La información obtenida en el inventario, fue analizada por medio de una tabla parcial ordenada, en la cual se detectó la presencia y ausencia de las distintas especies vegetales. Sobre la base de la tabla parcial ordenada, se construyó una tabla condensada, para cada especie se aplicaron las categorías de constancias definidas por Braun Blanquet (Corvalán, 2018).

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados se presentan en siete partes, las cuales son: 6.1. Informantes entrevistados; 6. 2. Conjunto de conocimientos ecológicos de la especie; 6. 3. Conjunto prácticas y manejo de la especie; 6.4. Método de recolección de la localidad; 6. 5. Descripción general de hábitat; 6. 6. Sistema de creencia y precepciones; 6. 7. Conocimiento tradicional.

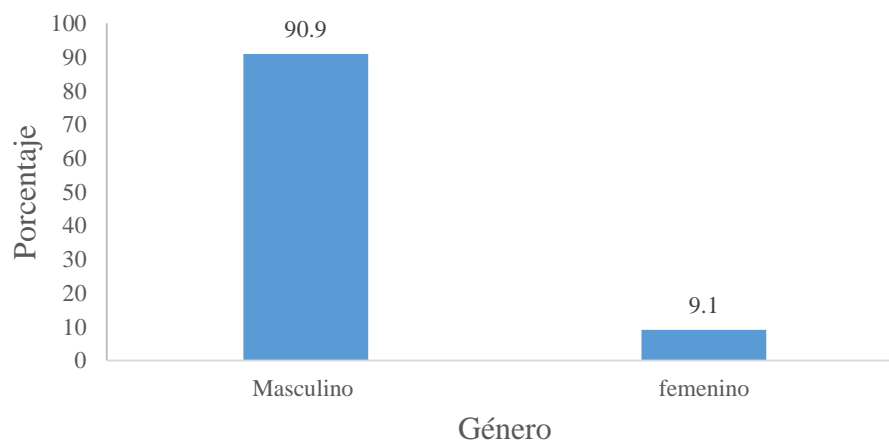
### **6. 1 Informantes entrevistados**

De acuerdo con la información obtenida sobre aprovechamiento tradicional de chiquereis en Jalcomulco, el rango de edad de los recolectores de la comunidad, va de los 30 a 60 años (Figura 15), que de acuerdo con Garzón (2016), es un grupo etario importante ya que estas personas llevan la mayor parte su vida en la localidad y por lo tanto poseen un mayor conocimiento sobre los recursos naturales que se encuentra en la misma.



**Figura 15. Rangos de edad de los recolectores de la comunidad de Jalcomulco.**

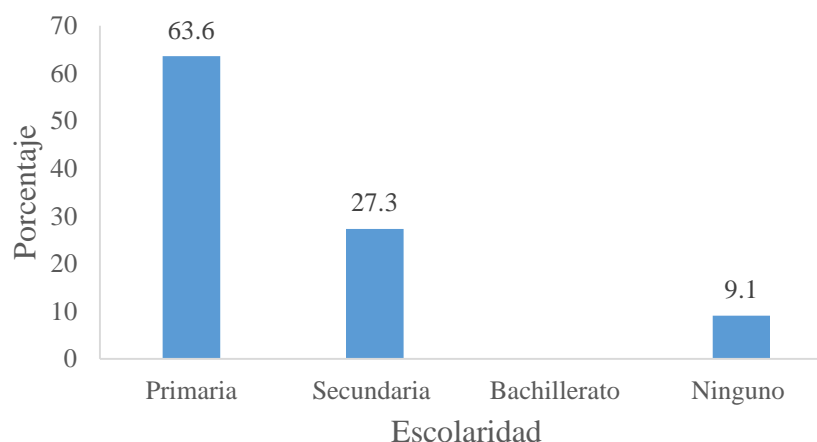
De acuerdo a la siguiente figura (16), de las 11 personas entrevistadas, el 90.9% fueron hombres y solo una mujer que represento el 9.1%. Es evidente que el porcentaje mayor de entrevistados fueron hombres, ya que en la recolecta y manejo de la especie, los miembros de la familia tienen distintas funciones, lo cual concuerda con Tarango *et al.*, (2013) con el trabajo “Estudio etnoentomológico de la hormiga escamolera en localidades del estado de Querétaro”, en donde menciona que los jefes de familia (hombres), salen a realizar la búsqueda y extracción de los escamoles, mientras que las jefas de familia se encargan de cocinarlos.



**Figura 16. Porcentaje total de hombres y mujeres.**

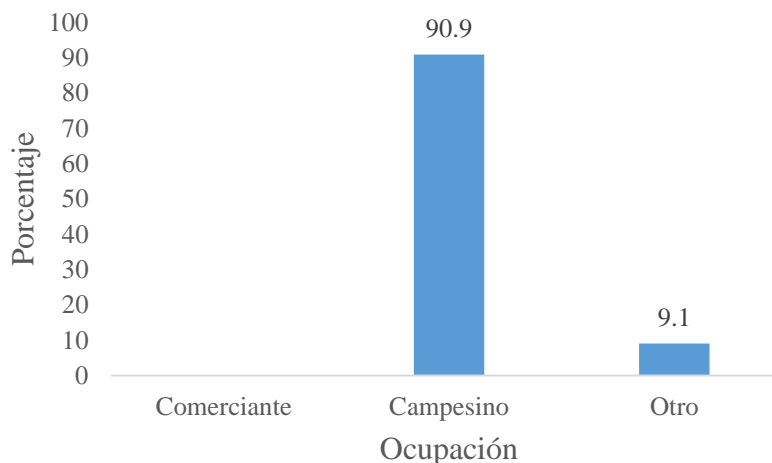
Del total de informantes, solo uno mencionó (9.1%) hablar la lengua materna del municipio (náhuatl), mientras que el resto (90.9%) solo conocen y entienden pocas palabras, por lo cual, ellos mismos se reconocen como “no hablantes”.

El nivel de educación que más abunda entre los recolectores es el básico (primaria), con un 63%; seguido de la media superior (secundaria) con 27.3%, mientras que el 9.1% (uno) no pudo acceder a la educación (Figura 17), lo cual ha limitado las oportunidades de trabajo, que acuerdo con Ruiz *et al.*, (2014) las personas con estudios truncos tienden a no tener un trabajo bien remunerado, ya que no tienen las competencias y habilidades útiles y, por ende, carecen de una buena calidad de vida.



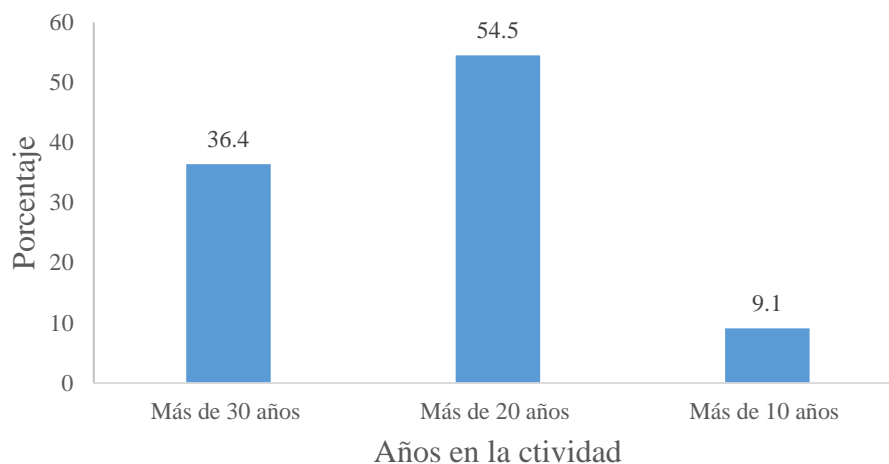
**Figura 17. Nivel de educación de los recolectores de la localidad Jalcomulco.**

Otro aspecto importante es la ocupación de cada recolector, ya que esta actividad es un extra a lo habitual; la mayoría (90.9%) se distingue como campesinos, mientras que uno (9.1%) ha optado por realizar actividad (Figura 18). De acuerdo con el plan de desarrollo municipal de Zautla, una de las principales actividades económicas es la agricultura, enfocada principalmente a la producción de maíz y árboles frutales; misma que ha permitido la subsistencia de la familia, de la cual la mayor frecuencia la ocupan 5 integrantes.



**Figura 18. Ocupación de los recolectores de la localidad de Jalcomulco.**

En la localidad de Jalcomulco, al igual que otras zonas del país, la recolección de chiquereis ha perdurado con el pasar de los años (Lara, 2015). Del total de los recolectores, 4 (36.4%) de entre 41 a 60 años han realizado la actividad desde hace más de 30 años; la mayoría, representada por 6 (54.5%) recolectan desde hace más de 20 años, habiendo 2 recolectores de 30 a 40 años, 3 de 41 a 50 años y 1 de 51 a 60 años; mientras tanto, solo 1 (9.1%) lleva más de 10 años, siendo uno de los más jóvenes y ubicándose en el rango de 30 a 40 años. De acuerdo con los resultados obtenidos, existe una relación entre la edad del recolector y los años que lleva realizando la actividad (Figura 19), lo cual indica que iniciaron desde su adolescencia e incluso desde su infancia.

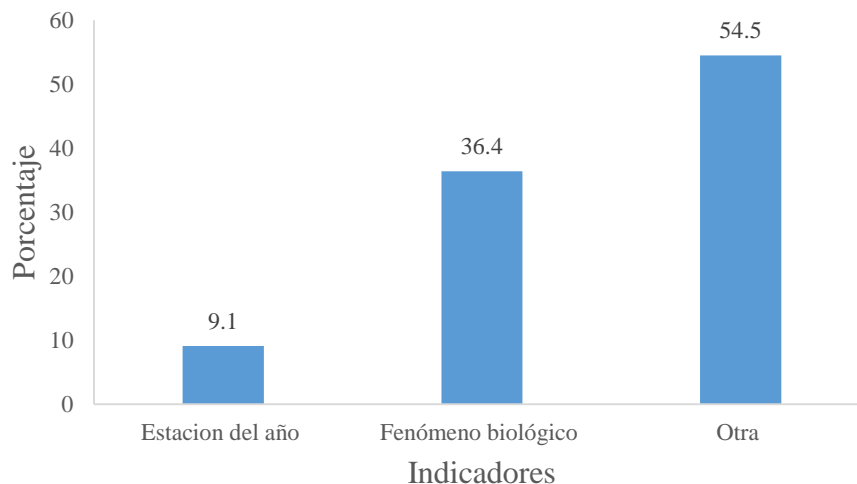


**Figura 19. Tiempo que llevan los recolectores de Jalcomulco realizando la actividad.**

## **6. 2 Conjunto de conocimientos ecológicos de la especie**

### **6. 2. 1 Inicio, duración y fin de temporada**

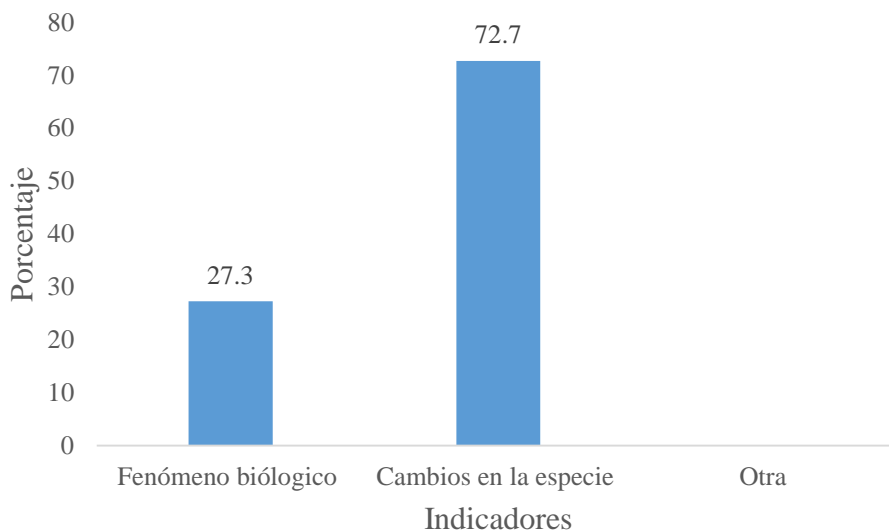
Los recolectores de la localidad poseen diversos conocimientos respecto a la especie *Liometopum apiculatum* Mayr. Este parte una vez que inicia la temporada, el 54.5% de los recolectores, la relacionan con la época de cuaresma, asociándola directamente con el inicio de la semana Santa (8 días), en la cual mencionan que existe abundancia de chiquereis, tal es el caso de los recolectores de Queretaro (Tarango *et al.*, 2013), en donde indican que durante la semana del viernes Santo, hay una producción significativa de escamoles; por su parte el 36.4% de los recolectores la relacionan con algún fenómeno biológico como: 1) cambios del clima; 2) cambio en la vegetación, en este caso la floración del escobo, azomiate y zompantle. El 9.1% de los recolectores indican que la temporada inicia en la estación de primavera (Figura 20).



**Figura 20. Indicadores que utilizan los recolectores de la localidad de Jalcomulco para dar por iniciada la temporada de chiquereis.**

El 81.8% de los recolectores mencionan que una vez iniciada la temporada, se tiene alrededor de 1 mes a 1 mes y medio para recolectar, mientras tanto, el resto (18.2%) indica que tiene una duración de 15 día, enfocados directamente a la semana Santa y una posterior a esta.

De igual forma para dar por culminada la temporada, el 72% indica que esta llega a su fin cuando los chiquereis comienzan a cambiar de color y les salen alas. El resto (27.3%) la relaciona con el inicio de las lluvias y los truenos; lo que indica que es el momento para ya no buscar más (Figura 21), que de acuerdo con Ambrosio (2013), en su trabajo “La recolección de escamoles en el corredor gastronómico del municipio de Teotihuacán”, en el cual se menciona que la lluvia es un factor que determina el fin de la temporada, pues a partir de esta, la colonia disminuye y por consecuencia la producción de huevecillos también.



**Figura 21. Indicadores que utilizan los recolectores de la localidad de Jalcomulco para dar por terminada la temporada de chiquereis.**

### 6. 2. 2 Área de localización

Los recolectores, reconocen las áreas en donde se encuentran los nidos, a través de las condiciones del terreno (Figura 22), en su mayoría son zonas altas con una pendiente pronunciada, o como ellos las denominan: laderas, terrenos empinados o inclinados, sin embargo, otros mencionan que el lugar indicado es a las faldas de los cerros (parte baja) que de igual manera presentan una inclinación significativa, esto coincide con lo reportado por Cruz *et al.*, (2014) en donde menciona que la hormiga prefiere zonas con pendiente pronunciada y evita hábitats de muy baja altitud.



**Figura 22. Vista panorámica de las zonas de recolección de chiquereis en la localidad de Jalcomulco, Zautla, Puebla.**

Otra característica importante que señalan los recolectores, es la cobertura que presenta el suelo, este puede estar dominado por pasto, hierbas y piedras, que de acuerdo con Hernández *et al.*, (2017) en su trabajo “Habitat y densidad de nidos de la hormiga escamolera en una UMA de Zacatecas México”, en donde menciona la presencia de material leñoso, rocas y pasto, son elementos importantes para el hábitat de *Liometopum apiculatum* Mayr, pues proporcionan condiciones favorables como la regulación de temperatura.

### 6. 2. 3 Interacciones ecológicas

Hernández *et al.*, (2011) afirma que la presencia de una especie, en un área específica también está determinada por la riqueza de especies vegetales, que de acuerdo a lo mencionado por todos recolectores, la vegetación es una clave que indica la presencia del nido, pues es común encontrarlos en la raíz de maguey, nopal y en troncos de sabino, ocote o encino, además de brindar refugio, funcionan como área de descanso y alimentación, sin embargo, todos concuerdan que el maguey es el más representativo, pues la mayoría de nidos aprovechados se encuentran en la raíz de este (Cuadro 5), lo cual concuerda con Cruz (2014) en el trabajo “Uso de hábitat por la hormiga escamolera en el centro de México”, en donde determino que hubo una asociación significativa entre *Liometopum apiculatum* Mayr y especies de la familia *Agavaceae*; de los 54 nidos estudiados, 49 se encontraba en la raíz de un agave.

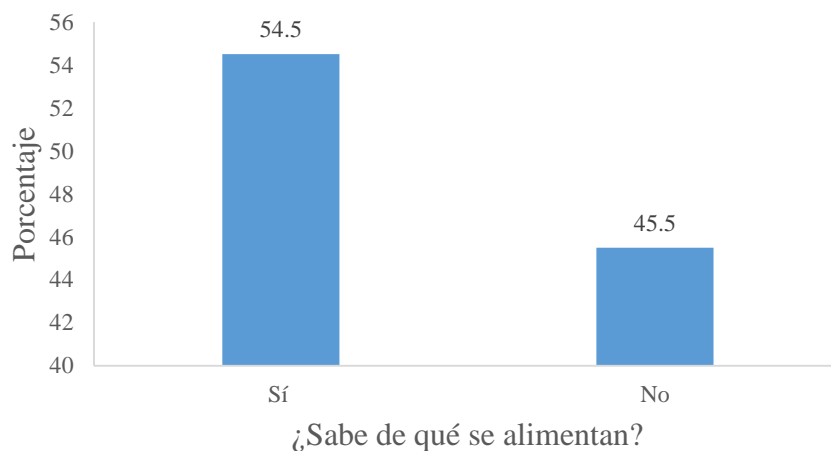
**Cuadro 5. Plantas asociadas a *Liometopum apiculatum* Mayr y su función.**

Nombre local	Nombre científico	Función
Maguey	<i>Agave salmiana</i>	Refugio, área de descanso y alimentación
Nopal	<i>Opuntia</i> spp.	Refugio, área de descanso y alimentación
Sabino	<i>Juniperus deppeana</i>	Refugio, área de descanso y sombra
Ocote	<i>Pinus</i> spp.	Área de descanso y sombra
Encino	<i>Quercus</i> spp.	Refugio, área de descanso y sombra

**Fuente: Elaboración propia**

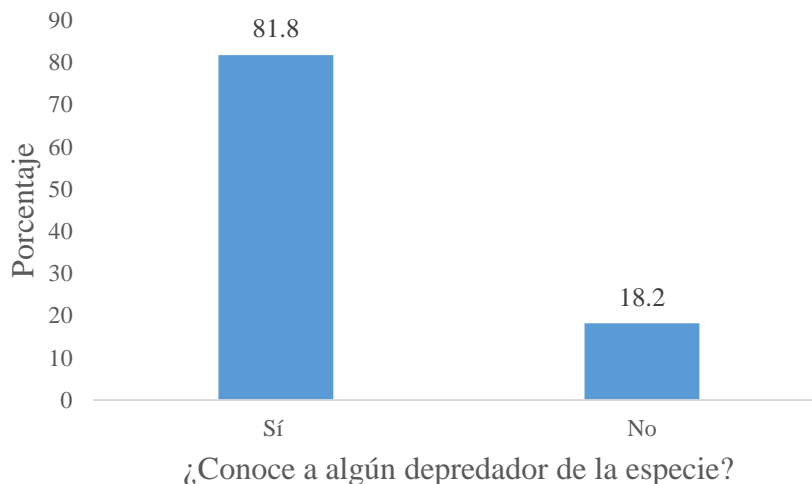
Por su parte, las áreas de descanso y sombra, también son un factor fundamental, de acuerdo con Lara *et al.*, (2015), las hormigas requieren de estas condiciones para realizar sus actividades diarias, y así no mueran de insolación al salir del nido.

De acuerdo a lo anterior, los recolectores consideran que la presencia de hormiga también depende del alimento disponible; el 54.5% dice saber de qué se alimenta la hormiga, mientras que el resto (45.5%) desconoce de esta información (Figura 23); con respecto a las respuestas afirmativas, los recolectores creen que las hormigas se alimentan de las mieles de producidas por flores (néctar) o cualquier fluido pegajoso producido por otro organismo (no específico), que de acuerdo con Lara (2013) en donde reporta las obreras recolecta néctar, néctar extra floral y ligamaza (líquido dulce que emiten estos insectos).



**Figura 23. Respuesta a la pregunta: ¿Sabe de qué se alimentan?**

En cuanto a depredadores de la especie, la mayoría de los recolectores (81.8%), reconocen a diferentes organismos que se alimentan de los chiquereis (larvas y pupas), entre ellos se encuentran las reinas (acaró rojo) y diversas serpientes como: el teutle, mazacuata, sorcuate y coralillo; ellos mencionan que es común encontrarlos en los nidos por lo cual deducen que son su principal alimento (Figura 24). Esta información concuerda con Lara *et al.*, (2015), en su trabajo “Biología y aprovechamiento de la hormiga de escamoles”, en el cual da a conocer los principales depredadores de la especie, entre estos se encuentra: la víbora de *Toluca lineata Kennicott* y diversos escarabajos (*Dinardilla liometopi* W, *D. mexicana* M y *Sceptobius dispar* S.).



**Figura 24. Respuesta a la pregunta: ¿Conoce a algún depredador de la especie?**

#### 6. 2. 4 Ciclo de vida

El 81% de los entrevistados, reconoce las etapas del ciclo de vida de la hormiga (casta reproductora) y las describe de acuerdo a modismos locales (Figura 25). La fase larvaria es determinada de acuerdo a la coloración, tamaño, forma y consistencia, y se le denomina “chiquerei”; la fase de pupa, se caracteriza por el cambio de forma, color y consistencia, a estos les llaman “grises y negritos”; y por último la etapa adulta (reinas y macho), en la cual mencionan que presentan un cambio drástico, con la aparición de alas, así como un cambio de forma, color y tamaño, en esta etapa las conocen como “palomas”.





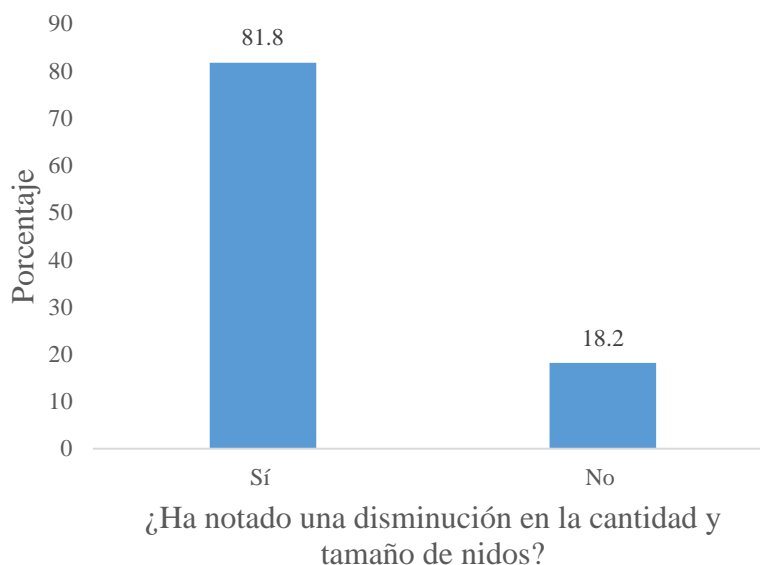
**Figura 25. Ciclo de vida de la casta reproductora: A) Fase larvaria conocida como chiquereis; B) Fase de pupa, conocidos como grises y negritos; C) Hormiga reproductora, llamada paloma.**

#### **6. 2. 5 Estado de conservación de la especie**

El 81.1% de los entrevistados expresaron que existe una disminución en cuanto a cantidad y tamaños de nidos; la disminución de la cantidad de nidos, la asocian principalmente a incendios que han ocurrido en los bosques de la comunidad, que, de acuerdo con Guzmán *et al.*, (2014), los incendios pueden ejercer efectos negativos en las comunidades vegetales y en consecuencia también sobre las comunidades de insectos.

En cuanto a la disminución de tamaño, mencionan que el cambio climático es un factor que influye en la producción de chiquereis, mismo que ocasiona un desequilibrio en la especie con la disminución de lluvias, incremento de temperaturas y fríos más intensos, por su parte, Piedra (2015) menciona que la temperatura es uno de los factores que determina la presencia y reproducción de las hormigas, cuando la temperatura es mayor de 39° C o menor a 4°C, la hormiga no puede realizar sus actividades de forma eficiente, afectando negativamente a las larvas y pupas.

Por su parte, el 18.2% (Figura 26) de los recolectores, menciona que no existe una reducción en cuanto tamaño y cantidad de nidos, ya que siempre ha habido nidos chicos y grandes, y suelen estar en zonas de difícil acceso, con profundidades significativas, lo cual disminuye la probabilidad de hallar nidos y de igual forma dificulta la ejecución de la actividad.



**Figura 26. Respuesta a la pregunta: ¿Ha notado una disminución en la cantidad y tamaño de nidos?**

### 6. 3 Conjunto de prácticas y manejo de la especie

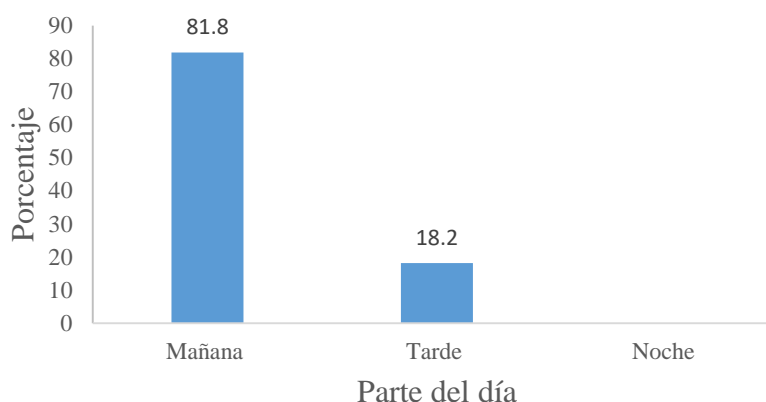
#### 6. 3. 1 Participantes

El 18.2% de los participantes, mencionan que la recolección es una actividad complicada, que requiere de al menos tres personas para realizarla, pues conlleva diversas funciones como: transporte de herramienta, excavación y extracción; el 72.7 % de los recolectores consideran que estas mismas actividades pueden ser realizadas por dos personas, por su parte, un recolector (9.1%), ha optado por realizar la actividad sin depender de otra persona, ya que su carga es mínima y trabaja sin presión. Sin embargo, Tarango (2013), en el trabajo “Estudio etnoentomológico de la hormiga escamolera en localidades del estado de Querétaro”, señala que la recolección, es generalmente realizada por grupos de cuatro personas, esto es debido al aprovechamiento intensivo que se aplica en el lugar.

#### 6. 3. 2 Día y hora de recolección

El día de recolecta, se define de acuerdo a la disponibilidad del recolector y de sus colaboradores, esto, fuera de sus actividades diarias. En cuanto a la hora, la mayoría (81.8%), sale a recolectar en la mañana, cuando comienza a aclarar y hasta los primeros rayos de sol (6:00

– 8:30 AM); el resto (18.2%), ha optado por realizar dicha actividad en la tarde, antes del anochecer (4:00 – 6:00). Según señala los entrevistados, la colonia se encuentra menos activa cuando está fresco, de esta manera son menos las mordeduras (Figura 27), que de acuerdo con Berumen (2018), en el trabajo “Evaluación de riesgo de extinción de *Liometopum apiculatum* Mayr y descripción de las etapas de recolección, limpieza-lavado-drenado y almacenamiento”, la hora de recolección regularmente es de 7:00 a 9:00; asimismo, se suspende y se reanuda hasta las 17:00, esto se debe a que las hormigas se encuentran en el nido, protegiéndose de las altas temperaturas de medio día, ya que de esta forma se evita que las hormigas mueran por las altas temperaturas.



**Figura 27. Parte del día que designan los recolectores de la localidad de Jalcomulco para la recolección de chiquereis.**

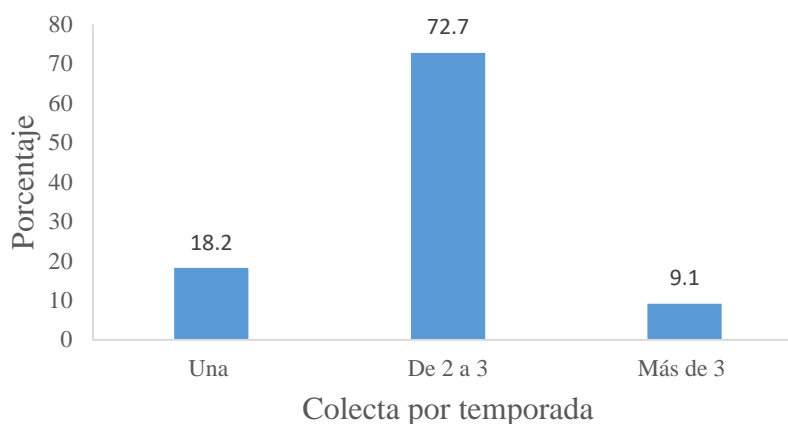
### 6. 3. 3 Localización del nido

El 100% de los entrevistados comentan, que la localización del nido se da mediante la observación de los caminos de las obreras, los cuales siguen hasta encontrar un cruce de 3 a 4, seña particular de que ahí se encuentra, de igual manera observan la cantidad de hormigas para no fallar, esto coincide con lo reportado por Lara (2013), en donde se menciona, que una de las principales formas de hallar los nidos de *L. apiculatum*, es mediante los senderos formados por las hormigas, los cuales siguen hasta llegar donde confluyen.

### 6. 3. 4 Extracción

De acuerdo a la disposición de tiempo, los recolectores deciden cuántas colectas realizar por temporada, el 72.7% hace de 2 a 3 extracciones; por su parte, el 18% indica que es suficiente

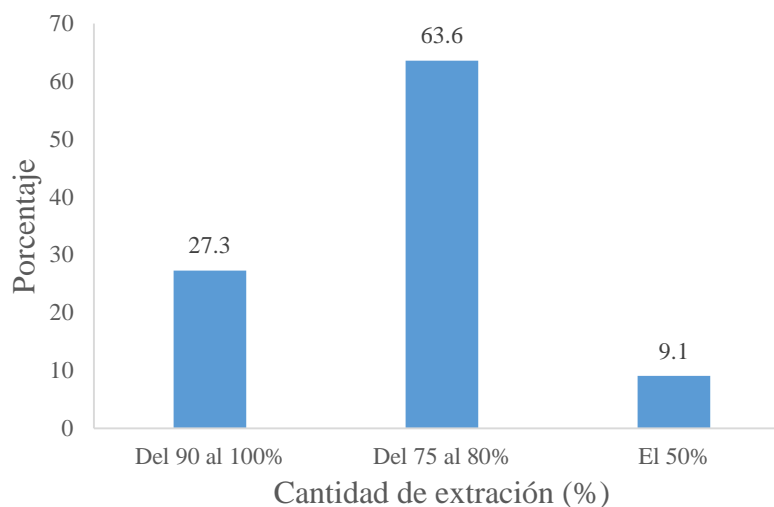
con una ocasión, ya que solo lo hacen por tradición; y, por último, el 9.1% (una persona), que realiza más de 3 colectas por temporada (Figura 28).



**Figura 28. Numero de colectas que realizan los recolectores de la localidad de Jalcomulco por temporada.**

Los recolectores, concuerdan que un nido debe ser aprovechado una vez por temporada, esto, para que se pueda restaurar. Para lo cual Lara (2013), reporta que la apertura de un nido después del primer aprovechamiento, en una misma temporada, disminuye la posibilidad de repoblación del hormiguero, y de igual manera reduce el periodo de vida del mismo, al incrementar su perturbación. De igual forma Berumen (2018), indica que cada nido debe ser aprovechado, una vez al año, esto considerando aspectos reproductivos de la especie, de llegar a ser abiertos más de lo establecido, este podría desaparecer.

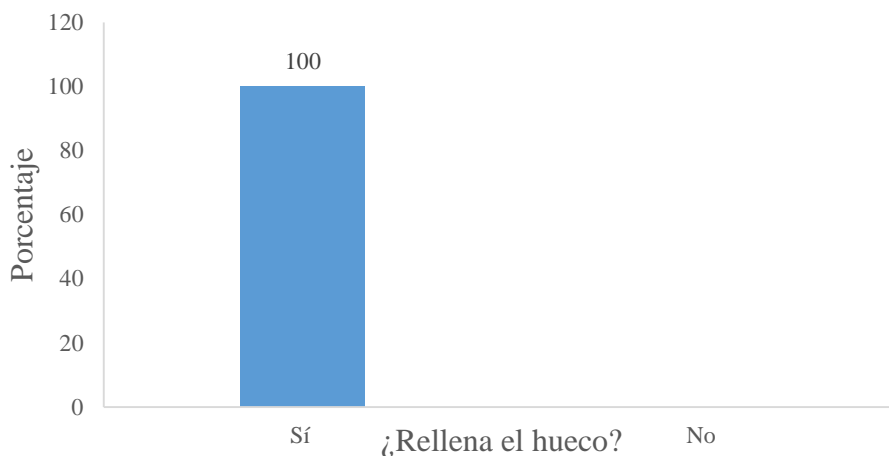
En cuanto al porcentaje de extracción (Figura 29), más de la mitad de entrevistados (63.6%) estiman extraer alrededor de tres cuartas partes del nido (75%); el 27.3% extrae la mayor cantidad posible (90 a 100%), dejando solo algunos que son difíciles de alcanzar; y, por último, solo un recolecto (9,1%) deja la misma cantidad que extrae (50%). Para lo cual Lara (2013) resalta, que una práctica favorable para la repoblación de hormigueros de *L. apiculatum* M, es dejar al menos el 20% de larvas (casta reproductora). El extraer el 100% de estas, hace inviable el aprovechamiento del recurso, en términos operativos y biológicos (Esparaza *et al.*, 2008).



**Figura 29. Cantidad de producto que extraen los recolectores de la localidad de Jalcomulco.**

### **6. 3. 5 Relleno del hueco**

Otro factor importante en el aprovechamiento de la especie, es el relleno del nido, dicha práctica es realizada por todos los entrevistados (Figura 30). La actividad consiste en la búsqueda material vegetal y piedras (tapa) para recrear la estructura del nido. Los recolectores, mencionan que los materiales más utilizados son: hojas secas, paxtle, ocoxal, zacate, ramas de sabino y escobo, así como pencas de maguey y nopal, que, de acuerdo a lo mencionado por Berumen (2018), el material de relleno, va a depender de las especies de plantas disponibles en el sitio de recolección.



**Figura 30. Porcentaje total de recolectores que realizan el proceso de relleno en Jalcomulco.**

Para ellos este proceso es muy significativo, ya que es una forma de mostrar agradecimiento y respeto, tanto a la madre tierra como a la misma especie. El relleno del nido, tiene como principal finalidad, la protección de este, así como asegurar la permanencia de la hormiga para temporadas siguientes, ya sea en el mismo sitio de anidación o cerca. A lo cual Buerumen (2018) reporta, que el relleno del nido garantiza que este pueda ser aprovechado año con año, sin embargo, Rafel (2017), menciona, que la permanencia y subsistencia de la colonia de hormigas, también depende de las condiciones de hábitat.

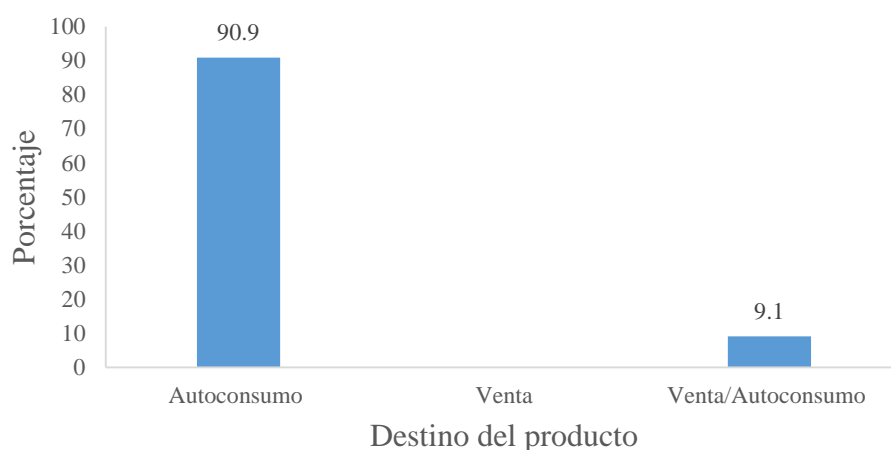
### **6. 3. 6 Limpieza y almacenamiento**

En la etapa de limpieza de chiquereis, es común que participen mujeres y niños, esta consiste en retirar de forma manual fragmentos de tierra, hojas y ramillas, etc., de manera que queden casi limpios. Un dato importante que cabe señalar es que el recolector y su familia evitan realizar la limpieza en su totalidad con agua, solo la utilizan para enjuagar, ya que menciona que el producto pierde su sabor, que a diferencia a lo reportado por Ambrosio (2013), en el trabajo “La recolección de escamoles”, realizado en el corredor gastronómico de Teotihuacán, en el cual menciona que la limpieza de *L.apiculatum*, se realiza en un balde grande con agua para que las larvas floten y así puedan separarse de los residuos de plantas y tierra. De igual forma, los recolectores de Jalcomulco, resaltan que no realizan almacenamiento del producto,

ya que no extraen cantidades grandes, además el almacenamiento en refrigerador, también implica la pérdida de sabor.

### 6. 3. 7 Comercialización

El 90.9% de los entrevistados, menciona que el producto obtenido (chiquereis) es para autoconsumo, por su parte, el 9.1% (un recolector) destina una parte para consumo propio y la otra para su venta, en la misma localidad (figura 31), esta acción es realizada por recolectores de diversos estados, sin embargo, se enfocan más en comercialización del producto, ya que representa un ingreso económico importante (Velasco *et al.*, 2007).



**Figura 31. Destino final del producto obtenido (chiquereis) en la localidad de Jalcomulco.**

Por su parte, el recolector que distribuye el producto, lo hace por medio de “cuartos” (Figura 32), mismos que son determinados a partir de un recipiente (vaso) de aproximadamente 250 ml; cada cuarto tiene un precio de \$50 M.N. Si bien la mayoría no genera ingresos a partir de *L.a piculatum*, el tan solo hecho de saber obtenerlos, evita que el recolector pague por consumir dicho producto.



**Figura 32. Unidad de medida que se utiliza para la venta de chiquereis, en la localidad de Jalcomulco.**

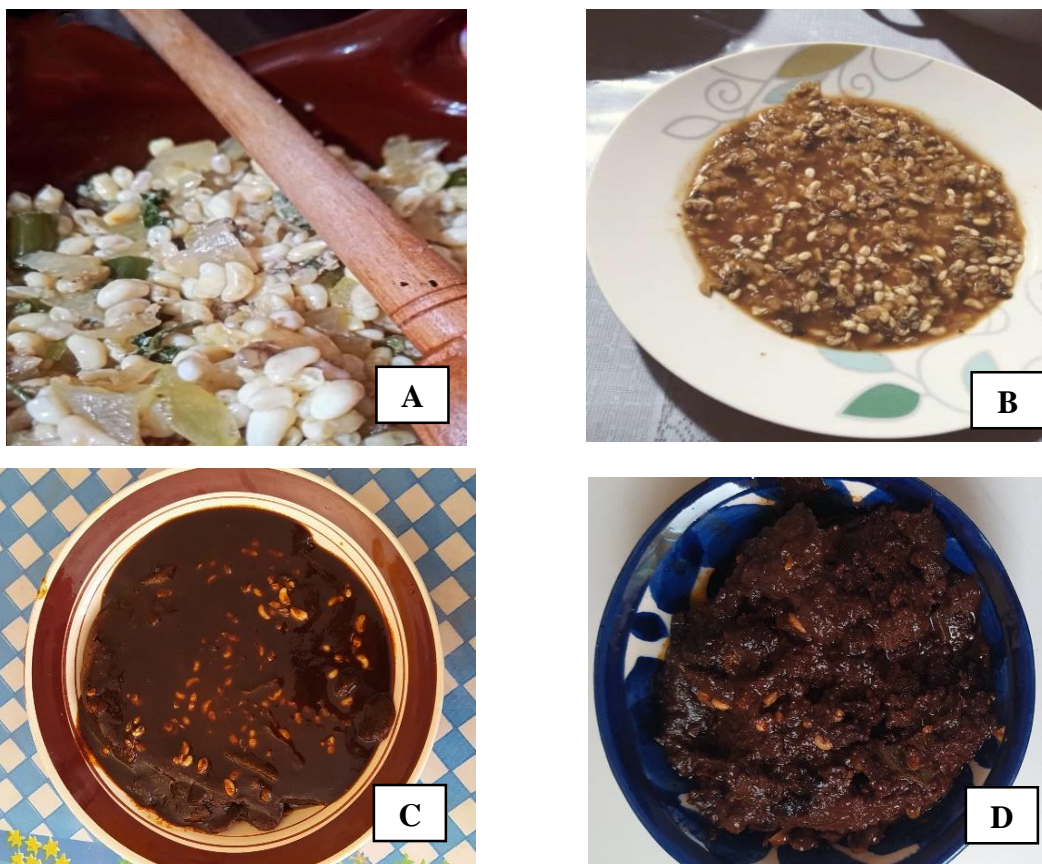
### **6. 3. 8 Consumo y preparación**

El 81.8% de los recolectores, menciona que los principales consumidores de chiqueres, son ancianos y adultos, ya que los jóvenes y niños, muchas veces muestran desagrado al momento de probarlos, que de acuerdo con Sánchez (2009), generalmente el consumo de insectos está centrado en actitudes negativas, por su aspecto desagradable y además, son asociados con la suciedad; por su parte el 18.2%, indica que el consumo se efectúa por toda la población del lugar, además, resaltan que los niños y adolescentes los hace por curiosidad (Figura 33).



**Figura 33. Consumo de chiquereis efectuado por niños de la localidad de Jalcomulco.**

En cuanto a la preparación, en la comunidad se conocen alrededor de cuatro platillos elaborados con chiquereis (Figura 34). En la mayoría de estos, los chiquereis son el ingrediente principal, sin embargo, también puede participar como ingrediente secundario al ser combinado con otro platillo común, ya que, según dicen, aporta un nuevo sabor.



**Figura 34. Platillos elaborados con chiquereis, en la localidad de Jalcomulco: A) Chiquereis fritos; B) Caldillo de chiquereis; C) Mole con chiquereis y D) Torta de camarón con chiquereis.**

Las formas de preparación se describen a continuación:

- A) Chiquereis fritos: se trata de chiquereis cocinados con cebolla, chile y epazote previamente fritos.
- B) Caldillo de chiquereis: es una base de caldo enchilado, en el cual se hierven los chiquereis por un tiempo determinado y posteriormente se le agrega chicharos, nopales y epazote. De igual manera se puede preparar sin picante.

- C) Mole con chiquereis: consiste en un platillo elaborada a partir de chiles, semillas y especias, en donde la base son los chiquereis.
- D) Torta de camarón con chiquereis: se trata de un guiso, elaborado a partir de tortitas de camarón fritas, guisadas en mole, y en donde los chiquereis, son agregados como ingrediente complementario.

#### 6. 4 Método de recolección de la localidad de Jalcomulco

A partir del registro del conocimiento local y el recorrido de campo realizado con tres recolectores, se describen el método de aprovechamiento de los chiquereis en Jalcomulco:

- 1) **Ubicación del nido:** Los recolectores inician con la búsqueda del nido siguiendo los caminos hasta observar un cruce de 3 a 4 de estos, cabe señalar que este proceso se realiza un día antes de la recolección (Figura 35).



**Figura 35. Ubicación del nido por parte de los recolectores de la localidad de Jalcomulco.**

- 2) **Excavación:** una vez localizado el nido, los recolectores proceden a remover piedras y tierra, utilizando un talacho o azadón, hasta encontrar el huacal o una cantidad significativa de chiquereis (Figura 36).



**Figura 36. Proceso de excavación efectuado por los recolectores de la localidad de Jalcomulco.**

- 3) **Extracción:** dependiendo las condiciones de terreno o la ubicación del nido, es como los recolectores deciden cómo extraer, cuando el nido se encuentra en la raíz de un maguey; la extracción se realiza colocando una penca de este, para retener el producto. Sin embargo, cuando el nido se encuentra bajo el suelo superficial, a una altura considerable, la extracción se realiza directamente con la mano (Figura 37).



**Figura 37. Proceso de extracción realizado por los recolectores de la localidad de Jalcomulco: A) en raíz de maguey y B) debajo del suelo superficial.**

Durante el proceso de extracción, al no contar con equipo de protección; el acompañante, con la ayuda de ramas retira una considerable cantidad de hormigas, esto minimiza las afectaciones al cuerpo del recolector (figura 38). Está misma acción es registrada por Miranda (2011), en su trabajo “La recolección de insectos comestibles con fines alimenticios en la zona turística de Otumba y Teotihuacán”, en donde indica que lo más adecuado es que dos personas realicen la extracción: una saca las larvas, mientras que la otra le ayuda quitándole las hormigas con una escobetilla formada por ramas o hojas de árbol.



**Figura 38. Método que utilizan los recolectores de la localidad de Jalcomulco para reducir el daño que provoca las hormigas obreras.**

- 4) **Relleno y tapado del nido:** al culminar la extracción, los acompañantes proceden a buscar materiales secos como zacate o pencas de maguey, también suelen ocupar paxtle, ramas de sabio y escobo; el material de relleno siempre depende de la vegetación disponible alrededor. De igual manera, para cubrir el nido se buscan piedras grandes, las cuales son acomodadas de forma ordenada (Figura 39).



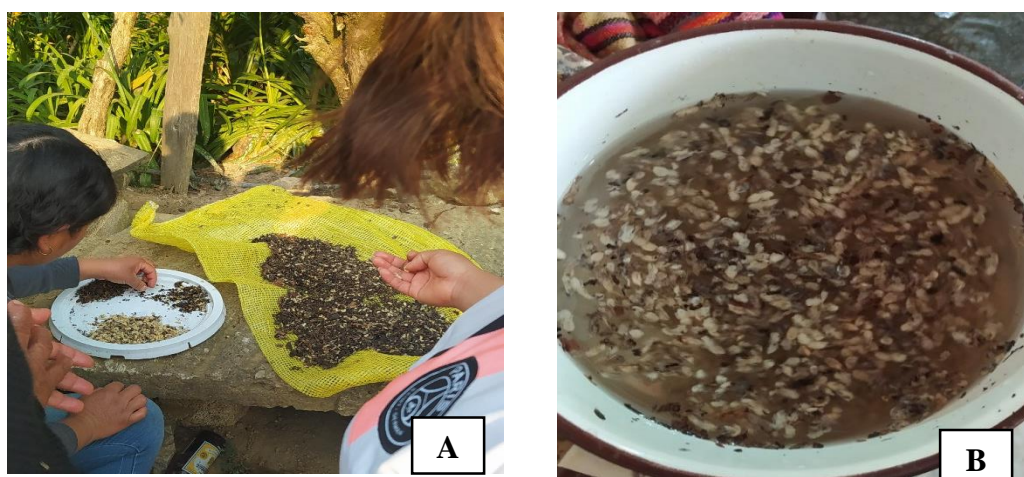
**Figura 39. Fase de relleno: A) Efectuado en la raíz de maguey y B) Relleno bajo el suelo superficial. Fase de tapado: C) Realizado en la raíz de maguey y D) En el suelo superficial.**

- 5) **Transporte:** el transporte se realiza en el mismo contenedor en el que se deposita el producto, este puede ser un costal, cubeta o bote. Sin embargo, Berumen (2018) menciona que la manera más adecuada de transporte es a través de una hielera, ya que de esta forma se puede conservar mejor el producto; para no causar más afectaciones tanto para el nido y el recolecto, este contenedor es colocado a unos metros del nido, de manera que puedan salir las hormigas que accidentalmente hayan caído dentro de este (Figura 40).



**Figura 40. Recipiente utilizado durante la extracción y B) Etapa de transporte, realizada por los mismos recolectores de la localidad de Jalcomulco.**

- 6) **Limpieza:** en este proceso, toda la familia se encarga de retirar todo tipo de material que se haya tomado durante el proceso de extracción, el principal objetivo es dejar el producto casi limpio, ya que solo se enjuaga antes de ser cocinado (Figura 41). Como se mencionó anteriormente, el recolector y su familia evitan realizar la limpieza en su totalidad con agua, solo la utilizan para enjuagar el producto antes de ser cocinado (chiquereis), ya que menciona que el producto pierde su sabor.



**Figura 41. Método de limpieza utilizado por los habitantes de la localidad de Jalcomulco: A) Limpieza manual y B) Limpieza fina, realizada con agua.**

- 7) **Preparación:** una vez limpio el producto, la familia determina cómo se ha de preparar, esto de acuerdo a los cuatro platillos que se conocen en la localidad. Dicha actividad es realizada principalmente por mujeres (Figura 42).

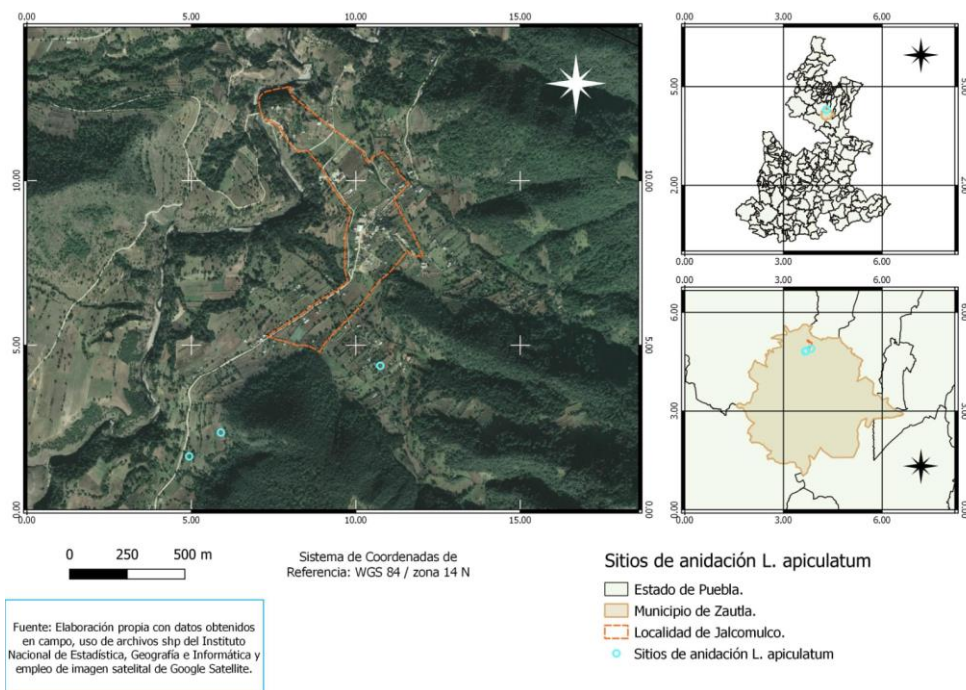


**Figura 42. Preparación de chiquereis en la localidad de Jalcomulco (actividad realizada por mujeres).**

De acuerdo a las etapas, los recolectores realizan el mismo proceso, sin embargo, existen diferencias insignificantes en cuanto a técnicas, tiempos, material y herramienta, mismas que se relacionan con las condiciones de terreno y ubicación del nido. Para lo cual Tarango (2013), menciona que no existe un método de manejo único para la especie de *L. apiculatum*, ya que cada grupo o recolector, tiene sus propios métodos para hacerlo.

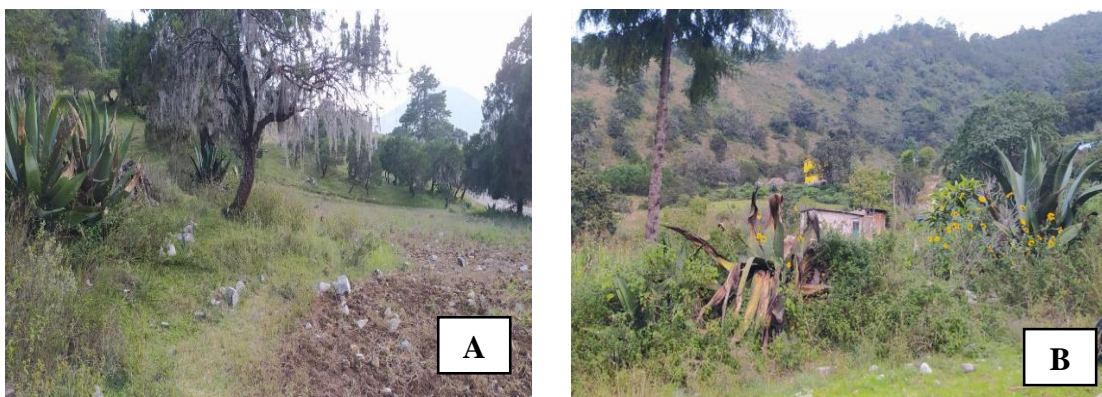
### **6. 5 Descripción general de hábitat**

Los sitios de anidación (Figura 43), se localizaron en terrenos con un desnivel significativo. Dicha característica concuerda con lo mencionado por Lara (2015), los nidos de *L. apiculatum*, son más frecuentes en laderas, donde existe menor riesgo de inundación, durante la época de lluvia; el sitio A se clasificó como moderadamente inclinado, con una pendiente de 24.93%; el sitio B, cuya pendiente fue de 53.17%, se denominó como moderadamente inclinado y, por último, el sitio C, presenta una inclinación con mayor pronunciación, con pendiente de 75.36%. Esta clasificación se realizó de acuerdo a la "Guía para la descripción de suelos" de la FAO (2009).



**Figura 43. Sitios de anidación de *Liometopum apiculatum* Mayr, en Jalcomulco, Zautla, Puebla.**

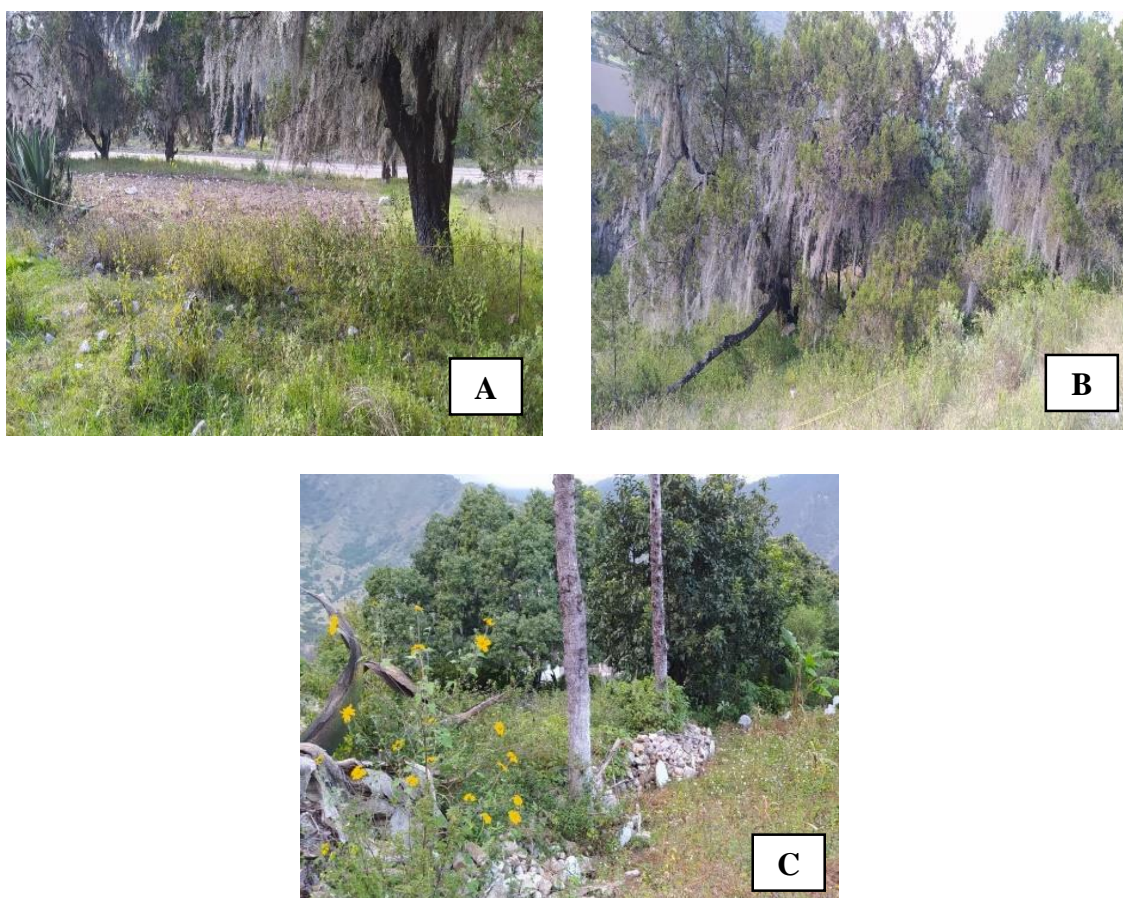
Por su parte, la altitud promedio de los sitios fue de 1874 msnm, que a diferencia a lo reportado por Cruz (2014), en donde menciona que la hormiga evita hábitats de baja altitud, debido a las actividades agrícolas que ocurren en elevaciones bajas, sin embargo, las formas tradicionales de producción de la localidad, parecen no ser una limitante para el desarrollo de la especie, ya que es posible observar terrenos de cultivo y viviendas adyacentes a los nidos (Figura 44) , lo cual indica un equilibrio entre la biodiversidad de la zona y los habitantes.



**Figura 44. Condiciones de los sitios de anidación en Jalcomulco: A) Nido cerca de un terreno de cultivo y B) Nido adyacente a una vivienda.**

### 6. 5. 1 Cobertura del suelo

Otro componente importante del hábitat de la hormiga, es la cobertura del suelo. En los tres sitios de estudio se observó pasto, plantas herbáceas, arbustos y especies perennes, así como una cantidad significativa de piedras (Figura 45), que, de acuerdo a lo mencionado por Rafael et al. (2017), estas especies tienen un efecto importante en los requerimientos de *L. apiculatum*, ya que propician el establecimiento de mantillo sobre el suelo, que crea un micro clima, el cual se encarga de proteger a las hormigas de las altas temperaturas.



**Figura 45. Cobertura de suelo de los sitios de anidación en la localidad de Jalcomulco: A) Plantas perennes, herbáceas y pasto; B) Plantas perennes, arbustos, herbáceas y pasto; C) Plantas perennes, herbáceas, pasto y rocas.**

En los tres sitios se encontró un total de 25 especies, el 32% está representado por especies arbóreas y arbustivas; el 8% está constituido por especies perennes no leñosas (nopal y maguey), y, por último, las plantas herbáceas con un 60%. Del total de las especies en de los tres sitios, solo 8 de ellas (33.33%) fueron comunes. En la siguiente tabla (cuadro 6), se muestra la presencia o ausencia de las especies encontradas en los diferentes sitios de anidación.

**Cuadro 6. Tabla fitosociológica ordenada: el valor 1 indica la presencia de las especies en los sitios inventariados.**

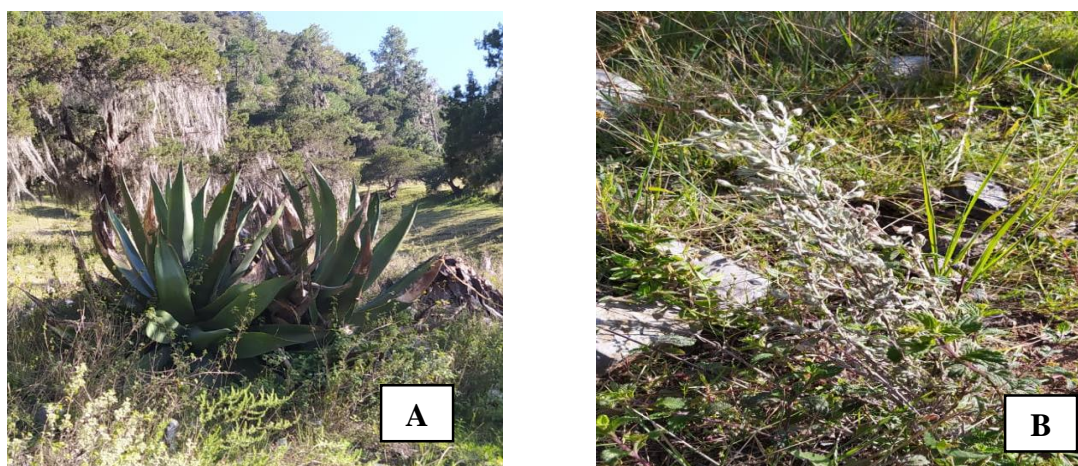
Sitio	A	B	C
Especies	Censo		
Maguey - <i>Agave</i> spp.	1	1	1
Nopal de monte - <i>Opitia steptacatha</i>		1	1
Zompantele - <i>Buddleja cordata</i>			1
Sabino - <i>Juniperus deppeana</i>	1	1	1
Cedro blanco – <i>Cupressus lusitanica</i>			1
Ocote - <i>Pinus patula</i>		1	1
Nispero - <i>Eriobotrya japonica</i>			r
Escobo - <i>Baccharis neaei</i>	1	1	1
Malora - <i>Eupatorium odoratum</i>			1
Azomiate – <i>Barkeyanthus salicifolius</i>			1
Zacatechichi – <i>Artemisia frigida</i>	1		
Aretillo - <i>Cuphea cyanea</i>		1	
Mozote blanco – <i>Bidens pilosa</i>	1	1	
Mozote amarillo - <i>Sclerocarpus uniserialis</i>		1	
Acahual – <i>Tithonia diversifolia</i>			1
Agujilla – <i>Glandularia pumila</i>	1		
Verbena – <i>Verbena</i> spp.	1	1	
<i>Perillaezia racemosa</i>	1		
Mirto morado – <i>Salvia farinacea</i>	1	1	1
Mirto rojo – <i>Salvia coccinea</i>	1	1	1

Necaxanil - <i>Loeselia mexicana</i>	1	1	1
Flor del muerto - <i>Dyssodia papposa</i>			1
Árnica - <i>Heterotheca inuloide</i>		1	
Arete - <i>Vinca major</i>			1
Pericón - <i>Tagetes lucida</i>			1

### 6. 5. 2 Asociaciones florísticas en los sitios de anidación

En base a las categorías propuestas por el método fitosociológico (Braun, 1950; Corvalán, 2018) (Anexo 6) y a través una tabla condensada (Anexo 7), las asociaciones que se identificaron en los tres sitios son las siguientes:

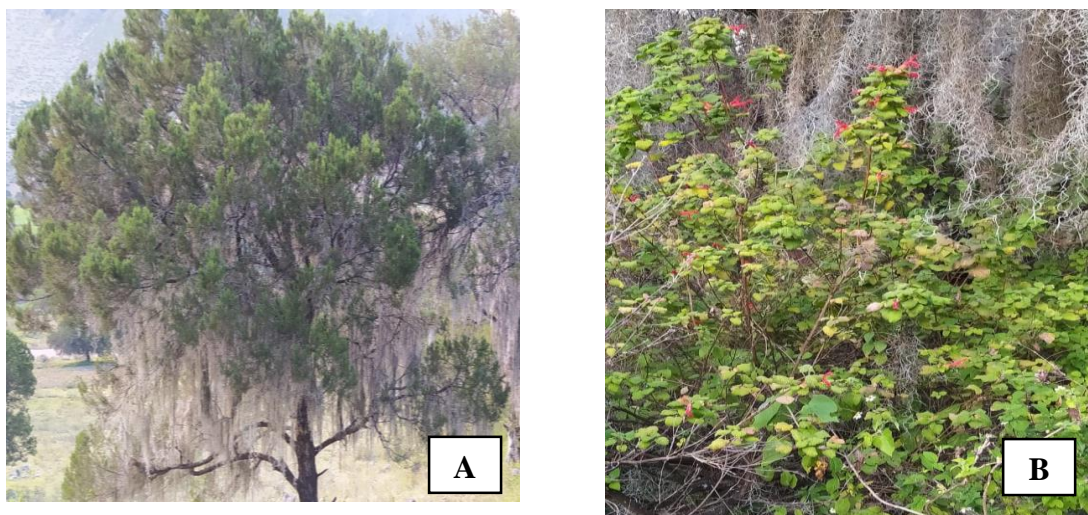
Sitio A: en el sitio se puede reconocer la asociación de maguey (*Agave spp.*) – zacatechichi (*Artemisia frígida*) (Figura 46); siendo el maguey la especie más dominante, si bien, existe un número significativo de especies características de dicha área, *Artemisia frígida* es la más abundante.



**Figura 46. Asociación fitosociológica entre: A) Maguey (*Agave spp.*) y B) Zacatechichi (*Artemisia frígida*).**

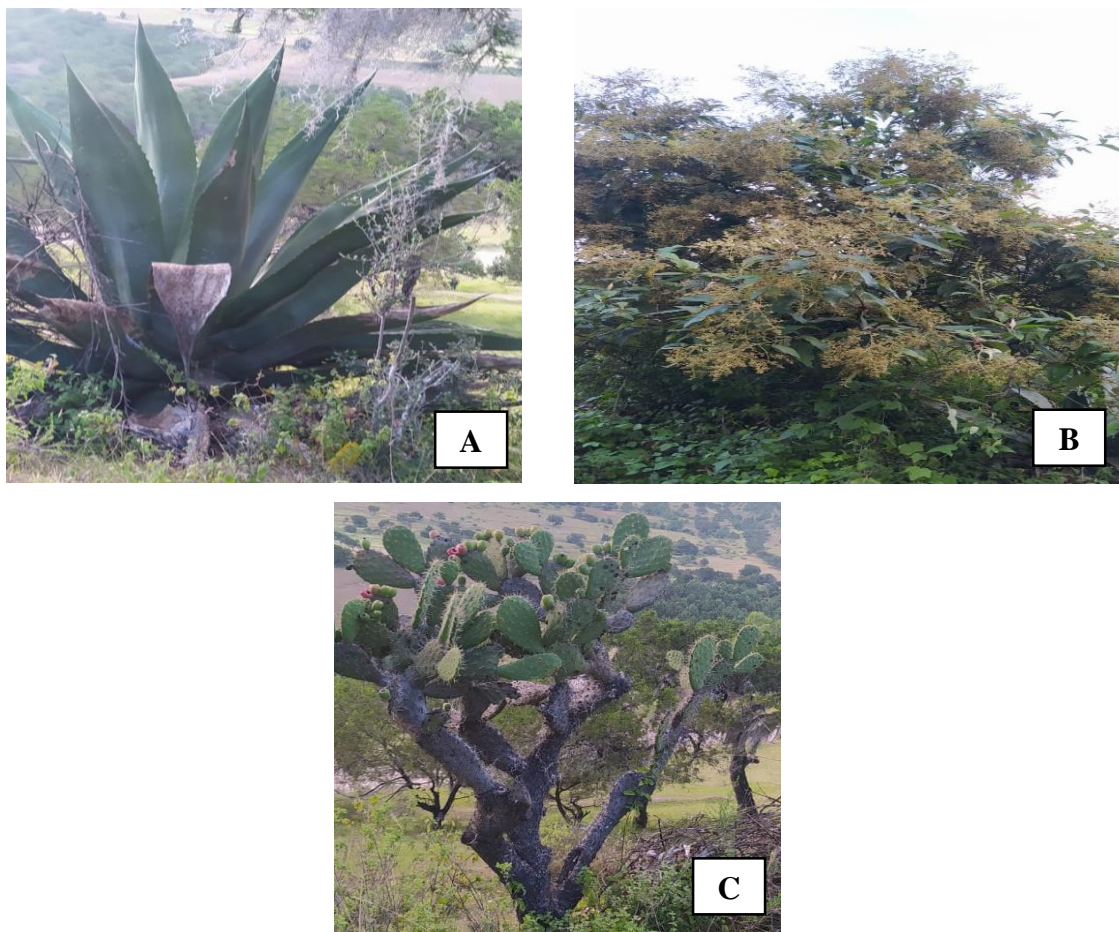
Sitio B: en este sitio, la asociación vegetal está caracterizada por Sabino (*Juniperus deppeana*) - Mirto rojo (*Salvia coccinea*) (Figura 47); el mirto muestra un alto grado de fidelidad hacia la asociación por su alto porcentaje de cobertura a diferencia de las otras especies tales

como árnica, verbena y aretillo, las cuales tienen menor presencia y, por lo tanto, menor porcentaje de cobertura.



**Figura 47. Asociación fitosociológica entre : A) Sabino (*Juniperus deppeana*) y B) Mirto rojo (*Salvia coccinea*).**

Sitio C: en este sitio, se puede reconocer más de una asociación, ya que existe un nutrido grupo de especies, con más o menos porcentaje de cobertura, en todas ellas, tales como zompantle, nopal de monte, cedro blanco y acahual, que, por tanto, pueden ser utilizadas como especies características de la unidad. Las asociaciones más significativas están dadas por maguey (*Agave* spp.) – zompantle (*Buddleja cordata*) y maguey (*Agave* spp.)– nopal de monte (*Opitia steptacatha*) (Figura 48).



**Figura 48. Asociaciones significativas entre: A) Magüey (*Agave* spp.) y B) Zompantle (*Buddleja cordata*. Asociación entre: A) Magüey (*Agave* spp.) y C) Nopal de monte (*Opitia steptacatha*).**

De manera general, las especies que mejor describen el hábitat de *L. apiculatum* en la localidad de Jalcomulco, son el sabino (*Juniperus deppeana*) y magüey (*Agave* spp.), esto por su alta dominancia y frecuencia en los tres sitios de anidación, en algunos casos, es posible encontrar ocote, nopal de monte y zompantle, sin embargo, el número de individuos es menor. Las áreas alrededor, suelen estar cubiertas por escobo (*Baccharis neae*), mirto morado (*Salvia farinácea*), mirto rojo (*Salvia coccinea*), necaxanil (*Loeselia mexicana*) y verbena (*Verbena* spp.) (figura 49).



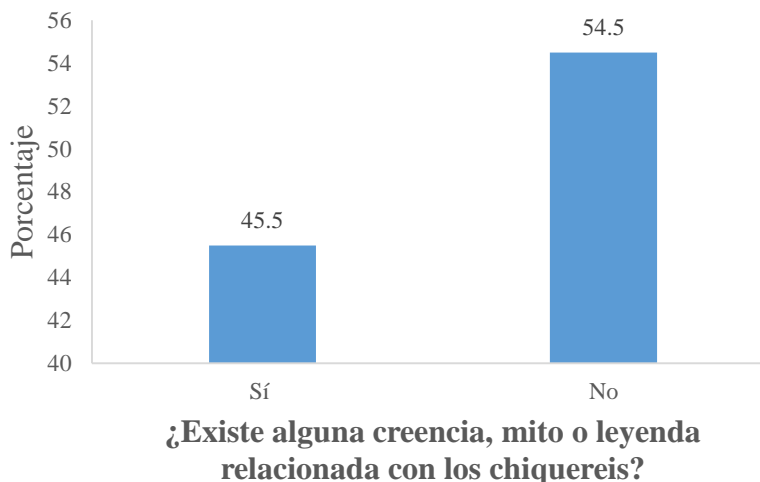
**Figura 49. Especies frecuentes en los sitios de anidación: A) Escobo (*Baccharis neae*), B) Mirto morado (*Salvia farinacea*), C) Mirto rojo (*Salvia coccinea*), D) Necaxanil (*Loeselia mexicana*) y E) Verbena (*Verbena* spp.).**

La asociación positiva de la hormiga con estas especies se debe a la composición de su dieta, de acuerdo con Ruiz (2018), esta se constituye por dos partes, una sólida y una líquida; en la sólida, las hormigas obreras se encargan de cazar insectos, buscar polen y semillas a su alrededor; la líquida se da a través de secreciones azucaradas como néctar floral, extrafloral y excreciones de ligamaza.

En dos de los sitios de anidación, es notable la interacción de *L. apiculatum* M, con el maguey, ya que el nido se encontró en las raíces de este, de acuerdo con Cruz (2014), esta asociación se debe a que los agaves funcionan como cubiertas térmicas y, además, son zonas de alimentación, pues destacan como hospedantes de áfidos, los cuales producen y segregan una mielecilla (ligamaza), la cual es recolectada por la hormiga.

## **6. 6 Sistema de creencia y precepciones**

En lo que respecta a las creencias relacionada a la especie; el 54.5% (Figura 50) de los recolectores dice desconocer de alguna de estas formas de expresión, por su parte, el resto (45.5%), menciona que existen dos creencias populares; la primera hace referencia al acaro rojo, conocido como “reina”, se dice que este organismo es quien da origen al nido y de llegar a dañarlo, este podría desaparecer. Lo cual, se debe posiblemente a la falta de conocimiento acerca de cómo se conforma un nido (reina, obreras y la casta reproductora); la segunda creencia, relaciona la Semana Santa y todas las actividades productivas, incluyendo a la recolección de chiquereis. Durante este periodo, en la comunidad se tiene marcado cuatro días inhábiles (jueves, viernes, sábado y domingo santo), en los cuales se deja descansar la tierra, pues se cree que de no ser así le estarían causando algún daño al cuerpo de Jesús, así que prefieren acudir a las celebraciones religiosas. Ramos (2004) menciona que los grupos sociales muestra no solo el conocimiento y el manejo de los recursos sino su entorno espiritual: psicológico, místico, conceptual, que forman parte de su vida, hábitos y costumbres, así como de sus creencia, mitos y leyendas, lo cual forma parte de las bases culturales y la sustentabilidad de los recursos naturales.



**Figura 50. Respuesta a la pregunta: ¿Existe alguna creencia, mito o leyenda relacionada con los chiquereis?**

Para los recolectores de Jalcomulco, el nivel de apreciación hacia *L. apiculatum* es alto y se debe principalmente a sus cualidades gastronómicas, ya que según mencionan, tiene un sabor muy particular (dulce), además, es considerado como un alimento sano (nutritivo) y natural (no procesado), al igual que todo aquello que se produce en la localidad.

El consumo de la especie se relaciona directamente con la religión, ya que su ciclo de reproducción se sincroniza con la época de cuaresma, por lo tanto, es reconocido como un alimento especial de los días de vigilia, ya sea como ingrediente principal o como ingrediente secundario, en este caso acompañando a la famosa “torta de camarón”. De acuerdo con Bertrán (2006), esta relación se da, ya que los alimentos han jugado muchos y diferentes papeles importantes, que se encuentran involucrados dentro de diversos aspectos, como la religión, la economía y circunstancias de la vida diaria, que constituyen una parte esencial de la forma en que cada comunidad humana se organiza y funciona, así como de la forma en que sus individuos miran al mundo y su diversidad.

Los entrevistados indican que la recolección es una actividad que implica peligro, ya sea por las condiciones de terreno o algún animal venenoso, sin embargo, también representa una forma de convivencia entre familia y amigos, llena de aventuras, anécdotas y adrenalina. Para lo cual Sánchez (2009), señala que el acto de recolectar insectos, va más allá de obtener un producto, debido a que constituye un signo de cada circunstancia social (trabajo, ocio, deporte,

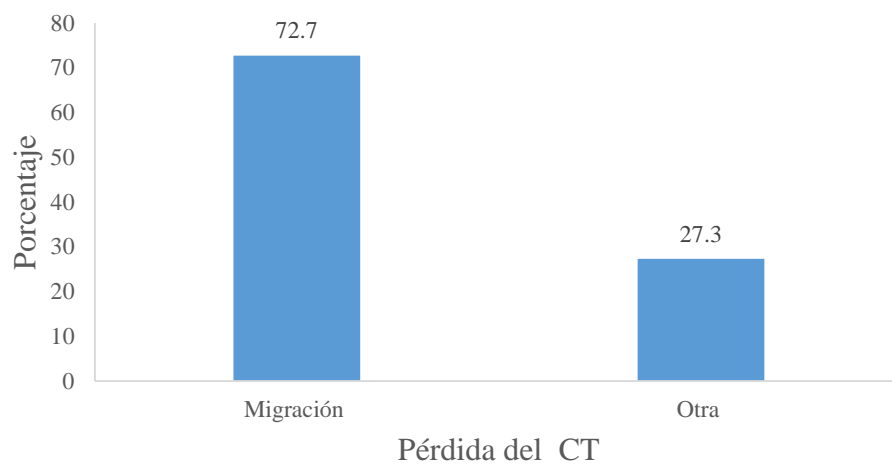
etc.); así mismo y desde una perspectiva sociocultural, estas actividades han jugado un papel muy importante en las sociedades humanas y sus relaciones sociales.

## **6. 7 Conocimiento tradicional**

El 81.8 % de las personas entrevistadas, mencionan haber adquirido el conocimiento tradicional (CT), en el manejo de *L. apiculatun* a través de sus antepasados (abuelos y padres); el 18.2%, lo obtuvieron por experiencia propia, mediante la observación y la práctica. Por lo que se corrobora con lo mencionado por Landini (2010), que las poblaciones campesinas obtienen los saberes tradicionales a través del núcleo familiar, principalmente de padres a hijos, también se reconoce el proceso de aprendizaje para adquirir la experiencia, a través de las practicas continuas y de los errores cometidos, lo que permite encontrar mejores opciones para el manejo de los recursos.

### **6. 7. 1 Factores que influyen en la pérdida del conocimiento tradicional en el aprovechamiento de la especie**

De acuerdo a lo mencionado por los recolectores, el 72.7% señala que la migración es uno de los factores que amenazan la conservación de los conocimientos tradicionales, en relación a la especie y de igual forma limita su transmisión a las nuevas generaciones; el 18.2% indica que esta pérdida surge del poco interés que tienen los jóvenes, así como el uso de las nuevas tecnologías que acaparan su atención (Figura 51), lo cual concuerda Sánchez (2009), en donde señala que estos conocimientos tienden a perderse en virtud de la globalización y la marcada migración de gente del campo hacia las ciudades, en busca de una mejor condición de vida. Por su parte el 9.1% (una persona), indica que la recolección de chiquereis es una actividad peligrosa y complicada, que no muchos están dispuestos a realiza por miedo a las picaduras de la hormiga.



**Figura 51. Factores que interviene en la pérdida de conocimiento tradicional.**

## VII. CONCLUSIONES

En este trabajo se exploró el conocimiento tradicional en aprovechamiento de chiquereis, en la localidad de Jalcomulco, mismo que se constituye a partir de los conocimientos locales, las técnicas y prácticas implementadas, así como de las percepciones y en menor parte de las creencias; ya que estas se encuentran fuerte desvinculadas, al ser mencionadas por un bajo número de recolectores, y en un caso particular, no referirse directamente a la especie de estudio.

El método de aprovechamiento está constituido por las etapas de ubicación del nido, excavación, extracción y relleno-tapado, así como el transporte del producto y finalmente la limpieza y preparación de este, sin embargo, existen diferencias en cuanto a técnicas, tiempos, material y herramienta, mismas que se relacionan con las condiciones de terreno ubicación y disponibilidad.

El conocimiento ecológico que tiene los recolectores a cerca de *L. apiculatum* es básico, no obstante, este concuerda con las características físicas y biológicas que se reúnen en la descripción general de hábitat; este conocimiento les ha permitido ubicar con más facilidad el sitio de anidación, así como desarrollar un mecanismo de alerta en situaciones de peligro (zonas peligrosas y ataque de depredadores).

En la localidad, la recolección de chiqueres se realiza principalmente para autoconsumo y esto se debe a sus cualidades gastronómicas (sabor), de tal manera que se conocen cuatro platillos, mismos que son consumidos durante los días de vigilia (temporada de cuaresma).

El conocimiento tradicional a cerca de los chiquereis, presente en la localidad de Jalcomulco, Zautla, Puebla, va en decadencia, esto se debe principalmente al desplazamiento de las personas hacia las grandes ciudades, así como el poco interés que muestran las nuevas generaciones a actividades relacionadas al campo; lo cual se relaciona con la llegada de la tecnología a la zona.

Es necesario evaluar y comparar los diversos métodos de recolección, en el caso del Estado de Puebla, en los municipios que participan en esta actividad (Ixtacamaxitlán, Ahuazotepec, Chignahuapan, Aquixtla, Tetela de Ocampo, Ocotepéc, Cuyaco. Libres y Zautla), así como entre sus mismas localidades. Esto para generar una normativa para el aprovechamiento conservacionista de la especie.

Se deben considerar estudios enfocados al uso de hábitat, lo cual se deduce a entender su distribución ecológica, es decir su vinculación con ciertas variables ambientales como clima,

vegetación, relaciones biológicas, suelos y sustratos geológicos, ya que esto explica la presencia de *L. apiculatum* en algún sitio específico. De este modo se puede determinar el efecto que tiene el ser humano sobre la especie y los componentes de su hábitat.

### VIII. LITERATURA CITADA

- Ambrosio, G. A. 2013. La recolección de escamoles (*Liometopum apiculatum* M.) en el corredor gastronómico del municipio de Teotihuacán, estado de México. *Tesis de maestría*. Universidad Autónoma del estado de México. P,39 66,67.
- Ángeles, N., Estrada, M. T., Sandoval, M. P., Vega, F. V. y Onofre, J. 2021. Recolección y temporalidad de *Liometopum apiculatum* M. (escamoles) En el municipio de Neza, Hidalgo, México. *Revista Punto de Vista*, 12 (19): 72-87.
- Bertrán, M. 2006. La alimentación de México como rasgos de identidad, En: Alonzo, A.L. y Florencia, S.M (Eds.), *Cambio social antropología y salud*. CONACULTA-INAH, PROMEP, México. D. F. (422).
- Berumen, M. 2018. Evaluación del riesgo de extinción de *Liometopum apiculatum* Mayr, y descripción de las etapas de recolección, limpieza-lavado-drenado y almacenamiento. *Tesis de Maestría*. Colegio de Postgraduados. San Luis Potosí, México. p. 44.
- Corvalán, M. O. 2015. Estudios fitosociológicos aplicados en la conservación de especies amenazadas: Estudio de caso de *Lobelia bridgessi* (*Campanulaceae*). *Tesis de licenciatura*. Universidad Austral de Chile. p. 109.
- Costa, E. 2002. Manual de etnoentomología. Interciencia. Manuales y Tesis de la sociedad Entomológica Aragonesa. 29 (5): 284-285.
- Cruz J. D; Tarango L. A., Alcántara J. L., Pimentel J., Ugalde S., Ramírez G. y Méndez S. J. 2014. Uso de hábitat por la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr) en el centro de México. *Agorciencia*, 48: 569-582.
- Cruz, J. D. 2013. Variables del hábitat de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum*) en el municipio de Charcas, San Luis Potosí, México. *Tesis de maestría*. Colegio de Posgraduados, Montecillo, México.p. 46.
- Cruz, J. D. 2019. Contenido nutricional de las larvas, densidad de nidos y propiedades físico-químicas del suelo del hábitat de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr) en el centro-norte de México. *Tesis de doctorado*. Colegio de Postgraduados. p.1-94.

- Cruz, J. D., Crosby, M. M., Delgado, A., Alcántara, J. L., Cuca, J. M., & Tarango, L. A. 2018. Nutritional content of *Liometopum apiculatum* Mayr larvae (“escamoles”) by vegetation type in north-central Mexico. *Journal of Asia-Pacific Entomology*.21(1): 1239-1245.
- Del Toro, I., Pacheco, J. A. y Mackay, W. P. 2009. Revision of the ant genus *Liometopum* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 53: 296-369.
- Escamilla, M. F. 2019. Análisis de la composición de ácidos grasos de cuatro especies de insectos antes y después del proceso de freído. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Autónoma de Hidalgo. p. 8, 9.
- Escárraga, M y Guerrero, R. 2014. Hormigas: un mundo de meñique gigantes. *Boletín de zoología INFOZOOA*.4: 1-16.
- Figueroa, B., Ugalde, S., Pineda, F.E., Ramírez, G., Figueroa, K. A y Tarango, L. A. 2018. Producción de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr 1870) y su hábitat en el Altiplano Potosino-Zacatecano. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 15: 235-245.
- Flores, A. 2017. La semivitrificación: método idóneo para la conservación de escamoles frescos. *Universitarios Potosinos*: 1-7.
- Garzón, L. P. 2016. Conocimiento tradicional sobre las plantas medicinales de yarumo (*Cecropia sciadophylla*), carambolo (*Averrhoa carambola*) y uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en el resguardo indígena de Macedonia, Amazonas. *Revista luna azul*, 43: 386-414.
- Gómez, L. A., Aecilia, A. M., Lastra, L. A y Chacon, P. A. 2002. Algunas bases biológicas para el manejo de la hormiga loca *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae). *Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia*, 24 (1):2-13.
- González, N. A., González, G., Barba, E., Hernández, S. y Ochoa, S. 2013. Mirmecofauna asociada con sistemas agroforestales en el Corredor Biológico Mesoamericano en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84 (1): 306-317.
- Graciano, S. 2013. Relación trofobiótica de la hormiga del escamol, *Liometopum apiculatum* Mayr., con otros insectos, en la microcuenca pocitos, charcas, San Luis Potosí, México. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. P 11.

- Guzmán R., Zavala J. A., Cataño G. y León J. L. 2014. Comparación de la mirmecofauna en un gradiente de reforestación en los bosques del centro occidente de México. *Madera y Bosques*, 20 (1): 71-83.
- Hernández D. A., Cortés E., Zaragoza J. L., Martínez P.A., González G. T., Rodríguez B. y Hernández D. A. 2011. Hábitat del venado cola blanca en la sierra de Huautla, Morelos, México, 27 (1): 47-66.
- Hernández R. E., Tarango L. A., Ugalde S., Hernández A., Cortez C., Cruz Y. y Morales F, J.2017. Hábitat y densidad de nidos de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr) en una UMA de Zacatecas, México. *Agro Productividad*, 10 (5): 10-17.
- Herrera, E. 2013. Relación trofobiótica de la hormiga del escamol, *Liometopum apiculatum* Mayr, con otros insectos, en la microcuenca pocitos, Charcas, San Luis Potosí, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. p. 11.
- Huaylinos, A. S. 2020. Revitalización sostenible y espacio vivencial en el zoológico del cerrito de la Libertad – Huancayo. Universidad Continental. 85p.
- vitalización sostenible y espacio vivencial en el zoológico del cerrito de La Libertad – Huancayo 2020
- Juárez, L. E. 2014. La etnobiología en México, una disciplina incompleta. Instituto Nacional Hombre Naturaleza, A. C.70-78.
- Kaspari, M. 2003. Introducción a la ecología de las hormigas, En: Fernández, F, (Ed.), *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituti de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI, 398 p.
- Landini, F. 2010. La dinámica de los saberes locales y el proceso científico, *Aportes de un estudio de caso*. Cuadernos de Desarrollo Rural, Bogotá, Colombia, 7 (65): 19-40.
- Lara, P. 2013. Etnobiología de escamoles (*Liometopum apiculatum*) en el Altiplano Potosino. *Tesis de Maestría*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. P. 21-24.

- Lara, P., Aguirre, J. R., Castillo, P. y Reyes, J. A. 2015. Biología y aprovechamiento de la hormiga de escamoles, *Liometopum apiculatum* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 31(2): 251-264.
- López, J. A. 2016. “Ch’in chanetik”: un acercamiento a la etnoentomología desde la cosmovisión de los tseltales de Oxchuc, Chiapas. *Tesis de Maestría*. Colegio de la Frontera Sur. P. 193.
- López, J. A., Mariaca, R., y Gómez, B. 2013. Conocimiento tradicional y antropentomofagia del Chanutle en Oxchuc, Chiapas, México. *Etnobiología*, 11(2): 69- 80.
- Melo, V., Quirino, T., Calvo, C., Sánchez, K. y Sandoval, H. 2013. Assessment of Nutrients of Escamoles Ant Eggs *Limotepum apiculatum* M. by Spectroscopy Methods. *National Institute of Medical and Nutrition Sciences Salvador Zubirán, Mexico*, 7: 1181-1187.
- Miranda, G., Quintero, B y Ramos, B. 2011. La recolección de insectos con fines alimenticios en la zona turística de Otumba y Teotihuacán, Estado de México. *Revista de Turismo y Patrimonio cultura*. 9: 81-100.
- Piedra, G. B. 2015. Patrones de diversidad de hormigas en el bosque nublado de la reserva arcoíris y la reserva el madrigal Ecuador. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Nacional de Loja, Ecuador. p. 7 y 8.
- Rafael J., Tarango L. A., Ugalde S., Lozano E. A., Ruíz V. M. y Bravo A. 2017. Sustratos forrajeros y de anidación de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr, Himenoptera: formicidae) en Villa González Ortega, Zacatecas, México, 51 (7): 755-769.
- Rafael, J., Tarango, L.A., Ugalde, S., Cruz, J. D., Clemente, J. y Cadena. J. 2019. Amplitud forrajera de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr, Hymenoptera: Formicidae) en una zona semiárida del Altiplano Zacatecano. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 18(1): 5-19.
- Ramos, J y Pino, J. M. 2018. El consumo de los insectos por los Aztecas, En: Long, J (Ed). *Conquista y comida: Consecuencia del encuentro de dos mundos*. Tercera edición. Universidad Autónoma de México. 542 p.

- Ramos, J. 2004. "La etnoentomología en la alimentación, la medicina y el reciclaje", En: Lorete J.E., Morrone J.J., Yenez O y Vargas I.F (Eds.), Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de conocimiento UNAM, Facultad de ciencias, México (329-413).
- Ramos, J., Pino, J. L., Costa, E. M. y Santos, D. 2009. La investigación etnoentomológica en México: Antecedentes, retos y perspectivas. Núcleo de Publicaciones em Ecología e Etnobotánica Aplicada (NUPEA). 29 pp.
- Ramos, J., Pino, J. M y Conconi, M. 2006. Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de los insectos comestibles en México. Folia Entomológica Mexicana. 45(3): 291-318.
- Ríos, L. 2014. Biodiversidad de hormigas en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl, 85: 392-398.
- Rodríguez, G., Reising, G.A., Álvarez, L. A y Zaragoza L. Estudios de sistemas ganaderos sustentables mediante un proceso metodológico estandarizado. AICA, 5: 255-265.
- Ruiz, N. 2018. Hábitos alimenticios y relaciones simbióticas de la "hormiga loca" *Nylanderia Fulva* con otros artrópodos. CNI Tibaitatá, ICA, Bogotá, Colombia, 11(1): 51-65.
- Ruiz, R; García J. L; Pérez M. A. 2014. Causas y consecuencias de la deserción escolar en el bachillerato: caso Universidad Autónoma de Sinaloa. Ra Ximhai, 10 (5): 51-68.
- SADER. 2016. "Viscosos pero sabrosos": Insectos comestibles, tradición, sabor y nutrición. Consultado el 28 de enero de 2022, en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/insectos-comestibles-tradicion-sabor-y-nutricion>
- SADER. 2017. El taco: tradición y cultura que alimenta a México. Consultado el 17 de febrero de 2022, en: <https://www.gob.mx/agricultura/guerrero/articulos/el-taco-tradicion-y-cultura-que-alimenta-a-mexico-137404?idiom=es>
- SADER. 2018. El mixiote es un platillo que representa la gastronomía de los mexicanos desde hace cientos de años. Consultado el 16 de febrero de 2022, en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/los-origenes-del-mixiote>

- SADER. 2018. Gastronomía MX: Tostadas de escamoles, un plato tradicional. Consultado el 17 de febrero de 2022, en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/gastronomiamx-tostadas-de-escamoles-un-plato-tradicional>
- Sánchez, S. 2009. Conocimiento tradicional en el aprovechamiento y consumo de insectos en la cabecera municipal de Simojovel de Allende, Chiapas, México. *Tesis de maestría*. El Colegio de la Frontera Sur. P. 41,51 y 67.
- SIAP. 2019. Epazote (*Disphania ambrosioides*). Consultado 28 de febrero de 2022, en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/726661/Epazote\\_web.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/726661/Epazote_web.pdf)
- Tarango, L. A. 2012. Los escamoles y su producción en el Altiplano Potosino Zacatecano. *Revista Salud Pública y Nutrición*. Edición especial (4): 139-144.
- Tarango, L.A. 2013. Estudio etnoentomológico de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum*) en localidades del estado de Querétaro. *Agro Productividad*, 6(5): 27-34.
- Trejo, C. (2014). Aplicación de una metodología de administración de proyectos en los agronegocios. Casos de producción de escamoles. *Tesis de maestría*. Universidad Nacional Autónoma de México. 69 pp.
- Velasco, C., Corona M.<sup>a</sup> del Carmen y Peña. 2007. *Liometopum apiculatum* (Formicidae: Dolichoderinae) y su relación trofocítica con Hemitera Sternorrhyncha en Tlaxo, Tlaxcala, México. *Acta Zool. Mex. Xalapa*, 23(2): 31-42.
- Vergara, J. C. 2005. Biología, manejo y control de la hormiga arriera. Recopilación bibliográfica. Fundación ambiental caordica. 20 pp.
- Zenner, I. 1999. Vespidae u formicidae: aspectos morfológicos y biológicos y su participación en el control biológico natural de las plagas insectiles. *Universidad de Ciencias Aplicadas y ambientales, Bogotá*, 2(1): 45-52.

## IX. ANEXOS

## Anexo 1. Cronograma de actividades.

Marzo						
Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Abril						
Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

	Contacto con los recolectores	
	Aplicación de encuesta	
	Registro de las técnicas y prácticas "observación participativa"	

## Anexo 2. Etapas del estudio.



Primera etapa: contacto con los recolectores.



Segunda etapa: aplicación de la entrevista.



Tercera etapa: recorrido de campo “Observación participativa”.



Cuarta etapa: descripción general de hábitat.

**Anexo 3. Entrevista utilizada para la recolección de información del aprovechamiento tradicional de chiquereis (*Liometopum apiculatum* M.), en la localidad de Jalcomulco, Zautla, Puebla.**



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
COMPLEJO REGIONAL NORTE  
SEDE TETELA DE OCAMPO  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL**



Aprovechamiento tradicional de chiquereis (*Liometopum apiculatum* M.), en la localidad de Jalcomulco, Zautla, Puebla

**Entrevista para recolectores de chiquereis**

**N° de encuesta:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Datos generales**

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Género:** F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

**Ocupación:** \_\_\_\_\_ **Escolaridad:** \_\_\_\_\_

**Número de integrantes de la familia:** \_\_\_\_\_ **Lengua indígena:** \_\_\_\_\_

**Corpus: Repertorio de conocimientos**

1.- ¿Desde hace cuántos años recolecta chiquereis?

- A) Más de 30 años                      B) Más de 20 años                      C) Más de 10 años

2.- ¿Cómo sabe que va a iniciar la temporada?

- A) Por la estación del año                      B) Algún fenómeno biológico  
1) Cambio del clima  
2) Cambio en la vegetación  
3) Cambios en la fauna                      C) Otra:

3.- Una vez iniciada la temporada, ¿Cuánto tiempo tiene para recolectar?

- A) Un mes y medio                      B) Un mes                      C) 15 días  
D) Toda la temporada

4.- ¿Cómo sabe que va a culminar la temporada?



17.- ¿Por qué?

18.- ¿Cuántas colectas realiza durante la temporada?

- A) Solo una                      B) De 2 a 3                      C) Más de 3

19.- ¿Cuántas veces se aprovecha un nido por temporada?

- A) Una vez                      B) Dos veces                      C) Tres veces

20.- ¿Qué porcentaje de chiquereis extrae?

- A) Del 90 al 100%  
(Extrae la mayor  
cantidad posible)                      B) Del 80 al 75%  
(Deja una pequeña  
parte)                      C) Solo el 50%  
(Intenta dejar la  
misma cantidad que  
se extrae)

21. Después de la extracción de chiquereis, ¿Usted rellena y tapa el nido?

- A) Sí                      B) No

22.- ¿Por qué?

23.- ¿Qué material ocupa?

### **Comercialización**

24.- ¿Lo recolectado es para autoconsumo o para su venta?

- A) Autoconsumo                      B) Venta                      C) Ambos

25.- ¿Dónde lo vende?

- A) Local                      B) Mercado municipal                      C) Otro

26.- ¿Qué unidad de medida utiliza, y cuál es el precio?

28.- De acuerdo a la unidad de medida que utiliza ¿Qué cantidad recolecta?

### **Preparación y consumo**

29.- ¿Cómo los prepara?

30.- ¿Cuántos platillos conoce que se pueden elaborar con chiquereis?

31.- ¿Quiénes son los principales consumidores?

- A) Ancianos y adultos      B) Jóvenes y niños      C) Todas las anteriores

32.- ¿Cómo adquirió estos conocimientos y técnicas?

**Kosmos: Sistema de creencias**

33.- ¿Qué representa para usted esta actividad?

34.- ¿Existe alguna creencia, mito o leyenda relacionada con los chiquereis?

35.- ¿De qué manera conoce usted esta (e) \_\_\_\_\_?

- A) De ancestros      B) Creencia popular      C) Ninguno  
1) Padres a hijos  
2) Abuelos a nietos

36.- ¿Ha notado una pérdida o deterioro en la conservación de los conocimientos y prácticas tradicionales de la especie?

- A) Sí      B) No

37.- ¿Cuáles piensa que son los factores?



**Anexo 5. Matriz de análisis en el proceso de recolección de chiquereis en Jalcomulco, Zautla, Puebla.**

<b>Actividades realizadas por tres recolectores de Jalcomulco.</b>			
<b>Etapa</b>	<b>Recolector 1 Jorge Hernández</b>	<b>Recolector 2 Jacinto y Javier</b>	<b>Recolector 3 Alejandro</b>
<b>Localización del nido</b>	El nido ya había sido identificado y aprovechado una temporada pasa. Un día antes se acudió al lugar para confirmar la presencia de hormigas.	El nido fue localizado mediante la unión de tres caminos. La actividad se realizó en el mismo día por la mañana.	La localización se hizo mediante la unión de cuatro caminos y la observación de la cantidad de hormigas. La actividad se realizó un día antes por la tarde.
<b>Hora de recolección</b>	7:00 -8:40 AM	6:00 -7:30 PM	7:00 -9:00 AM
<b>Excavación</b>	El recolector, comenzó a quitar de forma manual las piedras y pencas de maguey que había colocado un año atrás, con ayuda de un talacho comenzó a retirar el exceso de tierra. El nido se encontraba en un montículo de tierra bajo la raíz de un maguey.	Al ser un terreno pedregoso, los recolectaron optaron por retirar el exceso de piedra, posteriormente, con ayuda de un azadón y un talacho removieron la tierra. Cuando se acercaron al huacal comenzaron a retirar la tierra con las manos. El nido se encontraba a 40 cm de profundidad.	El recolector, comenzó a retirar con un talacho el pasto que se encontraba al rededor, de igual manera comenzó a escavar cuidadosamente hasta hallar el huacal. El nido se encontraba en la raíz de un maguey.
<b>Extracción</b>	La extracción se realizó con la ayuda de una penca de maguey para evitar la caída de chiquereis al suelo, de igual manera se hizo directamente con las manos para no dañarlos.	La extracción se realizó directamente con las manos, ya que la profundidad y la posición del nido no era apta para hacer uso de otro material.	La extracción se realizó directamente con las mano y con ayuda de una cuchara, ya que las raíces del maguey no permiten la entrada de otro objeto.

<b>Relleno del hueco</b>	El recolector procedió buscar pencas secas de maguey para rellenar el área afectada, y piedras para tapar el nido.	Los recolectores utilizaron paxtle y ramas de sabino para el relleno, ya que era el material más cercano que tenían. Para tapar el nido, procedieron a incorporar las piedras removidas anteriormente.	El hijo menor del recolecto procedió a recolectar paxtle, pasto seco para rellena y tapar el hueco.
<b>Transporte</b>	Costal	Cubeta	Costal
<b>Limpieza</b>	La limpieza se realizó de forma manual, solo se enjuago antes de cocinar.	La limpieza se realizó de forma manual, solo se enjuago antes de cocinar.	La limpieza se realizó de forma manual, solo se enjuago antes de cocinar.
<b>Almacenamiento</b>	No realiza almacenamiento.	No realiza almacenamiento.	No realiza almacenamiento.

**Anexo 6. Tabla de clasificación escala abundancia-dominancia Braun Blanquet (1979).**

<b>Índice</b>	<b>Significado</b>
<b>r</b>	Un solo individuo, cobertura depreciable
<b>+</b>	Más individuos, cobertura muy baja
<b>1</b>	Cobertura menor al 5%
<b>2</b>	Cobertura del 5% al 25%
<b>3</b>	Cobertura del 25% al 50%
<b>4</b>	Cobertura del 50% al 75%
<b>5</b>	Cobertura igual o superior al 75%

**Anexo 7. Tabla condesada elaborada a partir de las categorías propuestas por Braun Blanquet.**

<b>Sitio</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Especies / censo</b>			
Maguey - <i>Agave spp.</i>	5	r	5
Nopal de monte - <i>Opitia steptacatha</i>		r	3
Zompante - <i>Buddleja cordata</i>			3
Sabino - <i>Juniperus deppeana</i>	4	5	R
Cedro blanco – <i>Cupressus lusitanica</i>			2
Ocote - <i>Pinus patula</i>		2	R
Nispero - <i>Eriobotrya japonica</i>			R
Escobo - <i>Baccharis neaei</i>	3	3	1
Malora - <i>Eupatorium odoratum</i>			1
Azomiate – <i>Barkeyanthus salicifolius</i>			2
Zacatechichi – <i>Artemisia frigida</i>	2		
Aretillo - <i>Cuphea cyanea</i>		2	
Mozote blanco – <i>Bidens pilosa</i>	1	2	
Mozote amarillo - <i>Sclerocarpus uniserialis</i>		1	
Acahual – <i>Tithonia diversifolia</i>			2
Agujilla – <i>Glandularia pumila</i>	+		
Verbena – <i>Verbena spp.</i>	1	+	
Perilla – <i>Lopezia racemosa</i>	1		
Mirto morado – <i>Salvia farinacea</i>	2	2	+
Mirto rojo – <i>Salvia coccinea</i>	+	3	+
Necaxanil - <i>Loeselia mexicana</i>	2	+	1
Flor del muerto - <i>Dyssodia papposa</i>		r	R
Árnica - <i>Heterotheca inuloide</i>		r	
Arete - <i>Vinca major</i>			R
Pericón - <i>Tagetes lucida</i>			1

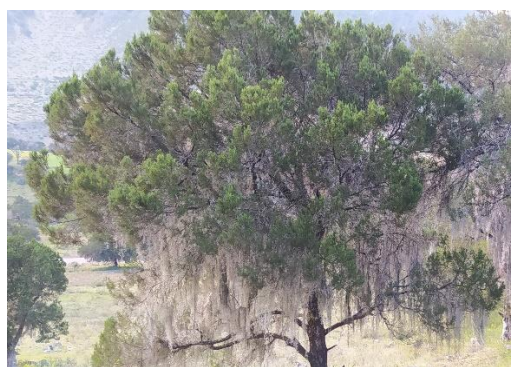
**Anexo 8. Especies perennes registradas en los sitios de anidación de chiquereis.**



Magüey - *Agave spp*



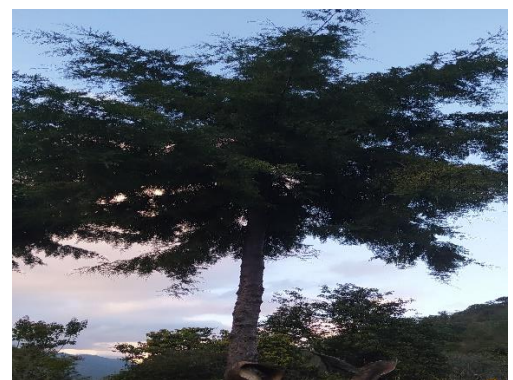
Ocote - *Pinus patula*



Sabino - *Juniperus deppeana*



Nopal de monte - *Opuntia leptacantha*



Cedro blanco - *Cupressus lusitánica*



Zompantele - *Buddleja cordata*

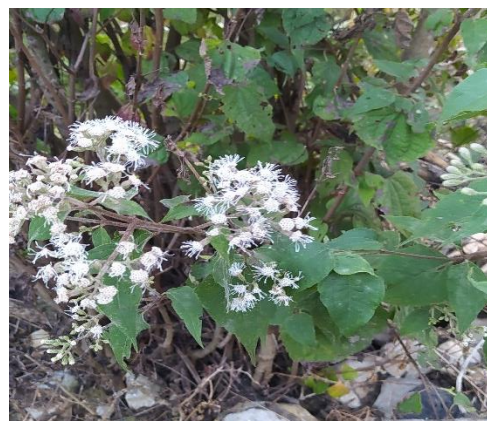


Nispero - *Eriobotrya japonica*

**Anexo 9. Especies arbustivas y herbáceas registradas en los sitios de anidación de chiquereis**



Escobo - *Baccharis neaei*



Malora - *Eupatorium odoratum*



Azomiate – *Barkeyanthus salicifolius*



Zacatechichi – *Artemisia frigida*



Aretillo - *Cuphea cyanea*



Mozote blanco – *Bidens pilosa*



Mozote amarillo - *Sclerocarpus uniserialis*



Acahual – *Tithonia diversifolia*



Agujilla – *Glandularia pumila*



Verbena – *Verbena spp*



Perilla – *Lopezia racemosa*



Mirto morado – *Salvia farinacea*



Mirto rojo – *Salvia coccinea*



Necaxanil - *Loeselia mexicana*



Flor del muerto - *Dyssodia papposa*



Árnica - *Heterotheca inuloide*

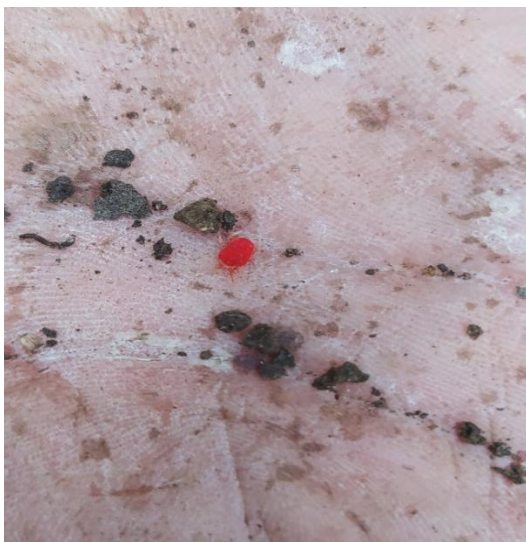


Arete - *Vinca major*

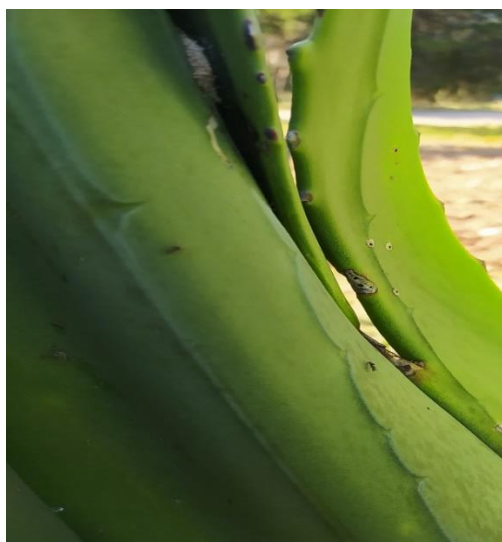


Pericón - *Tagetes lucida*

**Anexo 10. Asociaciones establecidas entre *Liometopum apiculatum* M., y otros organismos y materia mineral (rocas).**



Acaro rojo (*Trombidium holosericeum* L) encontrado en un nido de chichereis (*Liometopum apiculatum* M.).



Hormigas obreras sobre una penca de maguay (*Agave* spp.).



Hormiga obrera en la búsqueda de néctar.



Hormigas obreras trasladándose a por encima de rocas (parte de la cobertura del suelo).