



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Servicios ecosistémicos de las “chizas”
(Coleoptera: Cerambycidae) en el municipio de Isidro
Fabela, Estado de México, México**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

ROSSANA NADINE SALAZAR AGUILAR



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. VÍCTOR DANIEL ÁVILA AKERBERG**

Ciudad Universitaria, C.D. Mx., 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE DATOS DEL JURADO

1. Datos del alumno

Salazar
Aguilar
Rossana Nadine
55 27 75 70 07
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
312281801

2. Datos del tutor

Dr.
Víctor Daniel
Ávila
Akerberg

3. Datos sinodal 1

M. en C.
José Manuel
Pino
Moreno

4. Datos sinodal 2

Dr.
Arturo
García
Gómez

5. Datos sinodal 3

M. en C.
Alicia
Rojas
Ascencio

6. Datos sinodal 4

Biól.
Adriana Judith Xóchitl
González
Hernández

7. Datos del trabajo escrito

Servicios ecosistémicos de las “chizas” (Coleoptera: Cerambycidae) en el municipio de Isidro Fabela, Estado de México, México
56 p.
2019

*Pris au cas par cas, les insectes n'ont certes pas un grand intérêt,
à moins que vous vous allongiez par terre ou que vous les observiez au microscope afin de
constater leur complexité.*

*Mais ils sont la force invisible qui permet au monde entier de fonctionner.
[...] Ces services qu'ils nous rendent passent inaperçus car les insectes sont si petits
que nous les percevons souvent comme une nuisance.
Alors qu'en réalité, ils sont aux manettes de l'univers.*

David Mac Neal

*Estaba por declararme muy firmemente desconcertado.
Bajé la mirada y vi que mi papel estaba en blanco.
Me distraje viendo un bichito muy parecido a un escarabajo.*

*Yo soy Señor Durito, no soy un bicho ni escarabajo.
Yo soy Señor Durito, héroe de niños y de ancianos.
Con mi estirpe de caballero, clavo mi lanza de buen lancero.
[...] Abajo hombres y mujeres soñando celebran la existencia. Arriba yo suspirando para
que la esperanza y la luna vuelvan.*

León Gieco

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias por ser las instituciones donde me he formado.

Al proyecto del Fondo Sectorial CONACyT-SEMARNAT con clave 263359, titulado “Biodiversidad y servicios ambientales en una cuenca periurbana de la Ciudad de México. Estrategias de valoración económica, conservación y aprovechamiento sustentable”, por el apoyo para realizar el trabajo de campo.

A Víctor, mi tutor y a la M. en C. Tanya González Martínez por todo el apoyo brindado, tanto académico como en las facilidades para hacer trabajo de campo. Gracias por permitirme ser su aprendiz y colaborar con ustedes en la extraordinaria labor que desempeñan en Tlazala.

A los habitantes del municipio Isidro Fabela, por su tiempo y disposición, sin los cuales esta investigación no hubiera sido posible. Agradezco especialmente a la familia Osnaya Neri, por su confianza y calidez.

A mis sinodales por el esfuerzo y tiempo prestado para la revisión de este trabajo.

A mi madre Rossana, por ser la mujer más fuerte y valiente que conozco. Gracias por criarme con tanto amor y enseñarme a ser perseverante.

A mi padre Alejandro, por apoyarme en todas mis decisiones. Por enseñarme a cuestionarme todo.

A mi amada familia. A mi abuela Victoria, a mi tía Claudia y a mi tío Carlos por el apoyo. A todas las mujeres de mi genealogía por ser tan valientes y ser mi referente.

A mi amiga y amigos de casi toda la vida, Vero, Beto y Ale. Gracias por los buenos y malos momentos. Gracias por estar y permanecer a través de los años.

A todas las magníficas y admirables personas que aparecieron en mi vida y he ido atesorando en estos últimos cuatro años. A mis amigos que habitan del otro lado del interminable Océano Atlántico también, por leerme y apoyarme a pesar de la distancia.

A Chagall, por ser el mejor gato del mundo. Por su compañía y ronroneo en noches de desvelo.

A todas y todos los que creen que Otro Mundo es posible.

A los insectos por existir y ser mi fuente inagotable de pasión.

À Matthieu, même si on est loin pendant ces instants. Gracias por ayudarme a crecer y romper paradigmas... Gracias por creer en mí.

ÍNDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO.....	2-8
	2.1 Servicios ecosistémicos de los insectos.....	2
	2.1.1 Grupos funcionales.....	3
	2.2 Etnoentomología.....	3-4
	2.2.2 Conocimiento entomológico tradicional.....	4-5
	2.2.3 Enotaxonomía.....	5
	2.3 Entomofagia.....	5-6
	2.3.1 Percepción y concepción de los sabores.....	6-7
	2.3.2 Entomofagia en México.....	7-8
	2.4 Familia Cerambycidae: Coleoptera.....	8
III.	JUSTIFICACIÓN.....	9
IV.	OBJETIVOS.....	10
V.	MÉTODO.....	11-22
	5.1 Área de estudio.....	11-15
	5.1.1 Descripción física y biótica del área de estudio.....	11-12
	5.1.2 Descripción socioeconómica del área de estudio.....	12-15
	5.2 Procedimiento.....	15-22
	5.2.1 Cultivo de larvas e identificación taxonómica.....	15-17
	5.2.3 Descripción cualitativa del ciclo de vida.....	17-18
	5.2.4 Registro del conocimiento entomológico tradicional.....	18-22
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23-44
	6.1 Identificación taxonómica.....	23-26
	6.2 Servicios ecosistémicos de soporte y regulación.....	26-29
	6.3 Conocimiento entomológico tradicional y servicios ecosistémicos cultural y de provisión de alimento.....	30-44
VII.	CONCLUSIONES.....	45
VIII.	RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS.....	45-46
IX.	LITERATURA CITADA.....	47-51
Anexos		
	Anexo 1. Formato de entrevista.....	53-54
	Anexo 2. Listado de actores sociales entrevistados.....	55
	Anexo 3. Registro de otros insectos comestibles en Isidro Fabela.....	56

I. RESUMEN

Los insectos, desempeñan diversas funciones en los ecosistemas donde habitan, de las cuales los seres humanos y otros organismos obtienen beneficios tanto directa como indirectamente. Estas relaciones de beneficios, son estudiadas bajo el concepto socioecológico de servicios ecosistémicos.

En la presente investigación, se identificaron y caracterizaron los servicios ecosistémicos de las larvas de una especie de coleóptero de la familia Cerambycidae, conocidas como “chizas” por los habitantes del municipio de Isidro Fabela, Estado de México. Primeramente, se identificó la especie a través del cultivo de las larvas y el uso de claves taxonómicas. A la par, se describieron cualitativamente aspectos de su ciclo de vida por medio del registro de observaciones durante el proceso de crianza y muestreos ecológicos bimensuales durante un año en dos parcelas de muestreo permanente. Asimismo, se realizaron entrevistas semiestructuradas y observación participante, con el fin de documentar el conocimiento entomológico tradicional y percepción en torno a su consumo.

Los resultados indican que las “chizas” del municipio de Isidro Fabela, son las larvas del cerambícido *Trichoderes pini* Chevrolat 1943, y participan en los servicios ecosistémicos de regulación y soporte a través de la barrenación, digestión y degradación de la madera en descomposición, que funge como su fuente de alimento. Por otro lado, participan en el servicio ecosistémico de provisión de alimento al ser consideradas como un recurso alimenticio por los habitantes de las comunidades cercanas, quienes las incluyen en su dieta en la temporada de abundancia que abarca los meses de febrero a mayo, pero también cuando no tienen acceso a otros alimentos. Finalmente, brindan el servicio ecosistémico cultural al prevalecer conocimiento tradicional en torno a los árboles de los que se recolectan, técnicas para su recolecta, diversos modos de preparación para su consumo, así como el sentido de pertenencia e identidad cultural que confiere utilizar un nombre común derivado de un vocablo otomí incluso cuando la mayor parte de la población es mestiza.

Es importante continuar con el monitoreo de las larvas y adultos de este escarabajo, ya que también se tiene la percepción de que sus poblaciones han disminuido y por lo tanto, podrían perderse todos los servicios ecosistémicos que brindan.

II. INTRODUCCIÓN

Los insectos han colonizado prácticamente todos los ecosistemas del planeta: desde los ambientes dulceacuícolas hasta los terrestres, siendo el grupo más biodiverso. Es a partir de la coexistencia humano-insecto a través del tiempo, que estos han jugado un papel trascendental en las sociedades preindustriales e industriales (Ramos-Elorduy, 2004).

Por otro lado, los servicios ecosistémicos (SE) son definidos por Costanza *et al.*, (1997) como las funciones de los ecosistemas naturales y modificados por el hombre, de las cuales, las sociedades humanas y otros organismos obtienen beneficios para poder sobrevivir. Son clasificados como de provisión: agua, alimento, madera y fibras; regulación: descomposición y reciclaje de nutrientes, control de la erosión del suelo y regulación del clima; soporte: polinización, formación de suelo, producción primaria y hábitat para especies; y culturales: identidad cultural, valor espiritual, valor recreacional y beneficios estéticos.

2.1 Servicios ecosistémicos de los insectos

Los insectos mediante una serie de procesos han intervenido en el funcionamiento de los ecosistemas donde habitan, los cuales pueden clasificarse como servicios ecosistémicos (SE), pues a través de su aprovechamiento, los humanos obtienen beneficios (Schowalter, 2013).

Dentro de los SE que el hombre ha utilizado de manera indirecta, están los de soporte, de algún modo similares a los de regulación, pero que ocurren en escalas de tiempo y espacio mucho mayores. Ejemplos de servicios de soporte son la polinización, producción primaria, formación de suelos y el control biológico de plagas, mientras que dentro de los de regulación se encuentran la descomposición de residuos orgánicos como madera y estiércol, la regulación del crecimiento y cantidad de biomasa de las plantas (Schowalter, 2013), entre muchos otros.

Por otra parte se encuentran los que aprovecha el hombre de manera directa, llamados de provisión. Estos engloban el uso de los insectos como recurso alimenticio, lo cual ha sido cada vez más estudiado por su potencial para contribuir a la seguridad del futuro alimentario de la población global (Van Huis *et al.*, 2013). No menos importantes son los servicios culturales, ya que a nivel mundial se han registrado 3,000 grupos étnicos de 113 países diferentes, para quienes los insectos, constituyen un recurso alimenticio e inclusive medicinal importante (Schowalter, 2013).

2.1.1 Grupos funcionales

De acuerdo con Schowalter (2013) un grupo funcional es definido como un grupo de especies que afectan de manera particular la estructura o función de los ecosistemas. Los grupos funcionales son: herbívoros, polinizadores, dispersores de semillas, detritívoros, carroñeros, predadores y finalmente los xilófagos, que son de gran importancia para esta investigación. Asimismo, estas especies pueden pertenecer a diferentes *phyla* y ser partícipes de uno o más grupos funcionales; por ejemplo, las mariposas, cuyo estadio larval funge como herbívoro mientras que el adulto poliniza.

2.2 Etnoentomología

Dentro del ramo de la Etnobiología, definida por Berlín (1992) y Posey (1997) como el estudio del conocimiento relacionado al sistema de creencias de cualquier sociedad humana en torno a las plantas, los hongos o los animales, se encuentra la Etnoentomología, término utilizado por primera vez en el estudio de Wyman y Bailey (1952), sobre los métodos tradicionales para el control de plagas, empleados por los indígenas pertenecientes a la etnia Navajo, originaria de los Estados Unidos de Norteamérica (Sánchez-Salinas, 2009).

Diversos autores han coincidido en que el objetivo principal de la etnoentomología, es estudiar las interacciones de las sociedades humanas con los insectos, tanto del pasado como del presente. Estas complejas interacciones comprenden desde cómo los perciben, categorizan, clasifican y conocen, hasta cómo los utilizan u obtienen beneficios de ellos (Posey, 1987; Berlín, 1992; Costa-Neto, 2002; Ramos-Elorduy y Pino, 2004).

En este sentido, dentro del campo de estudio de la etnoentomología han surgido a su vez, subdivisiones para clasificar las relaciones Homo-Insecta. Un ejemplo son: la entomoterapia, (uso de insectos medicinales), entomología cultural (uso de los insectos en expresiones artísticas o literarias), entomolatría (uso de insectos en la religión o mitología), y finalmente antropoentomofagia, término acuñado recientemente para delimitar la inclusión de los insectos en la alimentación humana (Costa-Neto, 2002; Costa-Neto y Ramos-Elorduy, 2006; Navarrete-Heredia *et al.*, 2007; Ramos-Elorduy, 2004); (Figura 1).



Figura 1. Francisco Toledo, 2019. Exposición “Toledo ve”, Museo Nacional de Culturas Populares, Cd.Mx.

2.2.1 Conocimiento entomológico tradicional

Con base en diferentes definiciones (Ruan-Soto, 2005; Roué, 2012), el concepto de “conocimiento tradicional” (en inglés “traditional knowledge”, TK; y en francés “savoirs traditionnels”), se refiere al conjunto de saberes acumulados por los miembros de una sociedad, grupo o pueblo, que comparten una cultura en torno al mundo natural que los rodea, que son adquiridos a través de la experiencia o vivencia de determinadas situaciones, y que son transmitidos de generación en generación ya sea por vía oral, vía escrita o práctica.

Por lo tanto, como menciona Ellen (1998), al acervo de conocimientos, percepción y diversas formas de cómo las culturas utilizan e incorporan a los insectos en su vida cotidiana, se le atribuye el nombre de conocimiento entomológico tradicional (CET).

2.2.3 Enotaxonomía

Del quehacer etnobiológico se desprende la etnotaxonomía o taxonomía *folk*, una disciplina que estudia cómo los miembros de una cultura clasifican, categorizan y nominan a las plantas y animales en su idioma local (Brown, 2000).

Desde el enfoque etnoentomológico, los individuos guardan un sistema de clasificación parecido al de la taxonomía lineana para identificar a los insectos o a los organismos que ellos identifican como tales. Esta clasificación generalmente es una nomenclatura binomial, compuesta de un genérico *folk* y una especie *folk*; ambos derivados de vocablos en su lengua nativa, los cuales además, son concebidos a partir del entorno ecológico y societal en el que habitan (Berlin *et al.*, 1973; Aparicio *et al.*, 2018). Los insectos poseen una gran capacidad de desplazamiento, por lo que generalmente son clasificados con base en características que hacen alusión a su hábitat. De acuerdo con Aparicio *et al.*, (2018) pueden utilizarse etnocategorías como el aire, agua y tierra para crear estos nombres binomiales.

2.3 Entomofagia

La práctica del consumo de insectos, denominada entomofagia, es una actividad bastante común que complementa la dieta de aproximadamente 2.000 millones de personas en América Latina, Asia y África principalmente. Puede estar influenciada por costumbres religiosas y culturales y considera a los insectos como un recurso alimenticio importante por ser abundantes, relativamente fáciles de recolectar y por ser nutritivos (Ramos-Elorduy y Viejo, 2007; Halloran y Vantomme, 2013; Van Huis *et al.*, 2013).

Respecto a las ventajas ambientales, los insectos son una fuente de alimento potencial por los siguientes argumentos (Ramos-Elorduy, 2004; Van Huis *et al.*, 2013):

- Son muy eficientes en la conversión de alimentos. Las tasas de conversión alimento-carne (la cantidad de alimento que se necesita para producir un incremento de 1 kg en el peso) pueden oscilar en función del tipo de insecto y las prácticas de producción utilizadas pero, en cualquier caso, los insectos son extremadamente eficientes. Por término medio, los insectos pueden convertir 2 kg de alimento, en 1 kg de masa de

insecto; mientras que el ganado, requiere 8 kg de alimento para producir 1 kg de aumento en peso corporal.

- Los gases de efecto invernadero producidos por la mayoría de los insectos son inferiores a los del ganado convencional. Los cerdos, por ejemplo, producen entre 10 y 100 veces más gases de efecto invernadero por kilogramo de peso.
- Los insectos pueden alimentarse de residuos biológicos como restos de alimentos, abono o estiércol. Pueden transformar estos residuos en proteínas, que a su vez pueden utilizarse como piensos.
- La cría de insectos depende menos de la tierra que la actividad ganadera convencional.

En lo que concierne a su valor nutricional, este depende de la etapa del ciclo de vida en la que se encuentren cuando se consumen y de sus hábitos alimentarios. Pese a ello, se sabe que tienen altos contenidos de grasas, proteínas, vitaminas, fibras y minerales. Los insectos son especialmente importantes como complemento alimenticio para los niños desnutridos, porque la mayor parte de las especies comestibles, contienen niveles elevados de ácidos grasos (Van Huis *et al.*, 2013). También, son ricos en vitaminas B, como niacina, riboflavina y tiamina, que escasean seriamente en las regiones tropicales (Ramos-Elorduy *et al.*, 1998).

2.3.1 Percepción y concepción de los sabores

Los habitantes de áreas rurales, poseen una concepción del sabor de los insectos distinta a la de las personas que viven en ambientes citadinos. Las características organolépticas de estos recursos, no son relevantes en el entorno rural, ya que la gente sabe cómo prepararlos de tal manera que adquieren buen sabor (Ramos-Elorduy, 1997).

En cambio, en el contexto citadino, es un hecho que la significación del consumo de insectos se encuentra desvalorizada, hasta el grado de devenir en algo desagradable y repulsivo. De acuerdo con Premalatha *et al.*, (2011), el rechazo hacia la entomofagia por parte de ciertas poblaciones económicamente avanzadas, quienes la consideran algo insalubre o repugnante, son resultado de la ignorancia, más que de un grado de sofisticación.

Actualmente, la entomofagia se ha convertido en tabú particularmente en países desarrollados. Esto deriva de las diferencias entre las percepciones de las culturas no occidentales y occidentales. Un ejemplo de lo antes mencionado, fue estudiado por Baker *et al.* (2016), quienes realizaron una investigación para analizar los estímulos y las respuestas de diferentes culturas frente al *marketing* empleado por empresas que comercializan insectos comestibles. Las diversas reacciones hacia la propaganda de consumo, dependieron en gran parte de cómo se ha manejado el mercado alimentario de cada región, tomando en cuenta la geografía e historia de cada cultura.

A pesar de que los insectos pueden ser parte fundamental en garantizar la seguridad alimentaria del futuro, dentro de varias comunidades rurales esta práctica tradicional milenaria se ha ido perdiendo como consecuencia de la introducción de comida “chatarra” y la migración de las personas hacia las ciudades en busca de mejores oportunidades de trabajo, lo cual los obliga a cambiar de hábitos alimenticios (Ramos-Elorduy, 1997; Aldasoro, 2009).

2.3.3 Entomofagia en México

Para el año 2016, Mitsuhashi (2016), registró la existencia de 2140 especies de insectos comestibles a nivel mundial, mientras que en México, la cifra estimada de insectos comestibles para el 2006, era de 535 especies (Ramos-Elorduy *et al.*, 2006). Lo anterior significaría que en México, se consume la cuarta parte de la riqueza global reconocida para tal fin.

De la misma manera, Ramos-Elorduy y Pino (2004) afirman que del total de órdenes pertenecientes a la clase Insecta, 13 reciben especial atención por incluir especies comestibles, entre los cuales destacan: Homoptera (38), Lepidoptera (45), Orthoptera (78), Hemiptera (90), Hymenoptera (101) y finalmente Coleoptera con el mayor número de especies (119). De las entidades del país hasta ahora investigadas, Chiapas es el estado que cuenta con la mayor variedad de especies comestibles registradas con 155, seguido por Hidalgo con 136, Oaxaca con 110 y finalmente, el Estado de México con 105 especies (Pino *et al.*, 2006).

2.4 Familia Cerambycidae: Coleoptera

En México, hasta el año 2014 la familia Cerambycidae comprendía 1621 especies y subespecies. De acuerdo al número de especies conocidas a escala mundial, 35000, la proporción de especies conocidas en México hasta la fecha, representa el 4.6% de la diversidad de este grupo a nivel mundial (Noguera, 2014).

Las larvas de las especies pertenecientes a esta familia, poseen hábito fitófago, es decir, se pueden alimentar de los tallos de las plantas, o bien, saproxilófago, al consumir la madera muerta de troncos que fueron dañados y derribados por incendios, sequías, o por acción del viento. Habitan en bosques de coníferas, mesófilos y selvas húmedas, donde desempeñan un papel ecológico importante al contribuir con el proceso de degradación y reintegración de la madera en descomposición (Allison *et al.*, 2004; Noguera, 2014).

En condiciones de perturbación o sobreexplotación, algunas especies (en México son minoría), desencadenan lo que puede considerarse como un “dis-servicio ecosistémico” para los humanos, pues supone pérdidas económicas. Lo anterior se ejemplifica con las especies vectores de plagas, tales como el “nemátodo del pino” (*Bursaphelenchus xylophilus*), organismo que provoca serios daños a especies arbóreas de importancia forestal y de valor comercial (Noguera, 2014; Schowalter *et al.*, 2018).

III. JUSTIFICACIÓN

Los insectos como componentes clave en la provisión de servicios ecosistémicos son un campo de investigación socioecológica aún no bien desarrollado. De los estudios existentes, la mayoría se ha abocado a valorizar y cuantificar económicamente en términos de pérdida y ganancia monetaria los beneficios para las industrias; tal es el caso de la polinización y el control biológico en los agroecosistemas. Sin embargo, valorizar y cuantificar únicamente, soslaya el valor cualitativo y empírico de los servicios ecosistémicos intangibles, como el servicio ecosistémico cultural.

Del mismo modo, el conocimiento actual referente a la función de los insectos en los servicios ecosistémicos, sufre un sesgo al haber grupos funcionales y taxonómicos más estudiados que otros. Por ejemplo, la información sobre los coleópteros saproxilófagos como proveedores de servicios ecosistémicos, aún es escasa. Aunado a lo anterior, el conocimiento entomológico tradicional relacionado al consumo de las “chizas” en el área de estudio, correspondiente al municipio de Isidro Fabela en el Estado de México, todavía no ha sido descrito.

Es por ello que en la presente investigación se pretende caracterizar los servicios ecosistémicos de los cuales, las “chizas” a través de sus funciones ecológicas, son partícipes. Por otro lado, se considera que documentar el conocimiento entomológico tradicional que poseen los habitantes del área de estudio en torno a los procesos de recolección, preparación y consumo de las “chizas”, coadyuvaría en el establecimiento de futuras sinergias entre la comunidad local y la comunidad científica para la conservación de esta especie como recurso biocultural.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Caracterizar los servicios ecosistémicos que proveen las larvas conocidas como “chizas” (Coleoptera: Cerambycidae) en el municipio de Isidro Fabela, Estado de México.

4.2 Objetivos particulares

- Identificar la especie taxonómica de las larvas conocidas como “chizas” por los habitantes de Isidro Fabela, Estado de México.
- Describir cualitativamente el ciclo de vida de las “chizas”, para reconocer su papel en la provisión de los servicios ecosistémicos de regulación y soporte.
- Documentar el conocimiento entomológico tradicional y la percepción de los actores locales en torno al aprovechamiento de las “chizas” como recurso alimenticio, para reconocer su papel en los servicios ecosistémicos de provisión y cultural.

V. MÉTODO

5.1 Descripción física y biótica del área de estudio

El municipio de Isidro Fabela cuya cabecera recibe el nombre de Tlazala de Fabela, se ubica al noreste del Estado de México. Abarca una superficie de 75.79 km² y colinda al norte con el municipio de Nicolás Romero; al este con los municipios de Nicolás Romero, Atizapán de Zaragoza y Jilotzingo; al sur con los municipios de Jilotzingo, Oztolotepec y Temoaya; y al oeste con los municipios de Temoaya y Nicolás Romero. (INEGI, 2009). Junto con los municipios periurbanos de Nicolás Romero, Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Jilotzingo, forma parte de la cuenca de la presa de Guadalupe, la cual desemboca en la región noroeste de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM); (Figura 2).

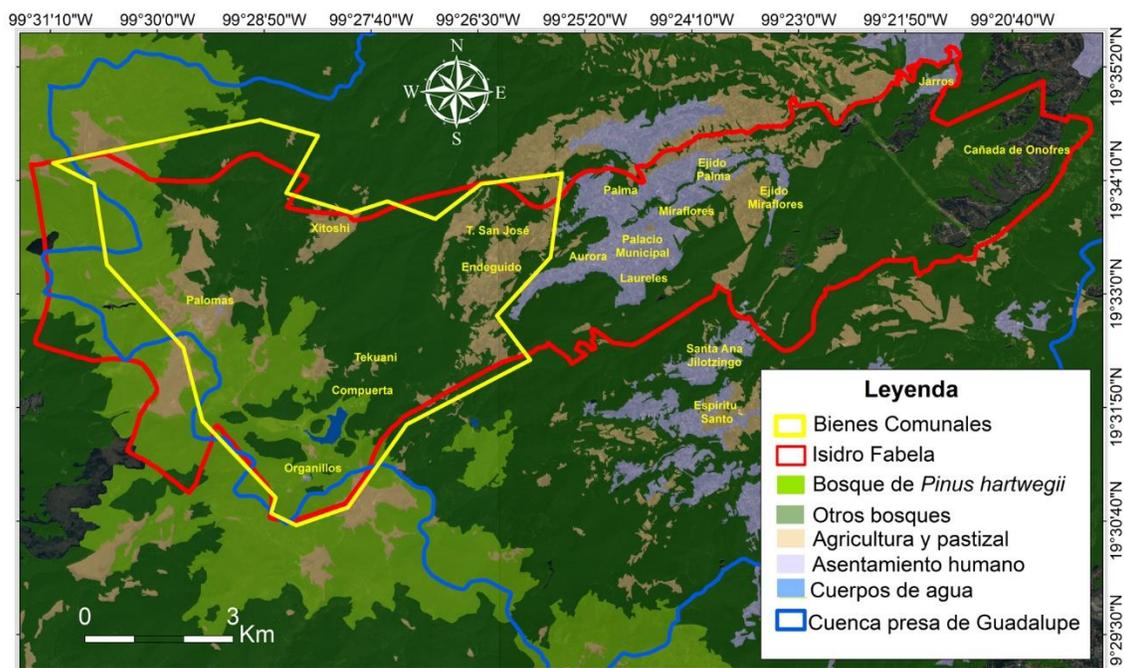


Figura 2. Ubicación geográfica de Isidro Fabela, Estado de México, dentro de la cuenca de la presa de Guadalupe. Fuente: Ávila-Akerberg, 2019.

El territorio, cuyas coordenadas son 19° 30' y 19° 36' latitud Norte y 99° 19' y 99° 32' latitud Oeste, se encuentra enclavado en la Sierra de las Cruces, un sistema montañoso que forma parte del Eje Neovolcánico Transversal el cual, funge como una zona de transición

al atravesar el centro del país desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México (Barrera Mejía, 2012).

El clima predominante es semifrío-templado subhúmedo con lluvias en verano, el cual es característico de zonas de montaña con bosques de coníferas del Estado de México (Villegas-Martínez, 2016; Barrera-Mejía, 2012). La precipitación media anual es de 800 a 1300 mm, mientras que la temperatura promedio anual oscila entre 13°C y 17°C, con una máxima de 31°C y una mínima de 6°C (INEGI, 2009; Villegas-Martínez, 2016).

El intervalo altitudinal abarca entre 2400 y 3800 msnm (INEGI, 2009). Conforme a este gradiente altitudinal, en las partes más altas de la región, después de la cota de los 3400 msnm, la vegetación comprende bosques de *Pinus hartwegii* Lindl 1839 y pastizales como el zacatonal subalpino (Velázquez y Romero, 1999) que crece de manera natural en los claros de pendiente plana entre los bosques.

A altitudes más bajas, entre los 3500 a 3000 msnm, la vegetación incluye bosques de oyamel (*Abies religiosa* Kunth 1830) así como especies de sauco y sauce en algunas áreas que presentan vegetación secundaria. Finalmente, en la parte más baja de este gradiente, se pueden encontrar diversas especies de encino (*Quercus* spp.), tepozán (*Buddleja cordata* Kunth 1818), madroño (*Arbutus xalapensis*); entre otras (Almarza y Andrade, 1996; Villegas-Martínez, 2016).

5.2 Descripción social y económica del área de estudio

Respecto al carácter cultural, Barrera-Mejía (2012), menciona que a lo largo de la Sierra de las Cruces coexisten dos grupos indígenas principales: los mazahuas y los otomíes; este último de gran importancia en esta investigación. Hoy en día dentro del Estado de México, el grupo otomí reside en diversos municipios; uno de ellos ubicado en el municipio de Temoaya, contiguo a Isidro Fabela (CEDIPIEM, 2019). Y si bien, aunque en la actualidad Isidro Fabela es principalmente un municipio con población mestiza, existe un porcentaje minoritario (menor al 1%) de habitantes directamente descendientes de otomíes que aún

hablan la lengua (de acuerdo al censo del INEGI, 2010 son 50 habitantes) lo cual evidencia las raíces culturales otomíes presentes (Almarza y Andrade, 1996).

Para el año 2010, la población total era de 10,308 habitantes, de los cuales 5,211 eran mujeres y 5,097 hombres, distribuidos en 19 localidades (Figura 3), denominadas rurales ya que ninguna de ellas de manera independiente posee más de 2500 habitantes (INEGI, 2010).

Por otro lado, respecto a la tenencia de la tierra ésta se divide, de acuerdo con Villegas-Martínez (2016), en:

- Propiedad comunal: que representa más de la mitad del territorio, 4957.25 hectáreas aproximadamente cuya vocación es forestal.
- Propiedad ejidal: representa el 12.73% de la superficie del municipio, destinada a la construcción de viviendas, actividades agrícolas y ganaderas.
- Propiedad pequeña y privada: corresponde al 19.19% del territorio y se ubica principalmente en la cabecera, destinada al uso habitacional y territorios agrícolas.
- Terrenos de utilidad pública: abarcan el 6.1% del territorio municipal que corresponde a 490.63 hectáreas.

Los índices de marginación, los cuales se miden a partir de las privaciones a la educación y a una vivienda digna con servicios básicos (drenaje, luz eléctrica y agua entubada), así como a otras características (tipo de piso, inmueble, cantidad de aparatos domésticos), sitúan la media municipal en el rango medio, presentando siete localidades con un índice de marginación alto (Caixte, Cañada de Onofres, Colonia Aurora, Ejido Los Jarros, Endeguido, Las Canoitas y Ranchería Las Palomas), siete localidades en el rango medio (Ampliación Ejido la Palma, Colonia Laureles, Colonia La Palma, Colonia Miraflores, Ejido La Palma, Los Lavaderos y Los Panales) y sólo la cabecera municipal, Tlazala de Fabela, dentro del rango bajo (Figura 3; SEDESOL, 2010; Villegas-Martínez, 2016).

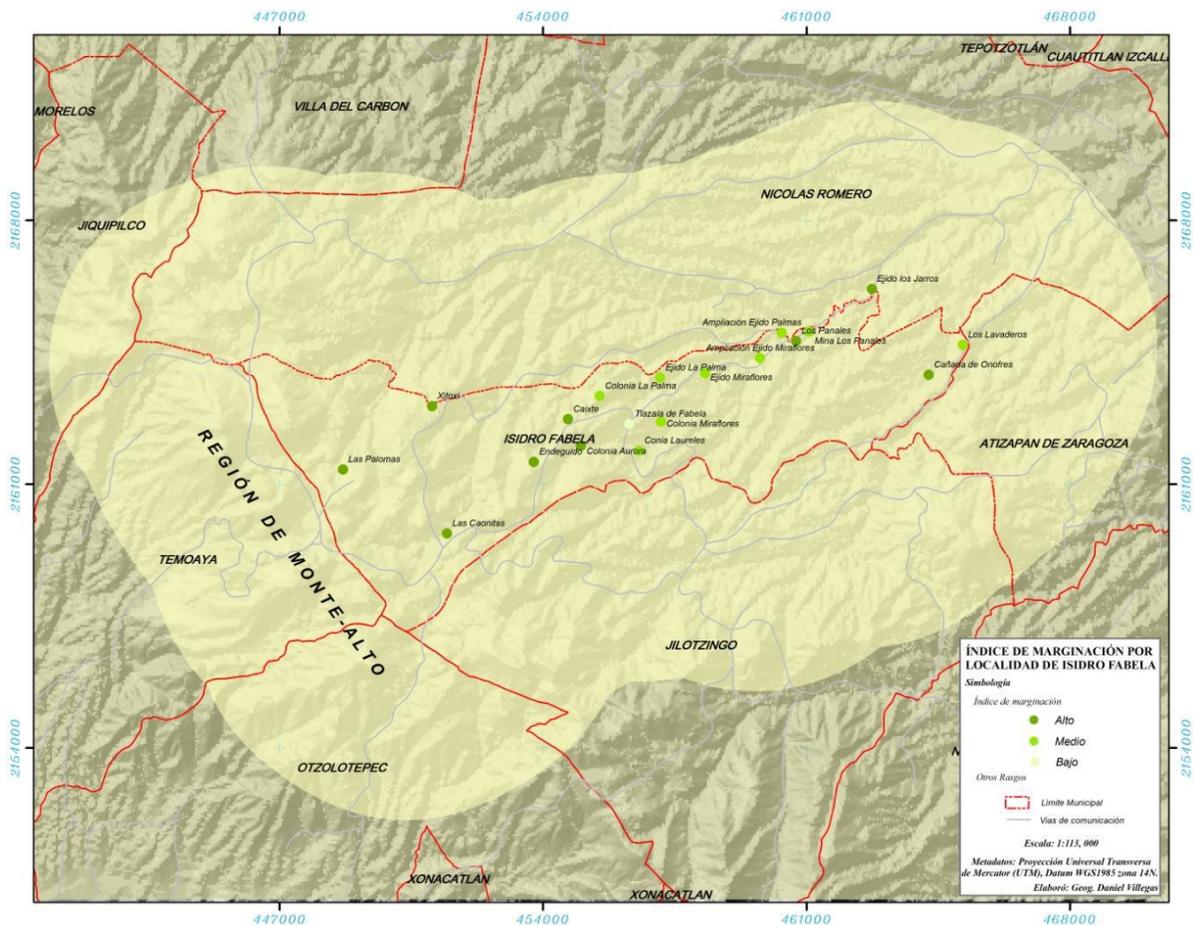


Figura 3. Índice de marginación por localidad de Isidro Fabela. Fuente: Villegas-Martínez, 2016.

La actividad económica se centra en el sector terciario y secundario en las que destacan: el comercio, industrias manufactureras, construcción, actividades del gobierno, otros servicios públicos no pertenecientes al gobierno, transporte, entre otros (SEDESOL, 2013). No obstante, las actividades primarias (agricultura y ganadería) son las principales fuentes de retribución económica para los habitantes, basadas principalmente en la producción de avena forrajera, maíz blanco y en la producción avícola y ganadera con pollos y bovinos. Aunado a lo anterior, aún existen prácticas agrícolas de autoconsumo como la agricultura de traspatio y la siembra de milpas que favorecen la agrobiodiversidad (Ávila-Akerberg y González-Martínez, 2016).

A pesar de no formar parte de las principales actividades económicas, desde el 2014 dentro de la porción del territorio donde la propiedad forestal es comunal, denominada Bienes

Comunales de Santiago Tlazala (Figura 4), se lleva a cabo un aprovechamiento forestal maderable principalmente de *Pinus hartwegii* Lindl 1839, *Abies religiosa* Kunth 1830 y *Quercus laurina* Bonpl. 1809. El permiso para el programa de manejo forestal, se basa en el sistema silvícola denominado “Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares” (MMOBI), tiene una vigencia de 10 años hasta el 31 de diciembre de 2023, y establece el orden cronológico de las áreas de corta, el cual es regido bajo una calendarización, así como el volumen máximo autorizado (101,763 m³); (Gobierno del Estado de México, 2014).



Figura 4. Manta ubicada en la porción boscosa que pertenece a los Bienes Comunales de Santiago Tlazala. Fuente: Elaboración propia

5. 3 Procedimiento

El primer objetivo de este estudio fue identificar la especie taxonómica a la cual pertenecen las larvas conocidas como “chizas”, ya que en un principio, únicamente se sabía el nombre común; esto como producto de varias visitas prospectivas a la zona de estudio y de charlas informales. De la misma manera, sólo se conocían las fases del insecto (pupa, larva y adulto) gracias a las fotografías mostradas por los habitantes, en razón a lo cual, antes de comenzar con la parte nodal de esta investigación, fue necesario cultivar las larvas hasta el estado adulto para saber de qué especie se trataba.

5.3.1 Cultivo de larvas e identificación taxonómica

Primero, se realizaron dos muestreos directos en troncos caídos y tocones de *P. hartwegii* Lindl 1839 descortezados y con un alto grado de descomposición cuya madera era blanda, y en troncos con madera húmeda y aún firme; para esto se utilizó un hacha. El primer muestreo se llevó a cabo en diciembre de 2016, en la localidad Laguna Seca (446, 635 N, 2, 164, 010 W; 3,511 msnm) donde se colectaron dos larvas y dos pupas, y el segundo en abril de 2017 en la localidad Organillos (19°-30'-58.40 N, 99°-28'-32.65 W; 3,413 msnm) en la que se colectaron dos larvas y un adulto. El número total fue de siete individuos colectados en diferentes tiempos: cuatro larvas, dos pupas y un adulto.

Los seis individuos inmaduros fueron criados en condiciones de cautiverio, es decir, fueron depositados en un pequeño terrario acondicionado con pedazos de madera húmeda de *P. hartwegii* para simular su hábitat (Figura 5), manteniendo una humedad constante al asperjar periódicamente con agua y en oscuridad total cubriendo el terrario con papel aluminio.



Figura 5. Pupa y adulto en proceso de cultivo en un terrario

Posteriormente, una vez que los adultos emergieron, fueron identificados a través de las claves taxonómicas propuestas por Lacordaire (1869), Linsley (1935) y Terrón (1991). Para ratificar su determinación específica, se compararon con individuos pertenecientes a la Colección Nacional de Insectos de la UNAM, y a la Colección de Insectos de la Universidad de Guatemala (UVG), solicitados con el apoyo del M. en C. Oscar Pérez Flores. En Guatemala se tienen registradas las tres especies que comprenden el género, por lo que con

ayuda de este material también se pudieron actualizar los caracteres taxonómicos que definen a las especies.

Asimismo, una vez que se logró identificar la especie, se hizo una investigación bibliográfica a través de artículos científicos, libros y registros de colecta de la base de datos de la Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología de la UNAM, para conocer el estado del arte en cuanto al consumo, etnotaxonomía y distribución de la especie. Finalmente, los adultos cultivados fueron preservados en alcohol etílico al 70% con sus respectivos datos de colecta y posteriormente montados y depositados en la Colección Nacional de Insectos, IB, UNAM, mientras que el adulto colectado fue liberado en el campo.

5.3.2 Descripción cualitativa del ciclo de vida

A la par del desarrollo de las larvas en cultivo, con el fin de describir cualitativamente algunos aspectos de su ciclo de vida tales como cambios morfológicos y la duración en días de las fases larval y pupal a partir de que se recolectaron, se realizó un registro con observaciones, anotaciones y fotografías a lo largo de los tres meses en promedio, tiempo que tardaron en emerger los adultos de ambas colectas.

De igual modo para describir los aspectos ecológicos, se delimitaron dos sitios de muestreo al interior del bosque de *P. hartwegii* perteneciente al municipio de Isidro Fabela, mediante dos rodales o parcelas de muestreo permanentes (PMP). Una de ellas se estableció en la localidad Organillos, y la otra en la localidad denominada Laguna Seca. Cada una de las PMP comprendió un área cuadrada total de una hectárea.

Los muestreos fueron bimensuales y se llevaron a cabo durante el período de agosto de 2017 a agosto de 2018. Con el fin de sistematizar el muestreo, el tiempo asignado para la búsqueda y selección de troncos caídos y tocones fue de tres horas. La selección de arbolado muerto fue al azar ya que la cantidad de larvas presentes depende de su estacionalidad y de la cantidad de madera descompuesta que se encuentre disponible.

Después de seleccionar los troncos caídos y tocones, se evaluaron las siguientes variables (Figura 6), las cuales son una adaptación de la clasificación de Pyle y Brown (1998), y Díaz-Zirpolo y Jiménez (2013).

Fecha __/__/17 Responsable _____ PMP _____ N° árbol _____	Posición en el terreno
Longitud total _____ cm DAP _____ cm	Muerto en pie _____
Tipo de leña* _____ cm Cobertura _____ cm	Material caído _____
Humedad en madera ° _____	Tocón _____
Estado de descomposición	Daño/ causa del derribo
La corteza se desprende _____	Ocoteo _____
Se desprende pero conserva 50% de la misma _____	Incendio _____
Sin corteza. Fácil rompimiento _____	Plaga _____
La mayor parte del tronco es aserrín _____	Descortezado _____

Figura 6. Variables para caracterizar la madera de troncos caídos o tocones hallados en las PMP

Las observaciones hechas en el campo para determinar si el ciclo de vida es univoltino o multivoltino consideraron estas variables, las cuales permitieron describir de manera cualitativa la disponibilidad de recursos, entendida como las condiciones de humedad y estado de descomposición del arbolado muerto aptos para el desarrollo larval; si existe una mayor preferencia por troncos o por tocones.

5.3.3 Registro del conocimiento entomológico tradicional

Con el fin de documentar la percepción y el conocimiento entomológico tradicional (CET) relacionado al consumo de las “chizas”, se utilizaron dos técnicas de recolección de datos propias del enfoque etnográfico: entrevistas semiestructuradas y observación participante (Albuquerque *et al.*, 2014).

Para el registro de la información recabada se utilizó un diario de campo, cámara digital y GPS. Durante el trabajo de campo todas las respuestas de las entrevistas fueron escritas en el formato impreso (Anexo 1). Posteriormente fueron capturadas y sistematizadas en el programa KoBoToolbox® y finalmente almacenadas en la paquetería Excel de Office® para facilitar su procesamiento y análisis. De igual modo la información producto de charlas informales, observaciones y comentarios personales fueron transcritas en el diario de campo.

Como primera etapa, en el período abarcado entre agosto de 2017 y agosto de 2018 se aplicaron 33 entrevistas semiestructuradas, compuestas por 6 preguntas abiertas y 10 cerradas a 19 mujeres y 14 hombres. La técnica *entrevista semiestructurada* fue escogida ya que permite establecer parcialmente las preguntas antes de comenzar la investigación en campo, ya sean cerradas (dicotómicas o de respuesta múltiple) o bien, abiertas en las que el entrevistado responde de acuerdo a sus propias concepciones sin desviarse de los principales tópicos (Albuquerque *et al.*, 2014). Sin embargo es válido que durante el desarrollo de la entrevista surjan nuevas preguntas (Diamond, 1991).

El tamaño de muestra fue establecido *a posteriori* cuando la información aportada por los entrevistados comenzó a homogeneizarse al llegar a la cantidad de 33 entrevistas. De acuerdo con Vela (2001) esto es denominado el *punto de saturación teórica*, un criterio que se considera para reconocer cuándo ya no es necesario realizar más entrevistas debido a que la información comienza a repetirse o bien, ya no es relevante (Vela, 2001; Sánchez-Salinas, 2009).

Las categorías de actores sociales entrevistados se dividieron en: niños y jóvenes, amas de casa y personas de la tercera edad. Asimismo, a través del *método bola de nieve* mediante el cual se solicita a los entrevistados que recomienden a otros posibles participantes (Blanco & Castro, 2007), fueron contactados y entrevistados actores sociales clave involucrados en la recolección y venta de las larvas denominados *chizeros*, así como personas identificadas por los mismos habitantes como poseedores del conocimiento etnoentomológico.

A cada entrevistado se le preguntó su nombre, sexo, edad, lugar de origen y escolaridad. Se buscó que la conversación se desarrollara de manera fluida, sin una continuidad estricta en el orden de las preguntas (Sánchez-Salinas, 2009) pues es precisamente lo que la entrevista semiestructurada permite, la libre expresión del entrevistado sin desviarse de los temas importantes en cuestión teniendo al entrevistador como guía.

Para la aplicación de las entrevistas en campo, se escogieron siete localidades del municipio con diferentes índices de marginación (SEDESOL, 2010), esto con el fin de analizar si el conocimiento y la percepción de los entrevistados respecto a las chizas, varía dependiendo el lugar en el que habitan. Las localidades escogidas fueron: Endeguido, Laureles, La Aurora, La Palma, Miraflores, Ranchería Las Palomas y Tlazala (cabecera municipal) (Figura 7).

En cuanto a la estructuración de las entrevistas, se utilizó la *metodología generadora de datos*, la cual consiste en formular preguntas abiertas y a partir de las respuestas de los actores sociales, construir nuevas preguntas que utilicen el vocabulario local (Costa-Neto, 2006). Para ello se sostuvieron diversas charlas informales y entrevistas piloto con las que fue posible reconocer cuáles son las palabras que las personas emplean para expresarse habitualmente. Un ejemplo de lo anterior fue modificar “árbol muerto” y “tronco caído” por *palo*, “¿cuándo emergen?” por “¿cuándo *salen*?”, bosque por “*monte*” y “colectar” por *juntar*.

Por otra parte, con el fin de reconocer si los entrevistados vinculan que la metamorfosis de cada una de las identidades locales del escarabajo corresponde a la misma especie, se utilizó el *test proyectivo* el cual de acuerdo con Zamudio (2016), es una herramienta metodológica que propone a los entrevistados la interacción con un estímulo visual -en este caso fotografías-. Al momento de preguntarles si las chizas cambian de *forma*, se les mostró un tarjetón con la fotografía de cada una de las fases del ciclo de vida del escarabajo y se les preguntó si las pupas, el adulto después de la última muda pupal que posee los élitros sin pigmentar y el adulto con los élitros pigmentados, también eran conocidos bajo el nombre de chizas.

Las preguntas formuladas buscaron indagar si las conocen y han consumido; con qué otros nombres se conocen; en qué lugar y época del año se les puede encontrar en el bosque; modo de colecta, preparación y consumo; a qué se asemeja su sabor, qué otras etapas del ciclo de vida además de las larvas son comestibles; importancia de su presencia en el bosque; si consideran que sus poblaciones han disminuido; si se colectan para autoconsumo o venta;

precio si es que las comercializan; qué otros aspectos les gustaría conocer tales como: recetas, propiedades nutrimentales, cómo reproducirlas, información sobre su biología y ecología; así como si existen otros insectos aprovechados como alimento (Anexo 1).

De manera conjunta se realizó observación participante durante el mes de mayo del 2018. Esta técnica permite explorar la realidad de las actividades cotidianas y comprender el contexto sociocultural de las personas o del grupo humano en cuestión, observando el entorno a la par que se participa y se hacen anotaciones (Hammersley y Atkinson, 1994; Albuquerque *et al.*, 2014).

En compañía del señor Luis Osnaya, comerciante de árboles de Navidad, su esposa Alejandra, su hija Eva y de Eduardo Lora, ayudante de trabajo de la familia (todos habitantes de Isidro Fabela), se realizaron dos recorridos de campo: uno al Llano de las Navajas (Los Chinampos) y otro al Llano de Laguna Seca (El Paso del Oso) para buscar a las larvas dentro de los troncos caídos. En este caso con la ayuda del director de la presente investigación, se elaboró el mapa presentado en la Figura 7.

El mes de mayo fue privilegiado para ello ya que de acuerdo con los habitantes de Isidro de Fabela es uno de los meses en el que más larvas se pueden encontrar. Se observó de forma directa cómo se realiza la colecta, qué técnicas se utilizan y posteriormente, la preparación para su consumo. La información obtenida fue recopilada en el diario de campo junto con un registro fotográfico.

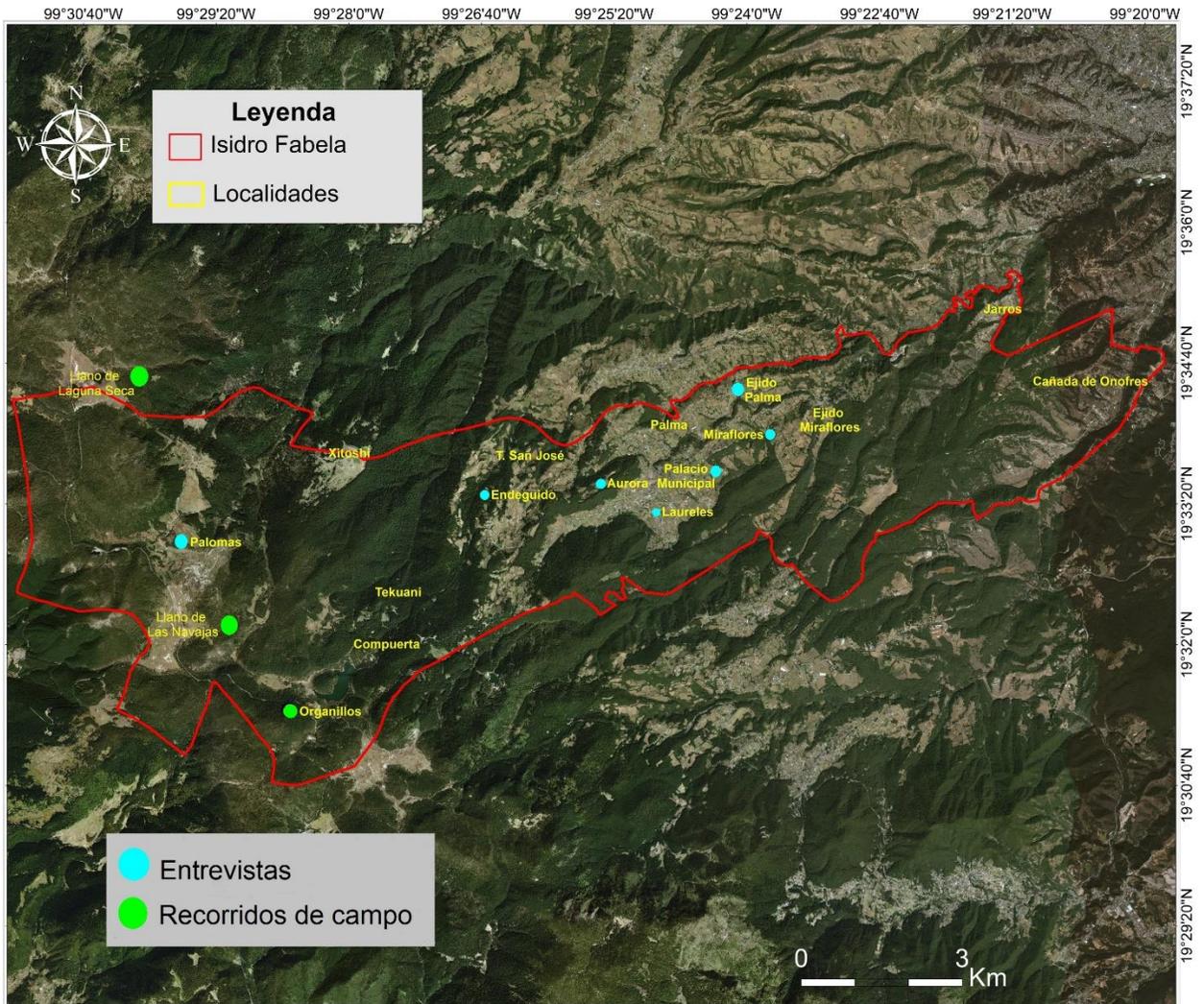


Figura 7. Localidades en donde se llevaron a cabo las entrevistas y los recorridos del municipio dentro del municipio Isidro Fabela.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Identificación taxonómica

La especie taxonómica de las larvas conocidas como “chizas” en el municipio de Isidro Fabela, Estado de México corresponde a *Trichoderes pini* (Chevrolat, 1843) un escarabajo perteneciente a la familia Cerambycidae (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de *Trichoderes pini*: Cerambycidae

Familia	Cerambycidae (Latreille, 1802)
Subfamilia	Prioninae (Latreille, 1802)
Tribu	Meroscelisini (Thomson, 1860)
Género	<i>Trichoderes</i> (Chevrolat, 1843)
Especie	<i>pini</i> (Chevrolat, 1843)

Entre otras características taxonómicas, las que resultan de mayor importancia para reconocer a esta especie, de acuerdo a los autores Lacordaire (1869), Linsley (1935) y Terrón-Sierra (1991), son:

- Cabeza corta, vertical y subredondeada; mandíbulas verticales y cortas no visibles desde arriba. Labro retráctil y pequeño también.
- Antenas filiformes cortas, sobrepasando apenas la mitad de la longitud total de los élitros.
- Protórax bidentado o biespinado y base de los élitros cubiertos por numerosas sedas largas amarillentas (pubescencia); glabro únicamente en superficie elitral y abdomen.
- Élitros alargados color pardo amarillento a pardo rojizo-marrón ferruginoso, densamente punteados con 3 a 4 líneas prominentes, redondeados posteriormente con una espina sutural corta, más ancha que el protórax en su base.
- La hembra es de mayor tamaño, con antenas más cortas que las del macho.

Gracias a las características mencionadas anteriormente, es posible saber que se trata de *Trichoderes pini* y no de *Tragosoma harrisi* LeConte 1851, del cual sólo difiere en poseer protórax biespinado y palpos más largos (Linsley, 1935), pues dicha especie también

pertenece a la subfamilia Prioninae y su distribución abarca el cinturón montañoso de Norteamérica desde Canadá, hasta los bosques de coníferas del norte de México (Bates 1879-1886; Yanega, 1996).

Por otra parte, es posible distinguirlo de *Trichoderes rugosus* Bates 1884, puesto que ambas especies poseen diferencias en cuanto al fenotipo (los élitros de *T. rugosus* son más oscuros y fuertemente punteados), pero principalmente, difieren en la distribución, pues esta especie sólo ha sido localizada en Guatemala (Bates 1879-1886; Linsley, 1935; Blackwelder, 1946).

En la Figura 8, se puede observar que al comparar tanto los individuos colectados en esta investigación, con los que se encuentran depositados en la CNIN de la UNAM y los individuos prestados por la Universidad de Guatemala, las diferencias a nivel fenotípico son prácticamente imperceptibles. Desafortunadamente, no existen estudios de sistemática molecular suficientes que permitan discernir si se trata de dos especies diferentes o bien, tan sólo de una subespecie con distinta distribución geográfica.



Figura 8. Arriba. De izquierda a derecha: Individuo colectado de Hidalgo, CNIN (2010); individuo colectado en esta investigación, individuo colectado en Guatemala, UVG (1992). Abajo de izquierda a derecha: Individuo proveniente de Guatemala, UVG e individuo colectado en San Luis Potosí, CNIN (2012).

Una vez reconocida la especie, se procedió a realizar investigación bibliográfica, la cual permitió encontrar que Ramos-Elorduy y Pino (2004), han registrado tres estados de la

República Mexicana donde se consume *T. pini* Chevrolat. Estos corresponden al Estado de México, Chiapas e Hidalgo. En particular, dentro del Estado de México, se consume en los municipios de Amecameca, Cerro Viejo, El Pedregal, Huemetla, Ixtlahuaca, Jalatlaco, Villa del Carbón, Villa Victoria y Zacualpán. En estos, se conoce con el nombre común de “gusano del pino” o “gusano de los palos” (Ramos-Elorduy y Pino, 2004).

Por otro lado, Zaragoza *et al.*, (2016) mencionan que *T. pini* se consume y se conoce en Chiapas como “chanulcate”, mientras que las poblaciones otomí y nahua del Estado de México, lo conocen como “gusano del pino”, y la población otomí de Hidalgo, como “chíchara”. Asimismo, Aldasoro (2009) relata que a través de una investigación sobre antropofagia en el Estado de México, se encontró que en una comunidad otomí cercana geográficamente al área de estudio de esta investigación, *T. pini* es consumido en sus estados larvales bajo el nombre común de “gusano de los palos”.

En cuanto al conocimiento sobre su distribución, de acuerdo con el registro más antiguo perteneciente a Bates (1880), *T. pini* se ha encontrado en la ciudad de Durango a 2,430 msnm, y en dos localidades del estado de Veracruz: en la ciudad de Jalapa a 1,404 msnm, y en el municipio de Las Vigas a 2,381 msnm.

Según el trabajo de Linsley (1935), se distribuye en los bosques de *Pinus pseudostrobus* en la localidad de Real de Arriba, Temascaltepec, Estado de México. En paralelo, Chemsak (1965), lo ha identificado en la ciudad de El Salto, Durango en un bosque mixto de pino-encino a 2,700 msnm. De la misma manera, ha sido hallado por Terrón (1981), en bosque de *Pinus patula* y *Pinus montezumae* dentro de la localidad de Milpa Alta y en la carretera Xochimilco-Oaxtepec; ambas ubicadas en la Ciudad de México.

Otros listados pertenecen a Rivera-Cervantes y Morón (1992), quienes lo muestrearon en trampas de luz en la Estación Científica Las Joyas, en la Sierra de Manantlán, Jalisco a 1,900 msnm, y a Terrón (1993), cuyas colectas fueron realizadas en el municipio de Zacualtipán, Hidalgo a 2,000 msnm en bosque de pino-encino. Finalmente, en un estudio más reciente, Gutiérrez *et al.*, (2014) observaron la presencia de *T. pini* en la localidad de La

Viejita, en Tenango de Doria, Hidalgo en un intervalo de altitud que va de los 1,600 a 2,300 msnm. Todas las investigaciones anteriormente citadas, comparten que la distribución de *T. pini* abarca un rango de altitud que va de los 1,600 a 2,700 msnm, se encuentra asociada a bosques de *Pinus* spp., y comprende regiones de las Sierras Madre Oriental y Occidental.

6.2 Servicios ecosistémicos de soporte y regulación

Mediante los monitoreos en las parcelas de muestreo permanente (PMP), se encontró a *Trichoderes pini* en troncos derribados y tocones de la especie arbórea *Pinus hartwegii*. Por lo anterior, se desprende un nuevo registro de *P. hartwegii* como planta hospedera de *T. pini*.

Asimismo, a lo largo de los muestreos en las PMP, se encontraron larvas, o indicios de su presencia en 10 troncos derribados y en 5 tocones del total de 20 troncos y 8 tocones examinados. Los indicadores para determinar su presencia fueron evidencias de barrenación y formación de galerías (Figura 9). No obstante lo anterior, este no puede ser un resultado final sobre la preferencia entre troncos y tocones, ya que puede existir un sesgo entre la cantidad de cada uno de estos elementos encontrados al interior de las PMP.



Figura 9. 1) Evidencia de galerías encontradas en los troncos. 2) Pupa en tocón y evidencias de barrenación

De la misma manera, de los 28 elementos examinados que parecían ser hospedantes viables, por la humedad y textura de la madera; en 13 no se encontraron ni estadios larvales ni pupales en su interior. Chemsak (1965) interpreta esto como un indicador de que los requerimientos necesarios para el desarrollo larval son limitados, por tanto, la ovoposición es posible que se lleve a cabo en condiciones óptimas muy precisas.

T. pini presenta metamorfosis completa. El ciclo de vida en condiciones controladas, desde el instar larval en el que se encontraban cuando fueron colectados, el cual parecía ser de los últimos, hasta que el adulto emergió, se completó en 4 meses, lo cual contrasta enormemente con lo mencionado por Chemsak (1965) quien establece que esta especie completa su ciclo en un año. Esto pudo deberse a las diferentes condiciones de manejo, por ejemplo, la falta de humedad y calidad nutricional del sustrato empleado como alimento (Hernández, 1994).

El ciclo de vida es multivoltino, ya que a lo largo del año que duraron los monitoreos en las parcelas de muestreo permanentes (PMP), se encontraron en un mismo tronco tanto estadios larvales como pupales e inclusive un adulto. De acuerdo con Terrón (1981), la fenología anual de las pupas y adultos, abarca de febrero a noviembre. Las pupas presentan un pico de emergencia en los meses de abril a junio, mientras que los adultos se presentan en mayor abundancia entre abril a agosto. Lo anterior puede deberse a la larga duración del estadio larval que puede soportar la gran emergencia de adultos sin afectar en su desarrollo ya que hay disponibilidad de recursos y no hay competencia; aunque en ciertos casos puede ocurrir canibalismo (Chemsak, 1965).

Debido a la dificultad que implica reconocer los huevos dentro de la madera así como recolectarlos para comenzar el cultivo desde esta etapa, esta parte del ciclo de vida no ha sido investigada. En cuanto a la larva, esta es ápoda, de tipo cerambiciforme, con cápsula pseudocefálica y de color blanco lechoso o beige.

De acuerdo con las observaciones hechas por Terrón-Sierra (1981) desde el penúltimo estadio larval hasta la emergencia de la pupa transcurren de 10 a 11 meses lo cual es diferente en la duración de los mismos registrada en esta investigación, al ser de 5 meses. Esto pudo deberse a la aceleración del desarrollo en condiciones artificiales controladas, así como a la disponibilidad de recursos alimentarios, los cuales disminuyen la presión selectiva (Hernández, 1994). El tamaño promedio final que alcanzan los últimos instares es de 3.5

centímetros, la cual a punto de convertirse en pupa ya no presenta restos de madera en el tracto digestivo (Figura 10).

La pupa es exarata, y mide 3.7 centímetros (Figura 10). Usualmente se encontraron en sus celdas pupales en las que permanecen para hacer la metamorfosis. La celda pupal mide 2.5 centímetros de diámetro, por 4 centímetros de largo (Figura 11).



Figura 10. Tamaño en centímetros de cada una de las fases del ciclo de vida



Figura 11. Celda pupal

La mayoría de las pupas observadas se encontraban orientadas en dirección hacia arriba, lo cual coincide por lo mencionado por Terrón-Sierra (1981), quien menciona que esta posición puede favorecerlas al facilitar la emergencia del adulto. Así mismo, las dos pupas

colectadas, fueron encontradas en el límite del cambium con la albura, mientras que todas las larvas fueron halladas en el centro de la albura.

Desde la fase pupal hasta su transformación en adulto, transcurrieron dos meses. No hay registros en la literatura sobre el tiempo que transcurre entre estas etapas, por lo que este resultado no se puede comparar con otro registrado anteriormente. El proceso de conversión del adulto con élitros blandos y sin pigmentar (Figura 12) al adulto totalmente desarrollado, tuvo una duración de dos días, en los que dichas estructuras se fueron pigmentando gradualmente. El tamaño final que alcanza el adulto, corresponde a 3 centímetros.



Figura 12. Adulto después de la última muda pupal

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se deduce que las chizas a través de su hábito saproxilófago, participan en el servicio ecosistémico de soporte y regulación del reciclaje de nutrientes al contribuir en la degradación de madera en descomposición. Evidencia de ello son las galerías que forman en los troncos caídos y tocones (arbolado muerto) al ir degradando la madera, así como los desechos que dejan en estas galerías.

Lo anterior se puede constatar con diversos estudios sobre la microbiota intestinal de los cerambícidos, pues es un tema bien estudiado. Se ha demostrado que gracias a la simbiosis con microorganismos como levaduras y procariontes alojados en sus intestinos, estos coleópteros xilófagos pueden alimentarse y obtener nutrientes de la celulosa, hemicelulosa y lignina, principales compuestos de la corteza y madera de los árboles (Grünwald *et al.*, 2010).

6.3 Conocimiento entomológico tradicional y servicios ecosistémicos cultural y de provisión de alimento

El número total de entrevistados fue de 33 personas: 19 mujeres y 14 hombres (Anexo 2). El 91% de los informantes es originario de Isidro Fabela, donde únicamente el 3% se ha desplazado de una localidad a otra dentro del mismo municipio, principalmente después de casarse; el resto sigue residiendo en el mismo lugar de origen.

El 9% de los entrevistados no es originario de Isidro Fabela y emigró al municipio tras contraer matrimonio; esos casos se concentraron en la colonia La Aurora, cercana a la cabecera municipal, donde hay un mayor número de establecimientos comerciales. El rango de edad abarca desde los 9 hasta 78 años de edad, mientras que la escolaridad va desde no tener ningún estudio hasta haber cursado una licenciatura.

La palabra “chiza” utilizada por los habitantes del municipio de Isidro Fabela para referirse a las larvas de *Trichoderes pini* Chevrolat (Figura 13):

“[...] deriva del otomí *tsiza* que quiere decir “*tsi*”: comer, “*za*”: madera; *el que come madera [...]*” (C.S., 45 años).



Figura 13. “Chiza”, larva de *Trichoderes pini*

No obstante, a lo largo de las conversaciones, los entrevistados transmitieron que en Isidro Fabela existen principalmente dos tipos de “chizas”: “del ocote podrido” (*Pinus hartwegii* en descomposición) y “del tepozán” (*Buddleja cordata*). Las chizas “del tepozán” perforan la corteza de los troncos para depositar sus huevos y desarrollar su ciclo de vida en

la porción interna. Los habitantes identifican que hay larvas dentro de los troncos por las marcas externas que hacen en los troncos (Figura 14).



Figura 14. Oquedades en tronco de tepozán (*Buddleja cordata*) formadas por las larvas que se alimentan de la madera.

Es importante recalcar que si bien existen dos especies de larvas comestibles, las más consumidas y reconocidas son las “chizas del ocote podrido”, pues fueron un mayor número de veces mencionadas, en comparación a las del tepozán durante las entrevistas. Debido al esfuerzo necesario de colecta y de cultivo para poder encontrar a estas últimas, la identificación taxonómica de las “chizas del tepozán”, no ha sido efectuada (ver apartado VIII: Recomendaciones y perspectivas).

Por lo tanto, el término “chiza” es utilizado por los habitantes de la comunidad para referirse a larvas comestibles de diferentes especies de Coleoptera cuya alimentación depende de la madera. Derivado de lo anterior, “chiza” se puede considerar una nomenclatura binomial formada por un genérico *folk* y específico *folk* fusionados en una sola palabra, ya que de acuerdo con Aparicio *et al.*, (2018), el genérico se utiliza para asignar un nombre a diversos organismos que pertenecen a un mismo orden o familia, en tanto que el específico se establece a partir de un adjetivo que describa el color, tamaño, forma, modo de vida o hábito alimenticio del insecto. De este modo, “chiza” es un vocablo compuesto, empleado para referirse a aquellas larvas que, aunque difieren en la especie científica y en su planta hospedera, pertenecen al orden Coleoptera y poseen el mismo hábito xilófago.

Pese a que en el municipio de Isidro Fabela el otomí es hablado de manera minoritaria, el hecho de que este término posea una raíz otomí, es evidencia de que existe una gran influencia del idioma nativo sobre el español, lo cual adquiere un importante significado cultural al retomarlo en su lenguaje cotidiano (Aparicio *et al.*, 2018),

Del tamaño de muestra total de personas entrevistadas (N=33), el 91% afirmó conocer a las chizas en tanto que solamente el 9% respondió no conocerlas (Figura 15). Sin embargo, se encontró una relación explicativa para lo anterior, pues coincidentemente las tres personas que afirmaron no conocer ni saber qué son las chizas, migraron recientemente al municipio (aproximadamente hace 10-15 años), contrario al otro 91% que es originario de Isidro Fabela.

En paralelo, del total de 30 personas que manifestaron conocerlas, el 93.3% contestó haber consumido chizas al menos una vez en su vida, mientras que el 6.7% dijo nunca haberlas comido (Figura 15):

“[...] *mi familia sí come, pero yo no porque me da tristeza comerlas [...]*” (K.C. 30 años)

“[...] *yo no como porque no me gustan, no me acostumbré; pero mi abuelito sí las consumía: él iba al monte a juntarlas y nos las traía a la casa [...]*” (P.S. 58 años)

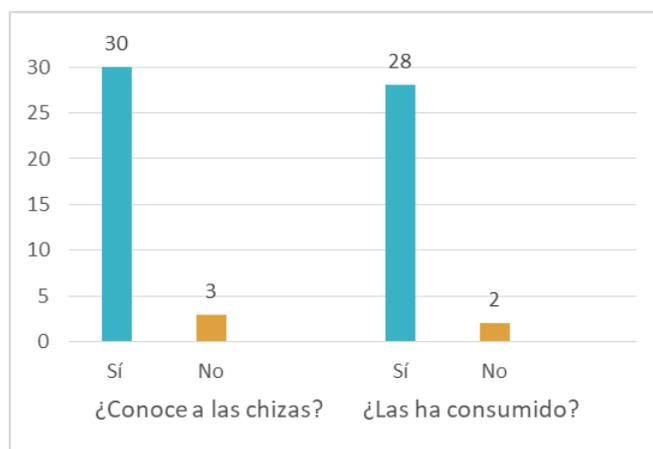


Figura 14. Preguntas cerradas

Por otra parte, con la técnica del test proyectivo, se logró recabar cuales son las características con las que los habitantes clasifican y nominan a cada una de las etapas del ciclo de vida. Los resultados correspondientes, se señalan en la Tabla 2.

Tabla 2. Nomenclatura para cada fase del ciclo de vida de *Trichoderes pini*

NOMBRE	ETAPA DEL CICLO DE VIDA	CARACTERÍSTICAS
Chiza	Larva	<i>“se alimenta de los palos del ocote podrido”</i> (J.R, 78 años)
Padrecito	Pupa	<i>“parece un padre que junta las manos para rezar”</i> (C.S, 45 años) <i>“es diferente a la chiza porque le salen bigotes y parece que está rezando”</i> (F.A, 71 años)
Paloma amarilla	Teneral	<i>“Está amarilla pero aún no está dura”</i> (F.L, 50 años)
Paloma café	Ímago	<i>“no está bonita porque le salen pelos”</i> (A.L, 13 años) <i>“está peluda y tiene las alas duras: por eso ya no sabe rica”</i> (L.O, 59 años)

En el caso de las pupas (“padrecitos”), cuando mencionan que “le salen bigotes”, hacen alusión a las largas antenas que definen a los escarabajos de la familia Cerambycidae (Figura 16), mientras que la posición que asemeja a una persona rezando es resultado de la disposición de los apéndices de una pupa exarata, en la que se da la primera exteriorización de las alas y los apéndices no se encuentran fusionados al cuerpo (CABI, 2011).

La categorización “paloma” hace referencia a que se trata de un organismo que puede desplazarse mediante el vuelo. Al mencionarse los términos “escarabajo” e “insecto”, dos personas aseguraron que las chizas al crecer se *transforman en insectos*, y sólo una persona afirmó que cuando la chiza *cambia de forma*, se convierte en un escarabajo. Esto puede

deberse a que culturalmente, la palabra insecto es tan compleja que no existe una definición no-científica con la cual se pueda hacer referencia al grupo de organismos reales que conforman esta clase de animales, sin excluir alguna de sus implicaciones tales como sus caracteres diagnósticos (6 patas, exoesqueleto duro, antenas, etc.), nicho ecológico, entre otras (Aparicio *et al.*, 2018).

Ahora bien, la “paloma amarilla” (Figura 16) corresponde al adulto después de la última ecdisis pupal, quién posee los élitros aún blandos y sin pigmentar (Rusell, 2007). Los entrevistados aseguraron haberlo observado en varias ocasiones dentro de los troncos al buscar las chizas. Esto tiene sentido, pues antes de que el adulto emerja del tronco, debe permanecer en su celda pupal para desarrollarse totalmente; en promedio dos semanas (Chemsak, 1965; Terrón-Sierra, 1981; Allison *et al.*, 2010).

Finalmente, la “paloma café” es el adulto totalmente maduro (Figura 16). Este puede encontrarse en los troncos, o perchando en la copa de otros árboles. La referencia de que “están peludas y tienen las alas duras” se relaciona con la dureza de los élitros propia de un adulto maduro y a la pubescencia que presenta en el tórax esta especie en particular (Lacordaire, 1869).

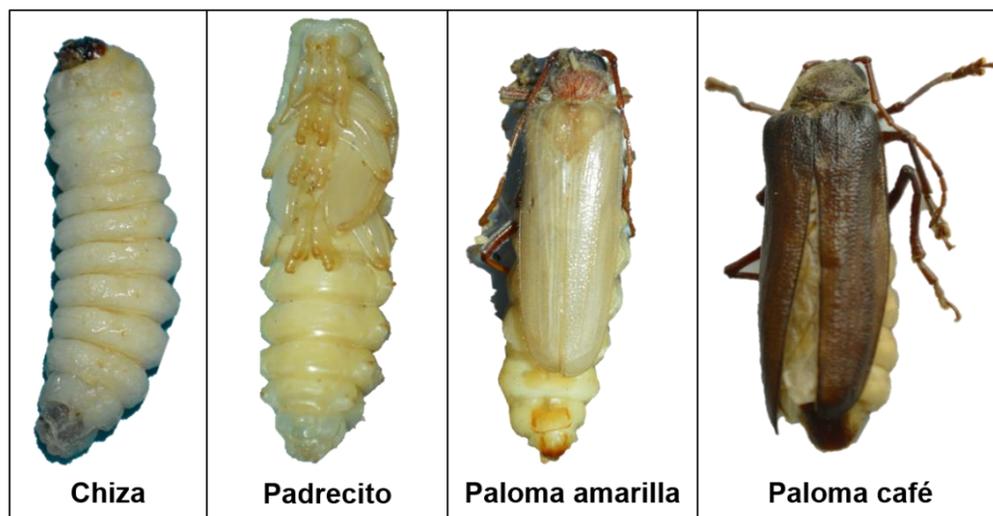


Figura 16. Nombres asignados por los habitantes de Isidro Fabela para cada una de las etapas de desarrollo

Asimismo, como resultado conjunto entre el cultivo, el test proyectivo y la investigación bibliográfica, se logró corroborar que las larvas conocidas como “chizas” cuya planta hospedera es *Pinus hartwegii*, pertenecen a la especie *Trichoderes pini* Chevrolat, puesto que Zaragoza *et al.*, (2016) han registrado el consumo de otra especie de Cerambycidae, *Placosternus erythropus* Chevrolat 1835, bajo el mismo nombre de “chiza”, de la cual, difieren en hábito ecológico y planta hospedante, pues esta última se alimenta de árboles frutales y de mezquite sanos, convirtiéndose en plaga de importancia forestal (Figura 17; FIPRODEFO, 2019).



Figura 17. Izquierda: *Placosternus erythropus*. Derecha: *Trichoderes pini*. Fuente: Zaragoza *et al.*, (2016)

La mayor parte de los entrevistados, manifestó que las chizas comienzan a observarse en los troncos caídos en la temporada anual que abarca desde marzo hasta mayo, mientras que la segunda fracción mayoritaria correspondiente al 20% de la muestra, declaró que la temporada es desde diciembre hasta marzo. Otras respuestas fueron: de julio a septiembre, todo el año, o que lo desconocían (Figura 18).

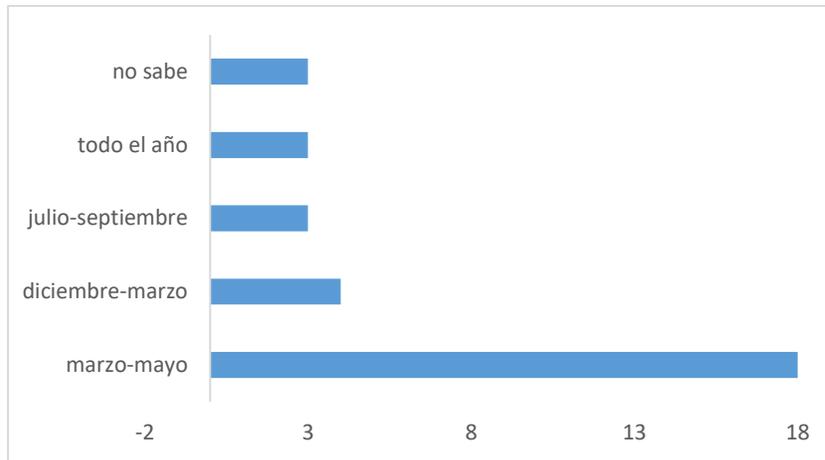


Figura 18. Respuestas referentes a la temporalidad de las chizas

Como parte de las observaciones realizadas en campo, las cuales son respaldadas con lo sostenido por Terrón-Sierra (1981), se establece que pese a ser una especie multivoltina, la fenología de las larvas abarca principalmente la temporada anual desde diciembre hasta mayo. No obstante, los habitantes de Isidro Fabela asocian un solo período de abundancia anual bien marcado que suele coincidir con la Semana Santa:

“[...] salen en Semana Santa. Es una salida bien marcada [...]” (J.V. 44 años)

“[...] hay todo el año, pero salen más con el tiempo de aguas de la Semana Santa [...]” (F.R. 19 años)

Lo anterior es debido a que en los meses de abril y mayo, las larvas se encuentran en sus últimos instares larvarios, y son tales instares, los más apreciados para su consumo (esto será explicado posteriormente con más detalle). Asimismo, esto adquiere mayor sentido al retomar lo mencionado por Terrón-Sierra (1981), quien explica que la fenología de las pupas, la fase posterior a las larvas, comienza entre los meses de abril y junio.

a) Recolección

La recolecta de chizas tiene lugar en los troncos caídos y tocones de *Pinus hartwegii* que se encuentran tendidos en el suelo de los bosques. Se reconocen los troncos potenciales porque:

“ [...] *este de acá tiene (chizas) porque ya hay hoyos de los carpinteros que también vienen a buscarlas [...]*” (L.O. 59 años); (Figura 19)

Para poder llegar a la albura del tronco, que es donde están las larvas, es necesario usar un hacha, ya que la mayoría de los troncos mantienen su corteza (Figura 19). El tronco o tocón debe cortarse con cuidado, pues algunas larvas y pupas pueden encontrarse cercanas a la superficie, corriendo el riesgo de destrozarlas. Conforme se despedaza el tronco, se pueden encontrar entre la albura y el duramen, las galerías que forman cuando se alimentan y barrenan la madera (Figura 19). Si la galería se ve recién hecha, se toma como un indicador de su existencia:

“ [...] *aquí seguro hay chizas porque hay tanto aserrín [...]*” (L.O 59 años)



Figura 19. 1) y 2): La gente toma como señal de que hay chizas los hoyos que hacen los pájaros carpinteros en los troncos y tocones. 3) Galería producto de la barrenación de las larvas. 4) Utilización del hacha para poder encontrar las larvas.

Retomando lo que menciona Ramos-Elorduy (2004): “Cuando los insectos se encuentran dentro de troncos en diferente estado de deterioro, se utilizan hachas, machetes y/o cuchillos con objeto de exponer a los organismos, los cuales son tomados manualmente

o ayudándose con el cuchillo”. Para el caso de las “chizas” estas son sacadas con una astilla de la misma madera cuando se encuentra una larva o pupa en una celda pupal, con el fin de no estropearlas. Para el caso de las “chizas del tepozán”, se vierte agua a la entrada de su guarida para hacerlas salir. También, aunque en menos ocasiones, se disuelve chile en el agua para que el picor las haga aparecer más rápido.

b) Preparación

Los métodos de preparación compartidos incluyen recetas como: chizas asadas con longaniza (3%), en mole rojo, fritas con salsa (13%), tortitas de chiza con huevo fritas (6%), asadas al comal (65%) o simplemente crudas y vivas (10%). En la Figura 20, se puede observar que la forma de preparación más común es asarlas al comal condimentando con una pizca de sal.

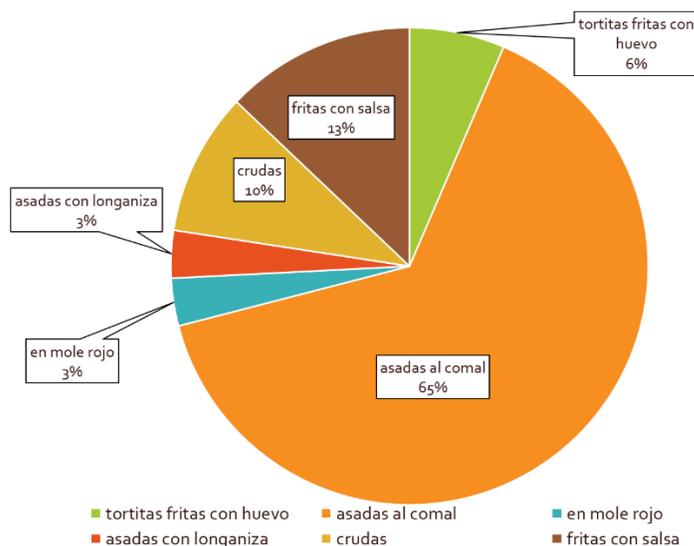


Figura 20. Métodos de preparación mencionados en las entrevistas

Asarlas al comal es el método más conocido ya que es el más fácil y económico al no requerir agregar aceite o manteca, pues se aprovecha la grasa que liberan las larvas cuando la cutícula entra en contacto con el calor, (Figura 21). Esta grasa está constituida de ácidos grasos insaturados, los cuales son altamente energéticos (Ramos-Elorduy *et al.*, 2002; Valdez y Untiveros, 2010), y se encuentran en aceites convencionales de oliva y lino.

Sin embargo, varía dependiendo el gusto pues hay gente que sí agrega un poco de aceite para que se sofrían bien. Las larvas deben apartarse del comal, transcurridos de 3 a 5 minutos ya que se corre el riesgo de quemarlas.



Figura 21. Preparación de chizas. **1):** Larvas recolectadas. **2):** Larvas asándose en comal condimentadas con sal. **3):** Larvas cocinadas. **4):** Finalmente, se sirven en tacos.

Ramos-Elorduy (2004) menciona que “la gran mayoría de los insectos se consumen asados, en el comal, agregándoles sal y/o salsa de chile y, al enrollarlos en tortilla, se hacen tacos; mientras que muy pocos se comen vivos o crudos.” En el caso de las chizas, estas pueden consumirse asadas, o bien, crudas, de las cuales, los habitantes afirman que poseen un sabor *lechoso*, ya que su sabor y consistencia son parecidos a la leche cuajada.

c) Consumo

La mayor parte de los entrevistados (65%) afirmó que las consumen por ser una práctica habitual y porque son sabrosas. Otros, manifestaron que proporcionan beneficios en cuanto a proteínas y vitaminas (35%). Por esto se puede deducir que gracias a los diversos métodos de preparación, los insectos son más apetecibles y pueden convertirse en una alternativa de alimento nutritivo (Ramos-Elorduy, 1997).

Respecto al sabor, aunque las respuestas variaron considerablemente entre carne de puerco (31%), carne asada (15%), queso (8%) e inclusive leche (8%), la mayor parte de los entrevistados manifestó que el sabor es indescriptible (38%), pues es un sabor que no se puede comparar al de otro alimento (Figura 22).

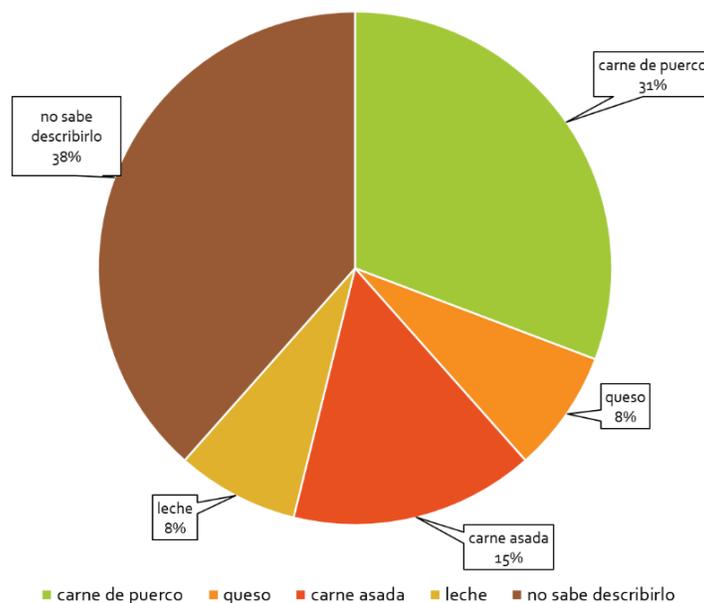


Figura 22. Diferentes aproximaciones al sabor de las chizas

La mayor parte de la población las recolecta para autoconsumo en vez de comprarlas. La venta de chizas está ligada a un comercio externo al municipio, pues al interior de Isidro Fabela, es una costumbre de diversión y recreación ir al bosque y recolectarlas. En estas salidas de campo, participa toda la familia núcleo; llevan comida preparada y salen desde las 7:00 horas para aprovechar la mañana. Generalmente es el papá, los hijos u otros miembros de la familia del género masculino, los encargados de despedazar los troncos con el hacha, mientras las mujeres almacenan las larvas en un bote. La colecta final puede consumirse en crudo en el mismo sitio o bien, almacenarse para cocinarlas de regreso a sus hogares:

“[...] *Ya es tiempo de chizas. ¡Ámonos a las chizas! les digo a mis nietos y a mi esposa...*
Esto de ir al monte es más bien un hobby, porque todos tienen trabajo acá en la ciudad [...]” (E.R. 75 años)

En cuanto a la frecuencia de consumo, los resultados muestran que los habitantes de la Ranchería Las Palomas, una de las localidades con alto índice de marginación (SEDESOL, 2010), y una de las más alejadas de la cabecera municipal, son quienes consumen con más frecuencia este recurso alimenticio y se dedican a venderlas fuera del municipio en temporada de abundancia para poder obtener un ingreso económico extra. Esto se debe a la escasez de oportunidades de trabajo y por consiguiente a la falta de alimentos. Lo anterior coincide con lo señalado por Ramos-Elorduy (2008), quien menciona que los insectos son un recurso con una doble utilidad, al ser muy apreciado en aquellas comunidades de escasos recursos a las que les confiere proteínas que no reciben de otros alimentos a los cuales carecen de acceso, como la carne.

Los *chizeros*, personas dedicadas a la recolecta y venta, reconocen 4 puntos de venta importantes: Restaurantes de San José de las Manzanas, localidad del municipio de Jilotzingo, municipio de Jiquipilco y Mercados Juárez e Hidalgo, ubicados en el municipio de Toluca. El precio asignado por un bote de litro de yogurt, se mantenía para los años 2017 y 2018 en un rango de \$200 hasta \$1500 pesos. El precio es muy variable al depender en gran parte del esfuerzo de recolecta, de la temporalidad del recurso y del trasfondo cultural que su consumo supone:

“[...] es un platillo exótico que no hay todo el año [...]” (C.S, 45 años)

“[...] cuesta mucho trabajo sacarlas [...]” (P.V, 53 años)

La recolección para su venta puede durar de 2 a 4 días, es decir, los *chizeros* pueden pasar buscando al interior del bosque hasta 6 horas por jornada para recolectar ½ litro por día (tomando como referencia la medida de un bote de yogurt), lo cual representa alrededor de 40-50 larvas, pues no todos los troncos derribados son hospedantes, y además, las larvas partidas por la mitad, ya no sirven porque estéticamente no son atractivas para su venta. Aunado a eso, las larvas más apreciadas son aquellas que:

“[...] ya no tienen madera en la panza y están más gordas [...]” (S.J, 35 años)

Por lo anterior, las larvas en sus primeros estadios, no son tan apreciadas a consecuencia de: 1) Su escaso sabor y falta de tamaño. 2) A la vista, son menos atractivas las larvas que mantienen la madera en su tracto digestivo. Estas corresponden a los estadios intermedios a diferencia de los últimos a punto de convertirse en pupa, en quienes esta madera ya no es observable (Figura 23).



Figura 23. Diferentes instares larvales recolectados, desde el primero hasta el último. Para su consumo, las larvas más apreciadas son las de mayor tamaño.

Por lo tanto, se afirma que, quienes van al bosque a recolectarlas, lo hacen porque es una práctica cultural la cual les otorga un sentido de pertenencia en el municipio (Juárez *et al.*, 2012); mientras que la vendimia es una forma de subsistencia para las personas de escasos recursos. De acuerdo con Van Huis *et al.* (2013), esta práctica bien podría desarrollarse como negocio de comercio justo y local si como científicos estableciéramos relaciones de cooperación y facilitáramos técnicas y métodos de cultivo a las personas que recogen los insectos directamente del medio, sobre todo aquellos que sólo emergen en ciertas temporadas del año.

Finalmente, del total de entrevistados, el 95% afirmó que la cantidad de chizas ha disminuido drásticamente al menos en los últimos 6 años. El principal argumento expuesto por los habitantes, gira en torno a la pérdida de hábitat, como consecuencia de un permiso de Saneamiento Forestal aprobado por la CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) antes de comenzar con el plan de Aprovechamiento Forestal en los Bienes Comunes de Santiago

Tlazala, el cual autorizó la remoción del arbolado muerto y senescente con el fin de eliminar focos potenciales de plagas e incendios (Comunicación personal, L.O, 45 años). Se llevó a cabo una investigación bibliográfica tanto en la página de internet de la CONAFOR, como de PROBOSQUE para poder consultar este documento; sin embargo no fue posible encontrarlo. Por ende, esta información no ha podido ser corroborada.

En comparación con otros estudios etnoentomológicos y algunos sobre el conocimiento etnomicológico (Sánchez-Salinas, 2009; Bautista, 2019), donde se analiza si existen diferencias entre el conocimiento que poseen mujeres y hombres en términos de recolecta y preparación, en esta investigación, de las 19 mujeres y 14 hombres entrevistados, se pudo observar que, aunque la proporción de mujeres fue mayor, el conocimiento compartido mediante las entrevistas y charlas informales se homogeneizó al punto de no requerir analizar la información por sexo.

Por otro lado, mediante la transmisión vía oral y la práctica de recolección y preparación en familia, el consumo de las chizas se ha preservado como una costumbre local. De acuerdo con lo mencionado por Ramos-Elorduy (2004): “la entomofagia se ha preservado en el país gracias a la importancia económica y en menor medida nutricional que supone para los campesinos y grupos indígenas, que de manera oral han sabido conservar este legado cultural. La estrecha interacción de estas culturas con su medio físico a lo largo del tiempo, ha hecho posible que aún se conserven estos hábitos entomófagos”.

Englobando lo anteriormente expuesto, se deduce que las chizas brindan el servicio ecosistémico de provisión de alimento, al ser consumidas por los habitantes de Isidro Fabela bajo la premisa de ser un recurso alimenticio nutritivo y apetitoso, aunado a que para los habitantes de las áreas menos favorecidas económicamente, su venta en temporada de abundancia, representa un ingreso adicional. A la par, su consumo es una alternativa para remplazar las proteínas que no obtienen al no tener acceso a alimentos proteínicos cuyo precio es elevado, tales como la carne.

Por otra parte, aunque la población del municipio de Isidro Fabela es mestiza, la raíz otomí permanece. Esto se ve reflejado en la influencia del vocablo otomí para hacer referencia a la entomofauna del lugar, lo cual confiere un sentido de identidad cultural y pertenencia. El conocimiento entomológico tradicional relacionado a la forma de preparación, técnicas de recolecta, reconocimiento de las temporadas de abundancia y otros insectos comestibles, son evidencia del valor cultural que asignan a esta especie de insecto. Por lo tanto, podemos hablar del servicio ecosistémico cultural.

VII. CONCLUSIONES

- Las larvas conocidas como “chizas” por los habitantes del municipio de Isidro Fabela, pertenecen a *Trichoderes pini* Chevrolat, familia Cerambycidae.
- El conocimiento tradicional gira en torno a cómo reconocen los troncos y tocones que contienen larvas al interior, las técnicas para su recolecta, los métodos de preparación y su consumo final. El porcentaje de actores sociales entrevistados con menos de 18 años de edad, han manifestado conocer y haber consumido alguna vez este insecto, lo cual refleja que este conocimiento sigue transmitiéndose de generación en generación y perdura dentro del municipio de Isidro Fabela.
- El consumo de *T. pini* en el municipio de Isidro Fabela, depende de un conjunto de factores ecológicos, culturales y socioeconómicos, tales como la temporada de abundancia, la transmisión del conocimiento y el poder adquisitivo de los habitantes.
- *T. pini* se distribuye a lo largo de las zonas de montaña alta del país que van desde los 1,600 msnm hasta los 3,400 msnm. En cuanto a sus hábitos alimenticios, este cerambícido es generalista ya que se alimenta de diferentes especies de *Pinus* sp., entre las que se encuentran: *Pinus pseudostrobus*, *Pinus patula* y *Pinus montezumae*; resultando de esta investigación, el primer registro de *Pinus harweggii* como planta hospedera de *T. pini*.

VIII. RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS

- Debido a que con el uso de la sistemática tradicional no es posible discernir totalmente si *T. pini* y *T. rugosus* son diferentes especies, se recomienda realizar estudios de filogenética molecular.

- Durante el proceso de esta investigación, fue posible registrar otros insectos que son considerados comestibles en el área de estudio (Anexo 3). De acuerdo con el señor Edgardo de la Rosa, entrevistado reconocido por la comunidad como poseedor de vasto conocimiento entomológico, anteriormente estos insectos se consumían con mayor asiduidad. Es por ello que se recomienda cultivar en condiciones de laboratorio los estados inmaduros de estos insectos cuyo nombre científico aún no ha sido identificado, así como las larvas de las “chizas del tepozán”, e indagar en las causas que han llevado al declive su consumo. Esto con el fin de enriquecer la investigación etnobiológica en torno al Conocimiento Etnoentomológico Tradicional (CET) existente en el municipio de Isidro Fabela.
- Por otra parte, se considera conveniente realizar estudios de ecología de poblaciones para profundizar en la situación de decrecimiento a la que, de acuerdo con los habitantes del municipio entrevistados, se enfrentan las poblaciones de *T. pini*. En este sentido, el presente trabajo pretende ser un referente para establecer futuras líneas de investigación en torno a este escarabajo, donde pueda existir una intersección entre el conocimiento local y científico, partiendo de que no es posible conservar sin conocer, pues a la fecha, los estudios sobre esta especie en particular, son prácticamente nulos.

IX. LITERATURA CITADA

- Albuquerque, U. P., Ramos, M. A., de Lucena, R. F. P., Alencar, N. L. (2014). Methods and techniques used to collect ethnobiological data. En *Methods and techniques in Ethnobiology and Ethnoecology* (pp. 15-37). Humana Press, New York, NY.
- Aldasoro M. (2009). Etnoentomofagia. En: Ceballos G., List R., Garduño G., López R., Muñozcano M.J., Collado E., San Román J. (Eds.). La biodiversidad biológica del Estado de México: Estudio de Estado. Gobierno del Estado de México, pp. 299-304.
- Allison, J., Borden, J., Seybold, S. (2004). A review of the chemical ecology of the Cerambycidae (Coleoptera). *Chemoecology*, 14:123-150.
- Almarza, F. y Andrade, A. (1996). Tlazala grandeza de Montealto. México: Imprenta Lithovicsa.
- Aparicio, J.C., Costa-Neto, E., de Araujo, G. (2018). Etnotaxonomía mixteca de algunos insectos en el municipio de San Miguel el Grande, Oaxaca, México. *Revista Etnobiología* 16(2): 58-75.
- Ávila-Akerberg, V., González-Martínez, T. (2016). Participación social y educación ambiental para la conservación. Un estudio de caso con niños y jóvenes de una zona rural periurbana. *Teoría y Praxis*, (19):119-136.
- Baker, M. A., Shin, J. T., & Kim, Y. W. (2016). An Exploration and Investigation of Edible Insect Consumption: The Impacts of Image and Description on Risk Perceptions and Purchase Intent. *Psychology & Marketing*, 33(2):94-112.
- Barrera-Mejía, H. (2012). Deterioro socioambiental en la Sierra de las Cruces. *Revista Diseño y Sociedad*, 32:40-49
- Bates H.W. (1879-1886). *Biologia Centrali-Americana: Insecta. Coleoptera: Longicornia and Bruchides. Vol V. R.H. Porter London*, 551 pp.
- Bautista W. (2019). Conocimiento micológico tradicional de los hongos comestibles silvestres de Santa Ana Jilotzingo, Jilotzingo, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México, 172 pp.
- Berlin, B., Breedlove, D. E., Raven, P. H. (1973). General principles of classification and nomenclature in folk biology. *American anthropologist*, 75(1), 214-242.
- Berlin, B. (1992). *Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animals in traditional societies*. Princeton University Press, New Jersey, EUA.

- Blackwelder R. (1946). Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico: Central America. The West Indies and South America. Tomo 4. *Smithsonian Institution Bulletin*, 185: 212 pp.
- Blanco, M. C., y Castro, A. B. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure investigación*, 27(4).
- Brown, C. H. 2000. Folk classification: an introduction. En: Paul, E. (Ed.): *Ethnobotany, a reader*. University of Oklahoma Press, Norman, EUA.
- CABI, Centre for Agricultural Bioscience International. (2011). A Dictionary of Entomology. En línea: <https://books.google.com.mx/books?id=9IcmCeAjp6cC&pg=PA1134&dq=exarata+pupa&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjRhYKRxf7kAhUFSa0KHSmIAzsQ6AEIODAC#v=onepage&q=exarata%20pupa&f=false> Fecha de consulta: julio de 2019
- CEDIPIEM, Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas. (2019). Pueblo Indígena Otomí. En línea: <http://cedipiem.edomex.gob.mx/otomi> Fecha de consulta: mayo de 2019
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Raskin, R. G. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(15): 253-260.
- Costanza, R., De Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem services*, (28):1-16.
- Costa-Neto, E.M. (2002). Manual de etnoentomología. Manuales y Tesis SEA, 4: 1-104
- Costa-Neto, E.M. y Ramos-Elorduy, J. (2006). Los insectos comestibles de Brasil: Etnicidad, Diversidad e Importancia en la Alimentación. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38:423 – 442.
- Chemsak J. (1965). Notes on the habit of *Trichoderes pini* Chevrolat. *The Pan-Pacific Entomologist*, 41(2): 93-95.
- Chevrolat, L. A. A. (1843). G. Trichodère: *Trichoderes*. *Magasin de Zoologie*, 35-37.
- Diamond, J. M. (1991). Interview techniques in ethnobiology. Man and a Half: Essays in Pacific Anthropology and Ethnobiology in Honour of Ralph Bulmer. *The Polynesian Society, Auckland*, 83-86.
- Díaz-Zirpolo J.A y Giménez A.M. (2013). Cuantificación y calificación de madera muerta en un bosque del Chaco semiárido. *Quebracho*. 21(12): 103-114.

- Ellen, R. (1998). Indigenous knowledge of the rainforest: perception, extraction and conservation. En: Maloney, B. (ed.). *Destruction and development of the tropical rainforest*. Kluwer, Dordrecht.
- FIPRODEFO, Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco. (2019). Escarabajo barrenador del mezquite (*Placosternus erythropus*). En línea: <https://mapsfiprodefo.net/pofmet/gpfu/plagas/placosternus-erythropus/> Fecha de consulta: agosto de 2019
- Gobierno del Estado de México. (2014). Ejecución del Programa de Manejo Forestal Nivel Avanzado para el Aprovechamiento de Recursos Forestales Maderables, 11 pp.
- Gutiérrez, N., Márquez, J., Noguera, F. (2014). Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) de una localidad con bosque mesófilo de montaña en Hidalgo, México. *Dugesiana* 21(2): 143-150.
- Grünwald, S., Pilhofer, M., & Höll, W. (2010). Microbial associations in gut systems of wood-and bark-inhabiting longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae). *Systematic and applied microbiology* 33(1), 25-34.
- Halloran, A. y Vantomme P. (2013). La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. En línea: <http://www.fao.org/3/i3264s/i3264s00.pdf> Fecha de consulta: julio de 2019
- Hammersley, M y Atkinson, P. (1994). Etnografía: Métodos de Investigación. Paidós Básica. España, 352 pp.
- Hernández, J.M. (1994). Ciclo biológico d algunas especies de Cerambycidae en condiciones de laboratorio (Coleoptera). *Bol. Asociación Española de Entomología* 18(1-2):15-20.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Isidro Fabela. En línea: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15038.pdf Fecha de consulta: junio de 2019
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Censo de Población y Vivienda. Principales resultados por localidad ITER2010. México. En línea: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/censo-de-poblacion-y-vivienda-2010principales-resultados-por-localidad-iter/resource/e232e2be-f59f-48f9-9bad5e2013e07a7?inner-span=True> Fecha de consulta: junio de 2019
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Censo de Población y Vivienda*. Principales resultados por localidad ITER2010. México

- Juárez, A., Ramos-Elorduy, J., Pino, J.M. (2012). Insectos comestibles en algunas localidades en la región centro del Estado de México: técnicas de recolección, venta y preparación. *Dugesiana* 19(2): 123-133.
- Lacordaire, J.B. (1869). Histoire des Insectes en Genera des coléoptères. *Paris, Roret, vol. 8, 552pp.*
- Linsley, E. G. (1935). Studies in the Longicornia of Mexico (Coleoptera: Cerambycidae). *Transactions of the American Entomological Society (1890-)*, 61(2), 67-102.
- Mitsuhashi, J. (2016). Edible insects of the world. CRC Press. 286 pp.
- Navarrete-Heredia, J. L., Quiroz-Rocha, G. A. y Fierros-López, H. E. (editores.) (2007). Entomología cultural: una visión Iberoamericana. *Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 89 pp.*
- Noguera F. (2014). Biodiversidad de Cerambycidae (Coleoptera) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 80:290-297.
- Noriega, J., Hortal, J., Azcárate, F. M., Berg, M. P., Bonada, N., Briones, M. J., Moretti, M. (2018). Research trends in ecosystem services provided by insects. *Basic and Applied Ecology*, 26: 8-23.
- Pino, J.M., Ramos-Elorduy J., Costa-Neto, E.M. (2006). Los insectos comestibles comercializados en los mercados de Cuautitlán de Romero Rubio, Estado de México, México. *Sitentibus Serie Ciencias Biológicas, Etnobiología* (6): 58-64.
- Posey, D. (1987). Ethnoentomological survey of Brazilian Indians. *Entomology General* 12(23):191-202.
- Pyle, C. y Brown, M. (1998). A rapid system of decay classification of hardwood logs of the eastern deciduous forest floor. *J. Torrey. Botanic Society*, 125: 237-245.
- Ramos-Elorduy, J. (1997). The importance of edible insects in the nutrition and economy of people of the rural areas of Mexico, *Ecology of Food and Nutrition*, 36(5):347-366.
- Ramos-Elorduy, J., Pino, J.M., J.M., Cuevas S. (1998). Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. *Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología*, 69(1): 65-104.
- Ramos-Elorduy, J., Pino, J.M., Morales de León, J. (2002). Análisis químico proximal, vitaminas y nutrimentos inorgánicos de insectos consumidos en el Estado de Hidalgo, México.

- Ramos-Elorduy, J. (2004). La etnoentomología en la alimentación, la medicina y el reciclaje. *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*, 329-413.
- Ramos-Elorduy, J. y Pino, J.M. (2004). Los Coleoptera comestibles de México. *Anales del Instituto de Biología*, 75(1): 149-183.
- Ramos-Elorduy, J.; Costa-Neto, E.M.; Ferreira dos Santos, J.; Pino-Moreno, J.M., Landero-Torres, I.; Ángeles, S.C.; García, A. (2006). Estudio comparativo del valor nutritivo de varios Coleoptera comestibles de México y *Pachymerus nucleorum* (Fabricius, 1792) (Bruchidae) de Brasil. *Interciencia*, 31(7): 512-516.
- Ramos-Elorduy, J. y Viejo J.L. (2007). Los insectos como alimento humano: Breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección biológica*, 102 (1-4): 61-84.
- Rivera-Cervantes L.E., y Morón M.A. (1992). La comunidad de coleópteros asociados al arbolado muerto en un bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana* 85:65-76.
- Roué, M. (2012). Histoire et épistémologie des savoirs locaux et autochtones. *Revue d'ethnoécologie*. En línea: <http://journals.openedition.org/ethnoecologie/813> ; DOI : 10.4000/ethnoecologie.813. Fecha de consulta: mayo de 2019
- Ruan-Soto, F. (2005). Etnomocología en la Selva Lacandona: percepción, uso y manejo de hongos en Lacanjá-Chansayab y Playón de la Gloria Chiapas. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur.
- Russell, J. (2007). Insect physiology. En Sybil P. Parker (ed.) *McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology*. Vol. 9 (10 ed.), 323 pp.
- Sánchez-Salinas, S. (2009). Conocimiento tradicional del aprovechamiento y consumo de insectos en la cabecera municipal de Simojovel de Allende, Chiapas, México. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México.
- SEDESOL, Secretaría de Desarrollo Social. (2010). Catálogo de localidades. Resumen municipal: Isidro Fabela. En línea: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Loc deMun.aspx? tipo=clave&campo=loc&ent=15&mun=038>. Fecha de consulta: junio de 2019
- Schowalter, T. D. (2013). *Insects and Sustainability of Ecosystem Services*. CRC Press, 346 pp.
- Schowalter, T. D., Noriega, J. A., Tschardtke, T. (2018). *Insect effects on Ecosystem Services*, 35 pp.

- Terrón-Sierra R. (1981). Algunos aspectos sobre la biología de *Trichoderes pini* Chevrolat (Coleoptera: Cerambycidae) en México. Reporte de Investigación, Universidad Autónoma de México, 7 pp.
- Terrón-Sierra, R. (1993). Nuevos registros de coleópteros Cerambycidae del estado de Hidalgo, México (Insecta: Coleoptera). *Investigaciones recientes sobre flora y fauna de Hidalgo, México. Universidad Autónoma de Hidalgo, Hidalgo*. México, 213-232.
- Valdez, C. y Untiveros, G. (2010). Extracción y caracterización del aceite de las larvas del *Tenebrio molitor*. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 76(4): 407-414.
- Van Huis A., Van Itterbeeck J., Klunder H., Mertens E., Halloran A., Muir G., Vantomme P. (2013). Edible insects: future prospects for food and feed security. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Roma, Italia. 154 pp.
- Vela, P.F. 2001. Un acto metodológico básico de la investigación social: La entrevista cualitativa. En: Tarrés, M.L (coord.). *Observar, Escuchar y Comprender sobre la tradición cualitativa en la Investigación social*. México. Editorial Porrúa, El Colegio de México y FLACSO. 368 pp.
- Velázquez, A. y Romero F. (editores). 1999. Biodiversidad de Montaña del Sur de la cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana, 328 pp.
- Villegas-Martínez, D. 2015. Turismo rural como estrategia de desarrollo local en Isidro Fabela y la región Monte Alto, Estado de México. *Tesis de Maestría*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Wyman, L. C. y Bailey, F.L. (1952). Native Navaho methods for the control of insect pests. Plateau o. Museum Northern Arizona, 24(34):97-103. 88.
- Yanega, D. 1996. Field guide to Northeastern Longhorned Beetles (Coleoptera: Cerambycidae). *Illinois Natural History Survey*, 174 pp.
- Zamudio, F. 2016. Tras los pasos de Darrel Posey: la etnoentomología y sus métodos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Argentina*, 27 (2): 11-16.
- Zaragoza S., Navarrete-Heredia J.L., Ramírez-García E. (2016). Temolines: Los coleópteros entre los antiguos mexicanos. *Prensa del Instituto de Biología*, 222 p.

ANEXO 1. FORMATO DE ENTREVISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
Encuesta sobre el conocimiento local relacionado
a las chizas del municipio de Isidro Fabela,
Estado de México



Nombre del entrevistador: _____
Nombre del entrevistado: _____
Sexo: F () M ()
Edad: _____
Escolaridad: _____
Origen Tlazala () Otra zona rural o zona urbana _____
Tiempo de vivir en la región _____

1. ¿Conoce a las chizas?

Mostrar un tarjetón con una imagen de las larvas de *Trichoderes pini

SÍ () NO ()

2. ¿Con qué otro nombre las conoce?

3. ¿En qué temporada “salen”?

4. ¿Las ha consumido?

SÍ () **(pasa a la pregunta 4.1)** NO () ¿por qué? ()

4.1. ¿Qué beneficios le da consumirlas? **(pregunta abierta)**

5. ¿Las compra o las “junta”? **(si las compra pasa a la pregunta 6, si las junta pasa a la pregunta 5.1)** _____

5.1 ¿las “junta” para consumo personal o las vende? (si las vende, pasa a la 5.2)

5.2 ¿a cuánto las vende?

6. ¿En dónde las compra y a cuánto?

7. ¿A qué se asemeja su sabor?

Dulce () Amargo () Salado () Ácido () Otro ()

8. ¿Cómo las prepara para comer?

9. ¿Sabe en qué “palos” viven las chizas? ***En caso de haber oportunidad de que la persona muestre la ubicación, tomar fotografías*** SI () NO () ¿En cuáles?

10. ¿En qué otras plantas o “palos” ha visto chizas?

11. ¿Hay otra forma de la chiza que no sea gusano que se coma?

SI () ¿Cuál? _____ NO ()

12. ¿Ha visto cómo la chiza cambia de forma?

SI () NO ()

Mostrar un tarjetón con fotografías de cada fase del ciclo de vida de *T. pini

13. ¿Qué forma tiene? _____

Mostrar un tarjetón con una imagen del adulto de *T. pini

14. ¿Cree que las chizas son importantes para que el bosque esté sano?

SI () ¿por qué? _____ NO () ¿por qué?

15. ¿Le parece que hay más o menos chizas en el monte de las que había antes? Por ejemplo, cuando usted era niño(a)

SI () ¿por qué? _____ NO () ¿por qué?

16. ¿Qué más le gustaría saber sobre las chizas?

Recetas () Propiedades () Dónde hay () Cómo propagarlas () Su biología ()

Otro () ¿cuál? _____

ANEXO 2. LISTADO DE ACTORES SOCIALES ENTREVISTADOS

Nombre	Sexo	Edad	Origen
Alina Itzel	F	15	Tlazala
Roberto Rosas Madín	M	52	Tlazala
Fernando Ruíz Lora	M	19	Tlazala
Juana Nolasco Roa	F	66	Tlazala
Jesús Vargas Trejo	M	44	Tlazala
Luis Enrique Hernández	M	17	Tlazala
José Antonio Vargas	M	43	Tlazala
Florencio Rosas de la Rosa	M	47	Tlazala
Teresa González	F	49	Tlazala
Paz Rosas Santos	F	58	Tlazala
Ma. De Jesús Vargas Rosas	F	60	Tlazala
Edgardo de la Rosa Rosas	M	75	Tlazala
Sandra Rosas Argüelles	F	24	Tlazala
Alan Yael Rosas Aceves	M	13	Tlazala
Karem Campos Vargas	F	30	Tlazala
Juana Rosas Aceves	F	77	Tlazala
Carolina Medina Campos	F	65	Tlazala
Federico Aceves Trejo	M	71	Tlazala
Luis Osnaya	M	59	Tlazala
Elia	F	44	Tlazala
Laura Mercado	F	25	Tlazala
Ricardo (hijo de Laura)	M	10	Tlazala
Montse (hija de Laura)	F	9	Tlazala
Pascual Vargas (Ex chizero)	M	48	Tlazala
Julia Rosas Martínez	F	78	Tlazala
Rubén (chizero eventual)	M	55	Tlazala
Francisca Lora	F	50	Tlazala
Don Arturito	M	79	Tlazala
Doña Constantina Lora	F	82	Tlazala
Alma y Eva	F	75	Tlazala
Claudio Sixto	M	45	Tlazala

ANEXO 3. REGISTRO DE OTROS INSECTOS COMESTIBLES EN EL MUNICIPIO DE ISIDRO FABELA, ESTADO DE MÉXICO

Nombre común	Orden	Estado de desarrollo	Ubicación
<i>moñas</i>	Coleoptera	Pupa	Árbol de Capulín viejo
<i>copichi (singular)</i> <i>copiche (plural)</i>	Coleoptera	Pupa	Árbol del Madroño
<i>juangú</i>	Coleoptera	Larva	Debajo de la hierba de la milpa
<i>guijes</i>	Hymenoptera	Huevo	Bajo Tierra
<i>cueta</i>	Coleoptera	Larva	Árbol de Pirul
<i>azotador meco</i>	Lepidoptera	Larva	Hierbas de la milpa