

Recolección de INSECTOS COMESTIBLES en Pinos Zacatecas:

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD



De Luna-Valadez, B.¹, F. J. Macías-Rodríguez², G. Esparza-Frausto², E. León-Esparza³, L. A. Tarango-Arámbula⁴ y S. de J. Méndez-Gallegos⁴*

¹Colegio de Bachilleres Villa González Ortega. Villa González Ortega. CP 98840 Zacatecas, México.

²Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Centro-Norte. Cruz del Sur Núm. 100, Col. Constelación. A.P. 196, El Orito, Zacatecas CP 98085, México. ³Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ciencias Biológicas. Calzada Solidaridad entronque Paseo a la Bufa. Zacatecas C.P. 98000. México. ⁴Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. A. de Iturbide # 73. Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. CP 78600 México.

*Autor responsable: jmendez@colpos.mx

RESUMEN

Los insectos han sido un valioso recurso natural con importancia económica, social y nutricional para culturas americanas desde tiempos ancestrales. Aunque no existen antecedentes históricos de la recolección y aprovechamiento de insectos en el sureste de Zacatecas, México, como sucede en otros estados del país, los habitantes rurales han tenido que recolectar y comercializar insectos comestibles asociados al maguey (*Agave spp.*) ante la falta de mejores alternativas productivas. Para conocer las variables sociales, económicas y productivas y valorar dicha actividad como alternativa económica, se aplicaron 82 encuestas a recolectores de insectos en 12 comunidades del municipio de Pinos, Zacatecas durante 2011. Los resultados evidenciaron la recolección de insectos comestibles; principalmente gusano blanco (*Acentrocneme (Aegiale) hesperiaris*), gusano rojo (*Comadia redtenbacheri*) y escamoles (*Liometopum apiculatum*) que ofrecen a los recolectores una actividad complementaria que brinda ingresos adicionales. Esta actividad es reciente en la región, pero el número de recolectores que participan se ha incrementado anualmente. Considerando que es una actividad estacional e intensiva y que los recolectores no han recibido capacitación especializada para la extracción, es importante aplicar estrategias de organización, capacitación y comercialización para un aprovechamiento sustentable, a fin de no afectar la diversidad biológica.



Palabras claves: Agaves, aprovechamiento, zonas áridas.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que se perciben por lo general como inhóspitas, las regiones áridas son en realidad sistemas ecológicos complejos, ricos en organismos que interactúan entre sí y con el medio físico (Hernández, 2006). El maguey (*Agave spp.*) destaca dentro de esta diversidad biológica por su relevancia histórica, agroecológica, cultural y socioeconómica. El *Agave spp.* es originario de América y ha formado parte de la dieta de los habitantes mesoamericanos desde tiempos ancestrales (9000-10000 años) (Gentry, 1982; Nobel, 1998) y se distribuye ampliamente en el mundo y comprende entre 136 (Nobel, 1998) y 200 especies (Narváez-Zapata y Sánchez-Teyer, 2009), de las cuales 186 se encuentran en México (García, 2007), por lo cual se considera como el centro de origen y dispersión biológica (Eguiarte *et al.*, 2000).

En el sureste del estado de Zacatecas, particularmente en el municipio de Pinos, el maguey verde (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dick ssp. *crassispina* (Trel Gentry)) representa el recurso natural más importante por su abundancia y utilización, ante la baja productividad agropecuaria, debido a los factores edáfico-climáticos restrictivos de dicha región. Actualmente su desarrollo es de manera silvestre y existen también plantaciones formales en Tierras de Uso Común (TUC) de ejidos y en predios particulares, alcanzando el estatus de recurso forestal no maderable, por lo que su explotación y aprovechamiento se rigen por lo establecido en la Ley Forestal y su reglamento respectivo (Morales *et al.*, 2002).

Esparza *et al.* (2008) determinaron la disponibilidad de maguey verde en el sureste de Zacatecas y señalaron que la extracción de escamoles (larvas de la casta reproductora de *Liometopum apiculatum* Mayr. (Hymenoptera: Formicidae), gusano blanco *Acentrocneme (Aegiale) hesperiaris* Walter (Lepidoptera: Hesperoidea) y gusano rojo (*Comadia redtenbacheri* Hamm. sin *Hypopta agavis* B.) Lepidoptera: Cossidae, se realiza de manera empírica y sin planificación. Los mismos autores señalan que la recolección de insectos realizada de manera organizada podría representar un ingreso económico importante para los habitantes de la región ya que, por sus ciclos de vida cortos, alta adaptabilidad y tasa de reproducción, no sólo garantizan su disponibilidad a través del año, sino que representan una alternativa económica importante. Sin embargo, de no llevar a cabo la recolección de insectos y manejo de sus hábitats de mane-

ra planificada con enfoque de sustentabilidad, las colonias de hormigas y de gusanos pueden disminuir, como ha ocurrido en estados de Hidalgo (Romo, 1999), Puebla (Tinajero, 1999) Estado de México y Tlaxcala en México (Fierro y Tinajero, 1997).

El aprovechamiento de los insectos comestibles en México tiene implicaciones alimenticias, socioeconómicas y culturales para habitantes de pueblos originarios (etnias) y campesinos (Ramos *et al.*, 2006; Viesca y Romero, 2009). Sin embargo, su investigación se ha centrado en la distribución geográfica, propiedades nutrimentales, procesos de recolección, venta y formas de preparación de los mismos (Juárez *et al.*, 2011), y no existen estudios donde se caractericen y documenten los principales elementos socioeconómicos y productivos que intervienen en la recolección y comercialización. Para generar un marco de referencia que permita manejar los insectos comestibles de forma sustentable y comprender mejor el proceso de recolección, se realizó una caracterización socioeconómica y productiva del proceso de recolección y comercialización de los insectos comestibles en el municipio de Pinos, Zacatecas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El municipio de Pinos se ubica en la región sureste del estado de Zacatecas (Figura 1), a 21° 47' y 22° 45' N y 101° 47' y 101° 50' O, con un gradiente altitudinal de 1900-3091 m, una superficie de 3,040 km², y representa 4.2% de la superficie total del estado (INEGI, 2010; Morales *et al.*, 2002). El

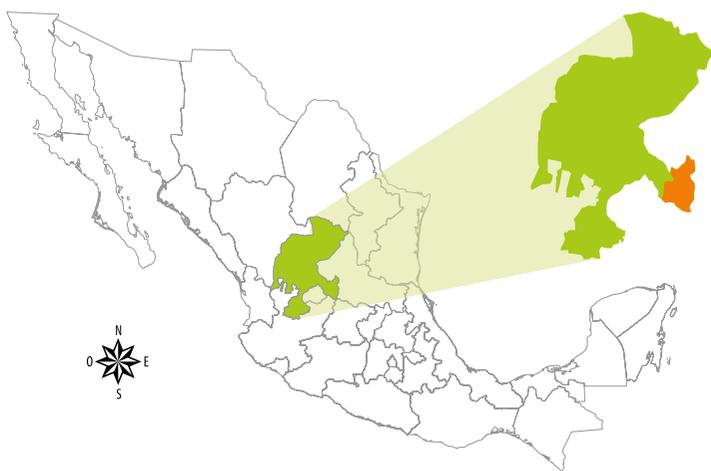


Figura 1. Localización del área de estudio.

clima es el menos seco de los secos esteparios (BS1 kw (w)) con temperatura media anual de entre 12 a 18 °C, precipitación media anual de 450 mm (UNAM, 1970; García, 1988), suelos *litosol eutrigo* y *xerosol háplico* (CETENAL, 1972), vegetación tipo matorral xerófito con especies de Cactaceae, del género *Opuntia* spp. (nopales), especies micrófilas, y matorrales espinosos (Rzedowski, 1978) (Figura 1, 2).

Obtención de información

El estudio se abordó considerando el acopio de información; recorridos de campo, aplicación de encuestas entrevistas, sistematización y análisis de la información. Se realizó un reconocimiento de las características físico-ambientales del área de estudio mediante revisión bibliográfica, así como identificar los trabajos realizados sobre del tema. Paralelamente, se realizaron recorridos de campo, ambientación y trazado de rutas de intervención. De igual forma, se entrevistó a funcionarios federales, estatales, municipales y presidentes de los comisariados ejidales, a fin de conocer los programas de apoyo, fomento y conservación relativos al objeto de estudio, utilizando para ello un cuestionario estructurado.

Trabajo de campo y aplicación de encuestas

La segunda etapa consistió en seleccionar las comunidades del municipio de Pinos, Zacatecas, considerando un muestreo aleatorio estratificado, donde la comunidad fue empleada como criterio de estratificación. Las encuestas aplicadas a los recolectores consideraron variables sociales, económicas y productivas (Bautista, 2004; Trejo y Morales, 2009). Como parte secundaria de la encuesta, se consideraron características de la región, acceso a la comunidad, diversidad de los personajes clave, autoridades locales, dependencias e instituciones involucradas en la recolección (Figura 3). La información obtenida se



Figura 2. Componentes biológicos representativos del tipo de vegetación de la región de estudio.

sistematizó (cuantitativa y cualitativa) y fue analizada con Excel® (2007) con estadística descriptiva mediante el paquete estadístico SPSS® 17.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los insectos comestibles recolectados fueron los escamoles producidos por la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum*), gusano blanco (*Acentroc-neme (Aegiale) hesperia-ris* Walter) y gusano rojo (*Comadia redtenbacheri* Hamm. sin *Hypopta agavis* B.) (Figura 4).

Caracterización socioeconómica

La principal actividad productiva de los recolectores de insectos de Pinos,

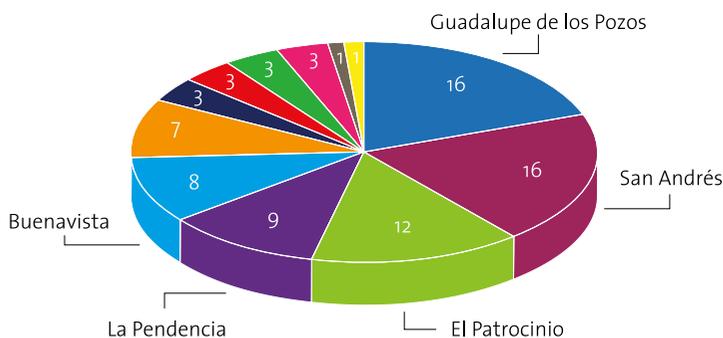


Figura 3. Localidades de la región de estudio y número de recolectores encuestados en cada comunidad.



Figura 4. Insectos comestibles recolectados en el municipio de Pinos, Zacatecas. A: escamoles (*Liometopum apiculatum*), B: gusano blanco (*Acentrocne (Aegiale) hesperiaris* Walter) y C: gusano rojo (*Comadia redtenbacheri* Hamm. sin *Hypopta agavis* B.).

Zacatecas es la agricultura de temporal, principalmente maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), combinada con ganadería intensiva. También se emplean en actividades agropecuarias y de albañilería. El 62% de los recolectores cuenta con tierras de cultivo propias, cuya superficie varía de 1 a 15 ha; además, 60% de los recolectores posee ganado ovino y caprino principalmente y 16% de ellos han vendido sus parcelas. Dentro de este grupo, 46% indica que las vendió porque considera que la actividad

agrícola no es rentable, 30% por problemas de salud y 23% por problemas económicos. Lo anterior demuestra la falta de oportunidades de ingreso suficiente y frecuente para los habitantes, y un dato relevante es que 6% de los habitantes de la muestra encuestada han abandonado la actividad agrícola para dedicarse a la recolección de insectos.

Ante las pocas opciones productivas que se tienen en el área, la recolección de insectos comestibles, dada su disponibilidad estacional, ofrece a los habitantes una actividad complementaria que les brinda ingresos adicionales. La recolección de los estados inmaduros de insectos en el municipio de Pinos, Zacatecas es de vital importancia, sobre todo porque se lleva a cabo fuera del periodo de producción agrícola y en tiempos de sequía, cuando la disponibilidad de otros recursos es limitada, actividad que les permite satisfacer algunas necesidades de sus familias. Lo anterior concuerda con estudios previos (Esparza-Frausto *et al.*, 2008; Acuña, 2010; Miranda *et al.*, 2011), donde se señala que la recolección de insectos se realiza de manera alterna, complementando el ingreso del recolector, cuya principal forma de vida proviene de la producción de la milpa y de la ganadería menor.

El 95.1% de los recolectores son hombres; no obstante, recientemente se ha observado la incorporación de mujeres a esta actividad y, aunque 72% de los recolectores realizan la actividad de manera individual, el resto involucra a varios miembros de familia para el traslado de herramientas, extracción, limpieza, acopio, tapado o replantado de plantas, y transporte del producto. La edad promedio de los recolectores es de 34 años, con oscilaciones desde 14 hasta 63 años;

esto contrasta con la edad promedio de los recolectores de insectos en el Estado de México e Hidalgo, donde la mayoría son mayores de 50 años y no se observa interés de los jóvenes por continuar con dicha tradición y cultura (Viesca *et al.*, 2012). En relación con el nivel de educación, se destaca que la mayoría de los recolectores concluyó sus estudios de secundaria, por lo que este nivel de preparación podría influir en la adopción de técnicas y paquetes tecnológicos para el manejo sustentable del recurso y facilitar las innovaciones al interior de sus comunidades.

En contraste con otras comunidades recolectoras del centro y sur del país donde la recolección, consumo y comercialización de insectos representa un legado cultural, de identidad, pertenencia y apropiación (Viesca *et al.*, 2012), en el municipio de Pinos, Zacatecas, la recolección de insectos comestibles es relativamente “reciente”, pues los recolectores han asignado seis años a esta actividad, en promedio; en tanto, en otras entidades el aprovechamiento de insectos se ha heredado de padres a hijos y se ha conducido por varias generaciones.

En dicha área, esta actividad inicia en 1992, aunque toma importancia comercial a partir del año 2000. La recolección de insectos comestibles en el municipio de Pinos, Zacatecas se ha incrementado en los últimos años, al igual que la cantidad de personas que participan en la recolección (Figura 5). Esto ocasiona que cada año las distancias recorridas a los sitios de recolección sean mayores y que las poblaciones naturales de maguey disminuyan, obstaculizando el manejo sustentable de estos recursos naturales. Al respecto, Franco (1996)

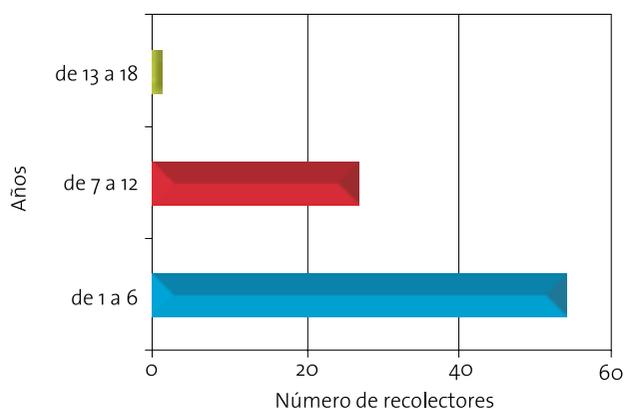


Figura 5. Recolectores de insectos y años dedicados a esta actividad.

resalta que las poblaciones de maguey han sido afectadas por la destrucción de su hábitat como resultado de las actividades humanas, tales como la agricultura, urbanización, sobreexplotación con fines de producción de bebidas y forraje, para la obtención de otros productos secundarios, así como por la presencia de sequias recurrentes (Martínez *et al.*, 2005). Aunado a lo anterior, esta problemática se agrava por los daños ocasionados durante la extracción de los insectos. Por ello, debe establecerse una estructura organizativa y que las autoridades gubernamentales intervengan a fin de evitar situaciones como las que ya se han presentado en Hidalgo (Romo, 1999; Ramos-Elorduy, 2006), Puebla (Tinajero, 1999), México y Tlaxcala (Fierro y Tinajero, 1997). Tarango (2012), destaca para dichos estados que existe empobrecimiento de los sistemas agrícolas y ganaderos, agostaderos sobrepastoreados, además de prácticas inadecuadas en la cosecha de escamoles tales como, la destrucción de nidos, manipulación inadecuada de los insectos, y bajo conocimiento básico de los recolectores para realizar un manejo razonable de la especie.

Aunque en otras regiones del país, la recolección de insectos representa un legado cultural con fines alimenticios y forma parte integral del sistema de producción en Pinos, Zacatecas, ésta se realiza principalmente con fines comerciales, ya que existe poca cultura por su autoconsumo; sin embargo, 25% de los recolectores entrevistados manifestaron consumirlos, aunque en



bajas proporciones, lo cual no se había registrado para la región en estudio. Los insectos constituyen una fuente importante de proteínas y energía para los habitantes y sus familias, sobre todo para los originarios de comunidades rurales de Pinos, Zacatecas, que se caracterizan por muy alta marginación, y que recientemente fue incluido en la cruzada nacional contra el hambre (DOF, 2012). Esta oportunidad podría representar amplias perspectivas para la valorización económica y cultural de insectos considerados como inútiles (Santos-Fita *et al.*, 2006).

Sin excepción, por la manera en que actualmente se explotan y recolectan los insectos, los usuarios-consumidores están preocupados e incómodos por el daño causado a estos recursos naturales, situación que se agrava por la ausencia de otras alternativas de vida. En Pinos, Zacatecas, más de 58% de quienes realizan dicha actividad no reciben apoyo de los programas de **PROCAMPO** u **Oportunidades**, por lo que se ven obligados a recolectar la entomofauna año con año. Uno de los grandes retos que esto conlleva es el de influir en la forma en que se ha practicado su recolección tradicionalmente mediante la aplicación de innovaciones que le permitan realizar un manejo sustentable del recurso. Al respecto, Tarango (2012) menciona que la producción sostenida y sustentable de los escamoles en el Altiplano Potosino-Zacatecano sólo se puede lograr erradicando el intermediarismo y mejorando la organización de los recolectores.

Caracterización productiva

Estacionalidad y frecuencia de recolección de insectos

Los escamoles se recolectan durante marzo, abril y mayo; el gusano blanco en mayo y junio, y el gusano rojo de julio a agosto. Este periodo puede variar, dependiendo de las condiciones climáticas de la zona, principalmente de la temperatura, la cual afecta la duración del ciclo biológico. Por ejemplo, durante la cosecha 2013 se vio afectada por las constantes oscilaciones térmicas. La disponibilidad estacional escalonada de insectos comestibles permite obtener ingresos mientras llega la cosecha de los productos agrícolas.

Los recolectores ejercen una gran presión sobre el ecosistema donde habitan los insectos, ya que utilizan una cantidad significativa de plantas de maguey por día, sobre todo cuando se trata de gusanos blancos y rojos, destruyendo partes de la planta y en ocasiones la planta completa, lo que reduce el área fotosinté-

tica, disminuye el contenido de azúcares de la planta, y la cobertura del suelo y, por ende, las poblaciones de maguey. El tiempo promedio utilizado por temporada para la recolecta de escamoles es de 47 días; sin embargo, 89% de los recolectores lleva a cabo esta actividad hasta por 60 días y 11% extiende este periodo hasta los 120 días, el cual se ubica fuera del periodo “óptimo” de colecta. El número de días usados en la recolección de gusano rojo y blanco oscila entre los 30 y 60 días; sin embargo, 90% de los entrevistados los aprovecha durante los dos meses en que están disponibles.

Las horas por día para llevarlo a cabo son muy variables y están en función de la densidad de colonias de hormigas. Además, el tiempo asignado también depende de la demanda de sus actividades primarias, pero en promedio emplean 6 h por jornada; sin embargo, el tiempo asignado oscila entre 1 y 13 h. Con respecto a los escamoles, los recolectores aprovechan varias colonias diariamente para que su jornada sea costea; en algunas ocasiones, la disponibilidad de ellos es baja, pero en promedio más de 50% cosechan de dos a tres colonias por día (Figura 6).

Durante la recolección del gusano blanco y rojo, se aprovechan 54 plantas de maguey en promedio por día, la cual brinda una idea de la tasa de aprovechamiento tan alta. Para extraer las larvas de gusano blanco, 70% de recolectores cortan pencas en más de 50 plantas. El daño para obtener el gusano rojo es más elevado, ya que en esta labor es necesario extraer la planta dada la ubica-

ción de las larvas. Asimismo, considerando su alta demanda y que su colecta se realiza en poblaciones silvestres de maguey, es el insecto comestible en mayor peligro de extinción (Ramos-Elorduy, 2006).

La intensidad de aprovechamiento de insectos comestibles en Pinos, Zacatecas, pone de manifiesto la presión que se ejerce sobre el ecosistema, lo cual coincide con la preocupación de los presidentes de los comisariados ejidales, autoridades municipales y vigilantes de las comunidades. La explotación intensa que se hace de los recursos, no sólo pone en riesgo a la biodiversidad de las zonas áridas y semiáridas, sino también los beneficios económicos y alimenticios que los recolectores y sus familias obtienen año con año en el proceso de recolección. Por ello, es urgente organizar a los



recolectores para proporcionar un manejo sustentable de las especies de insectos comestibles y la creación de centros de acopio, proceso y comercialización, como lo propone Tarango (2012).

Distancias recorridas y tasa de aprovechamiento

La mayoría de las colonias (90%) de la hormiga escamolera se encuentran

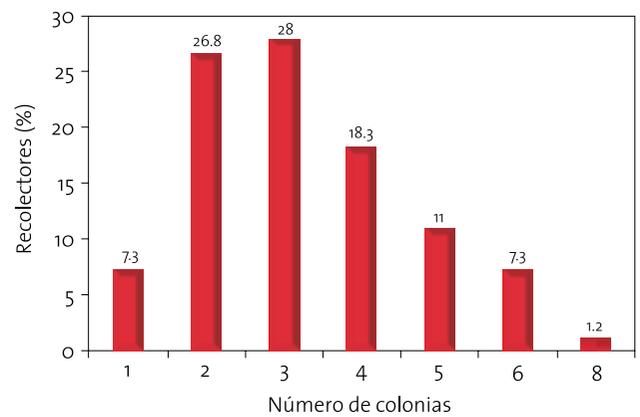


Figura 6. Colonias de escamoles aprovechadas por jornada de trabajo.

a una distancia de entre 100 y 500 m entre colonia y colonia, aunque ya existen regiones donde los recolectores tienen que recorrer distancias de hasta 1000 m. Un 90% de los recolectores manifestó que ha realizado la extracción de escamoles por periodos de uno a cuatro años. Por ello, es de vital importancia implementar prácticas tales como el acomodo de la “trabécula” en el nido y tapanlo cuidadosamente con la vegetación circundante, con lo cual las colonias pueden ser aprovechadas nuevamente (dos veces en total) durante la misma temporada o en los años subsecuentes (Miranda *et al.*, 2011), permitiendo su aprovechamiento hasta por 40 años (Ramos-Elorduy, 2006).

La distancia promedio que se recorre durante la extracción de gusano blanco es de 8 m entre planta y planta; en este caso, las plantas de maguey son aprovechadas durante tres a cuatro años o hasta que se cosecha la planta, sobre todo considerando que la infestación del insecto se presenta en mayor grado en plantas mayores de 6 años. Más de 75% de las plantas infestadas con gusano rojo se encuentran a una distancia de entre 1 y 10 m; sin embargo, a diferencia del gusano blanco las plantas de maguey para

extraer el gusano rojo son destruidas en su totalidad. No obstante que los recolectores están conscientes que tanto los nidos de la hormiga como las plantas de maguey deberían de ser aprovechadas sólo una vez por temporada, se presenta el “saqueo” por parte de personas ajenas a la comunidad, dado el carácter de propiedad ejidal de la mayoría de las áreas donde se realiza la recolección. Lo anterior contrasta con lo que afirma Juárez *et al.* (2012) para el Estado de México, donde el aprovechamiento de insectos es apreciado como alimento de temporada, respetando los ciclos naturales, y se realiza a baja escala sin ser depredados, logrando así su conservación.

Rendimiento y precios

En la mayoría de las zonas donde se recolectan los insectos comestibles las especies se destinan al autoconsumo, pero en esta región casi la totalidad del volumen recolectado de los tres insectos en estudio se comercializa (78%). Generalmente, los insectos comestibles se comercializan y consumen casi en su totalidad durante su temporada, y realmente se almacena poco producto para su venta y consumo posterior. Por lo tanto, aunque puedan parecer caros, los precios con los que se comercializan tienen una relación directamente proporcional con el tiempo invertido en obtenerlos y al esfuerzo realizado, así como en el tiempo de su preparación (Ramos-Elorduy *et al.*, 2007). El precio pagado a los recolectores por los escamoles y gusanos varía año con año y de comunidad a comunidad. El precio por kg de escamoles oscila entre \$150.00 y \$550.00, con un promedio de \$255.00 por kg. El precio promedio por kg de gusano blanco es de \$335.00 y el de gusano rojo, que es el que se cotiza a mejor precio, es de hasta \$600.00, y constituye el insecto comestible con las mejores ganancias en México.

Considerando los ingresos promedio que se obtienen por la recolección y venta de insectos y la duración del periodo de extracción, el cual puede llegar a los seis meses, esta actividad podría representar una mejor alternativa que la agricultura de temporal, generando ingresos al recolector por más de \$108,000.00 (ciento ocho mil pesos 00/100 M.N.) anuales, considerando dos kilos de insectos recolectados por día/recolector/180 días, a un precio promedio de \$300.00). No obstante, en el área de estudio los precios que se pagan a los recolectores son sensiblemente más bajos a los registrados por Miranda *et al.* (2011) en el Estado de México.

Comercialización

Mediante la información recabada en las encuestas, se detectaron 10 centros de acopio rurales, los cuales funcionan

como “sucursales” en las propias comunidades del municipio de Pinos, Zacatecas. En estos centros existe un “responsable” que se encarga del acopio y almacenamiento. Aunque no se pudo determinar con exactitud, hay centros de acopio que pueden acumular hasta 50 kg de insectos por día, según la temporada. Uno de éstos se ubica en la comunidad de Santiago y otro en la de El tecomate, ambos en el municipio de Pinos, Zacatecas, pero el más importante y que concentra la producción de otras comunidades de Zacatecas y San Luis Potosí, se ubica en la Ciudad de Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, quizás por su accesibilidad y ubicación estratégica.

En la cadena de comercialización se detectaron seis grandes acopiadores provenientes de Hidalgo, Tlaxcala y Estado de México. El destino final del producto son principalmente los restaurantes de los estados antes mencionados y, recientemente Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí e, incluso, los Estados Unidos de América. Vale la pena destacar que en las comunidades recolectoras de insectos del Estado de México son muy apreciados como productos de temporada, respetando los ciclos naturales de los mismos; esto se realiza a baja escala sin destruir los recursos, logrando así su preservación a largo plazo (Viesca *et al.*, 2012). Además, su ingesta está planificada y regida por la disponibilidad estacional (Miranda *et al.*, 2011) y donde participan otros productos recolectados en el monte y en su conjunto, conforman el sistema tradicional de alimentación (Acuña, 2010). Es por ello que se debe fomentar el uso sostenible y evitar sobreexplotación (Santos-Fita *et al.*, 2006) (Figura 7).

CONCLUSIONES

- La caracterización socioeconómica y productiva de los recolectores de insectos comestibles asociados al maguey en el municipio de Pinos, Zacatecas, identificó que éste es actualmente uno de los principales centros de abastecimiento, cuyo mercado se dirige al consumo de estos insectos en restaurantes nacionales. La actividad de recolección representa una importante fuente de ingresos para quienes realizan dicha actividad; no obstante, el impacto económico de la misma se reduce por la presencia de intermediarios, limitando su bienestar y su calidad de vida.
- La recolección de los insectos comestibles en Pinos, Zacatecas podría representar una mejor alternativa de ingresos que las propias actividades primarias, tales como la ganadería y la agricultura de secano.

		
Proceso de extracción de escamoles	Vista del nido	Limpieza de la colonia
		
Planta con síntomas de la presencia del gusano rojo	Destrucción de planta para la extracción del gusano rojo	
		
Daños externos que evidencian la presencia del gusano blanco	Daños ocasionados por las larvas de gusano blanco	Extracción del gusano blanco
		
Escamoles preparados	Gusano blanco frito	Consumo de gusano rojo

Figura 7. Características principales del proceso de recolección y preparación de insectos.

- A pesar de ser una actividad reciente, su demanda estacional brinda empleo a los habitantes rurales en ausencia de otras opciones productivas. Sin embargo, los precios atractivos de éstos, la falta de capacitación y la asesoría técnica, ocasionan su sobreexplotación y una gran presión sobre las plantas hospedantes. Estos factores podrían ocasionar la disminución significativa de las colonias de hormigas en el corto plazo, si no se implementan medidas de organización, manejo sustentable y de conservación y restauración de las plantaciones naturales de maguey.

LITERATURA CITADA

- Acuña C. A. M. 2010. Etnoecología de insectos comestibles y su manejo tradicional por la comunidad indígena de los Reyes Metzontla, Municipio de Zapotitlán Salinas, Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Regional. Campus Puebla. 199 p.
- Arenas H.A.M., León G., A. 2006. Evaluación técnico-financiera para la producción del gusano rojo del maguey. Organización Ambientalista Tlaxcalteca Ometeotl, A. C. estado de Tlaxcala, México. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Bautista Z. F. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. México, D.F. 507 p.
- CETENAL (Centro de Estadísticas del Territorio Nacional). 1972. Carta Edafológica. CETENAL, México.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2013. Decreto por el que se establece el Sistema Nacional para la Cruzada contra el Hambre. Secretaría de Gobernación. 22/01/2013.
- Eguiarte L. E., Souza V., Silva-Montellano A. 2000. Evolución de la familia Agavaceae : filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones. Bol. Soc. Bot. México. 66:131-150.
- Esparza-Frausto G., Macías-Rodríguez F. J., Martínez-Salvador M., Jiménez-Guevara M. A., Méndez-Gallegos S. de J. 2008 Insectos comestibles asociados a las magueyerías en el ejido Tolosa, Pinos, Zacatecas, México. Agrociencia. 42(2): 243-252.
- Fierro P. M., Tinajero A.S. 1997. Situación de los escamoleros: perspectivas de organización (estudio de caso en el altiplano mexicano). Departamento de Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 100 p.
- García M. A. J. 2007. Los agaves de México. Ciencias. 87:14-21.
- Gentry, H. S. 1982. Agaves of Continental North America. The University of Arizona Press. Tucson, USA. 670 p.
- Hernández H. M. 2006. La vida en los desiertos mexicanos. Colección la Ciencia para todos. FCE, SEP, CONACYT, CAB. Fondo de Cultura Económica. México. 188 p.
- INEGI. 2010. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Pinos, Zacatecas.
- Juárez O. A. J., Ramos-Elorduy J., Pino M. 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.
- Miranda R. G., Quintero S. B., Ramos R. B. 2011. La recolección de insectos con fines de alimenticios en la zona turística de Otumba y Teotihuacán, Estado de México. Pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. 9(1):81-100.
- Morales C. N., Esparza F. G. 2002. Plan Estratégico de Desarrollo para la Región Agavera del Sureste de Zacatecas. Universidad Autónoma Chapingo. CRUCEN, Zacatecas, México. 241 p.
- Narváez-Zapata J. A., Sánchez-Teyer. L.F. 2006. Agaves as a raw materials: recent technologies and applications. Recents Patters on Biotechnology. 3:185-191.
- Nobel P. S. 1998. Los incomparables agaves y cactus. Ed. Trillas. México. 211 p.
- Ramos-Elorduy J. 2006. Threatened edible insects in Hidalgo, Mexico and some measures to preserve them. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. doi:10.1186/1746-4269-2-51
- Ramos E. J., Pino, J. M., Conconi. M. 2006. Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México. Folia Entomológica Mexicana. Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. Xalapa, México. 45: 291-318.
- Ramos-Eloduy J., Costa N. E.M., Pino J. M., Cuevas C., M. del S., García-Figueroa J. 2007. Conocimiento de la entomofauna útil en el poblado La Purísima Palmar de Bravo, Estado de Puebla, México. Biotemas, 20 (2): 121-134.
- Romo G. A. 1999. Los escamoles (*Liometopum apiculatum*), como una alternativa de alimentación e ingresos económicos, en el municipio de San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 73 p.
- Rzedowski R.J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA. México D.F. 432 p.
- Santos-Fita D., Sánchez-Salinas S., Fuentes J. A., Costa-Neto E.M. 2006. Etnoentomología en el municipio de San Antonio Cuaxomulco, Tlaxcala, México: un estudio de caso sobre los diferentes usos que se le dan a los "insectos". Sitientibus Serie Ciencias Biológicas (Etnobiología). 6:72-79
- SPSS Statistics Base Software. V.17.0. SPSS México. Insurgentes Sur 933, piso 1. México, D.F. 03810.
- Tarango A. L. A. 2012. Los escamoles y su producción en el Altiplano Potosino-Zacatecano. RESPYN. Revista Salud Pública y Nutrición. Edición Especial 04. pp:139-144
- Tinajero A. S. 1999. Organización social y recursos naturales alternativos (insectos comestibles) en los estados de Puebla y Tlaxcala. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 234 p.
- Trejo T.B.I., Morales F.F.J. 2009. Manual para la elaboración de una encuesta rural. Comunidades rurales agrarias, ejidos y conocimiento local. Colegio de Posgraduados. LPI 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local. México. 95 p.
- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). 1970. Carta de Climas «San Luis Potosí 14 Q-I» escala 1:500,000. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de la Presidencia. Gobierno de la República.
- Viesca G. F. C., Romero C. A.T. 2009. La Entomofagia en México. Algunos aspectos culturales. El Periplo Sustentable. Espacio de análisis y reflexión sobre turismo Sustentable. Universidad Autónoma del Estado de México. 16:57-83.
- Viesca G. F. C., Barrera G. V. D., Juárez O. A.J.A. 2012. La recolección, venta y consumo de insectos en Toluca, México y sus alrededores. Rosa dos Ventos. 4(11): 208-221.