

***Comadia redtenbacheri*, individuo del Altiplano Hidalguense**

María del Carmen Ávila Ramírez, Bethsua Mendoza Mendoza, Erik Gómez Hernández y Edna María Hernández Domínguez

M. Ávila, B. Mendoza, E. Gómez, E. Hernández
Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo. ITESA
ehernandez@itesa.edu.mx

F. Trejo, (eds.). Ciencias Multidisciplinarias. (SIMCI). Proceedings-©ECORFAN-México, Pachuca, 2017.

Abstract

The State of Hidalgo and the State of Chiapas are the main consumers of insects throughout the republic because they are influenced by the cultures of the South and the North. In Hidalgo are consumed about 88 species of insects, among the most prominent and popular are: caterpillars, escamoles, jumiles, cactus worm, corn worm, grasshoppers and chinicuil. Currently, due to the overexploitation of the resource, the populations of both the insect and the maguey have been reduced, with the consequent increase in the price of the red worm that is quoted up to \$ 1,500.00 / Lt. In addition, the natural populations of this insect are seen affected by the presence of endoparasitoids, mainly diptera of the Tachinidae family that includes about 10,000 described species in the world and 1,400 species in North America and northern Mexico.

Comadia redtenbacheri, Hidalgo, Alimentos

1 Introducción

Alrededor de 1900 especies de insectos se utilizan para la alimentación humana en el mundo, y contribuyen significativamente a las economías mexicanas locales (van Huis, 2013). En México hay 535 especies de insectos comestibles y entre ellos esta *Comadia redtenbacheri* lepidóptero de la familia *Cossidae*, la única especie de esta familia citada para México y una de las 4 familias de barrenadores de madera (Brown, 1975; Ramos-Elorduy et al., 2006).

El Estado de Hidalgo y el Estado de Chiapas son los principales consumidores de insectos en toda la república por tener influencias de las culturas del sur y del norte. En Hidalgo son consumidas alrededor de 88 especies de insectos, entre los más destacados y populares están: las orugas, los escamoles, los jumiles, el gusano de nopal, gusano de maíz, los chapulines y el *chinicuil*. *Comadia redtenbacheri*, conocido como gusano rojo del maguey, es un barrenador de agaves utilizado en su etapa larvaria como alimento en la gastronomía tradicional, por lo que constituye una fuente de ingreso económico temporal para habitantes de comunidades ubicadas en regiones semiáridas y áridas del centro de México, en donde sus poblaciones silvestres son intensivamente colectadas (Miranda-Perkins et al., 2013).

Es además el ingrediente principal de uno de los platillos tradicionales de la región del Valle del Mezquital entre otras, es también llamado “Chinicuil” o gusano rojo de maguey, manjar digno de reyes para algunos, para otro un platillo exótico que no se atreverían a probar. Etimológicamente la palabra “Chinicuil” deriva del nahuatl “Chilocuilin” y se compone de “chichitlic” (colorado) y “oculin” (gusano), es decir gusano colorado o gusano de chile debido al color que presenta (Llenderal-Cazares C. et al., 2010).

Actualmente, debido a la sobreexplotación del recurso, las poblaciones tanto del insecto como del maguey se han reducido, con el consecuente incremento en el precio del gusano rojo que se cotiza hasta en \$1,500.00 / Lt. Además, las poblaciones naturales de este insecto se ven afectadas por la presencia de endoparasitoides, principalmente dípteros de la familia *Tachinidae* que incluye cerca de 10,000 especies descritas en el mundo y 1,400 especies en Norteamérica y el norte de México (Sireman et al., 2006).

Como sucede con otros insectos comestibles en diferentes países de tales especies, lo que dificulta que se consideren dentro de programas de manejo y aprovechamiento, para lo que se requiere del conocimiento de su distribución, biología, comportamiento, estacionalidad y su papel en los ecosistemas, entre otros aspectos, que permita la conservación tanto de los insectos como de sus hospederos (Yen 2009, 2012).

2 Morfología

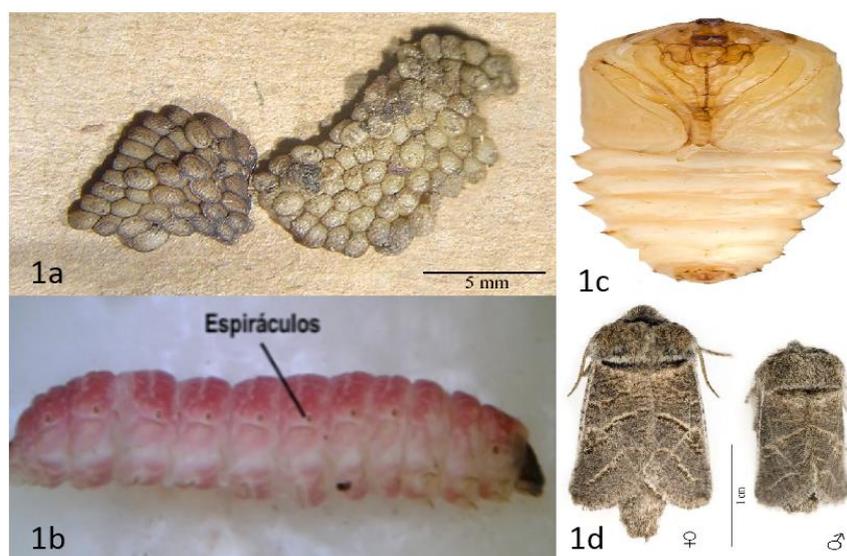
Huevos: son de color blanco de 1.37mm de longitud, con la superficie ornamentada con polígonos de tamaño más o menos contante (Fig. 5.1a). La hembra los ovoposita en grupos en la base de las pencas de los agaves hospederos y los cubre de manera no uniforme con una secreción color café que se oscurece al secar. Son de consistencia suave y se deforman fácilmente cuando la hembra deposita nuevas capas sobre la ovipostura inicial. Las masas depositadas pueden contener 50 huevos o más, después de la eclosión las larvas barrenan el tejido de la base de las pencas y se introducen en él de manera grupal.

Larvas: las larvas recién emergidas son pequeñas y sin coloración (Fig. 5.1b). A medida que crecen adquieren un color rojo, que es intenso en las larvas en último instar. La cabeza está esclerosada y retraída ligeramente en el tórax. Presenta seis pares de estemata bien desarrollados, arreglados en forma de “2”. El último segmento presenta una proyección quitinosa en forma de “cuerno” o espina, de color oscuro, las patas torácicas son pequeñas, compuestas de coxa, fémur, tibia, torso y una uña tarsal simple. Las patas abdominales están presentes en los segmentos III – VI y X y son muy reducidas.

Pupas: De color café claro que se oscurece progresivamente (Fig. 5.1c), hasta llegar a casi negro cuando el adulto está a punto de emerger. A lo largo del dorso y la pleura, se encuentran dos hileras de espinas gruesas dirigidas hacia atrás que son utilizadas para salir del capullo. Las pupas construyen un capullo con seda y partículas del sustrato que haya sido utilizado para la pupación.

Adulto: Cuerpo de color café claro con dos marcas blanquecinas en forma de “V” invertida en las alas posteriores, muy evidentes cuando se encuentran en posición de reposo (Fig. 5.1d). Ambos sexos presentan el cuerpo densamente cubierto de escamas espatuladas y filiformes en el tórax y abdomen, y espatuladas en la superficie de las alas. Los machos presentan antenas bipectinadas, mientras que en las hembras son ligeramente aserradas. Normalmente, las hembras son más grandes que los machos, aunque el tamaño puede presentar una gran variación. El tamaño de las hembras y los machos oscila entre 1.65cm y 1.38 cm, respectivamente (Castro-Torres y Llanderal-Cázares, 2015).

Figura 5.1 Morfología de *Comadia redtenbacheri*. a: Huevos, b: larvas, c: pupa, c: adulto macho y hembra



Fuente: imágenes 1.1a, 1.1b, y 1.1d son tomadas de Castro-Torres y Llanderal-Cázares, 2015

2 Sistema reproductor de la hembra

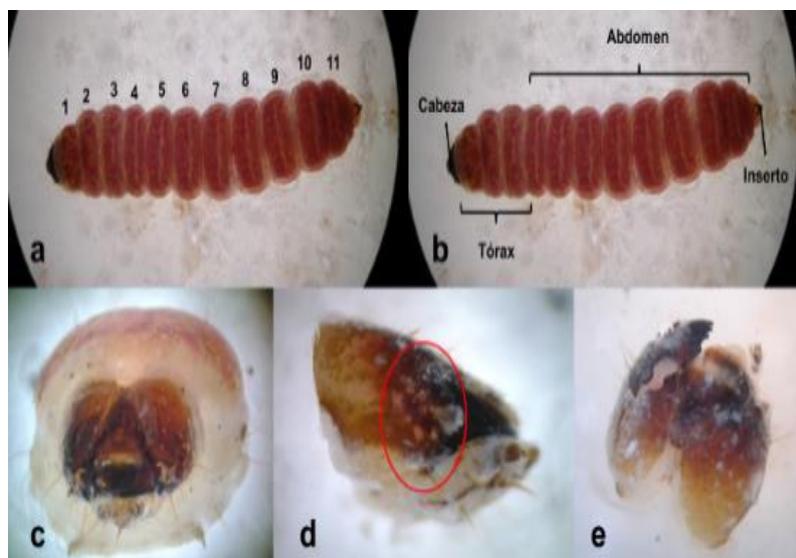
Presenta un par de ovarios, cada uno con cuatro ovariolas de tipo politrófico. Como en hembras de otras especies de insectos, cada ovariola de *C. redtenbacheri* presenta el germario, el vitelario y el pedicelo. El germario es pequeño y de forma ligeramente ovalada, el vitelario por su parte, es muy largo y contuvo en promedio 13 ovocitos con corion, considerando las ocho ovariolas contenidas en ambos ovarios, cada una en promedio con 13 ovocitos maduros, se tiene que la fecundidad potencial de *C. redtenbacheri* fue en promedio de 104 ovocitos por hembra.

El pedicelo de cada ovariola es membranoso y tiene una forma sacular; los cuatro pedicelos de cada ovario desembocan finalmente en el oviducto lateral. Los dos oviductos laterales son cortos y se comunican con el oviducto común, también corto. El oviducto común finalmente conecta a la cámara genital. Hacia el oviducto común desemboca la bursa copulatrix, mediante un ductus seminalis corto, la cual es membranosa, de forma cilíndrica y basalmente presenta un pequeño divertículo o lóbulo, también membranoso (Ramírez-Cruz, A y Llanderal-Cázares, C. et al., 2015).

3 Ciclo de vida

Antes de llegar a su metamorfosis, esta polilla durante su estado larval es un gusano u oruga roja al cual conocemos como chinicuil, que llega a medir hasta 5 cm de largo, con la piel libre de pilosidades a diferencia de otras orugas. Este gusano rojo depende del maguey pulquero (*Agave salmiana*) ya que se alimenta de los tejidos de la base de las pencas, las raíces y el tallo el cual horada hasta alcanzar el interior de la planta, en donde se hospeda hasta terminar su ciclo larval con una duración de 8 meses, para posteriormente hacer su pupa o capullo del cual emergerá una polilla de una forma muy distinta. Durante la temporada de lluvias es común encontrar chinicuiles en las pencas de maguey, y su ciclo de vida completo tiene una duración de un año, cuando el chinicuil finalmente pasa la metamorfosis se convierte en una polilla, es decir una mariposa de hábitos nocturnos, con un cuerpo grueso y de coloración parda. La espiritroma (la cual es una estructura única de las mariposas en estado adulto con la que se alimentan del néctar de las plantas), se encuentra atrofiada en esta especie impidiéndole alimentarse, a consecuencia su tiempo de vida es de tres a cinco días, durante los cuales el objetivo principal es reproducirse, para a su vez depositar los huevecillos en las pencas del maguey y así continuar con el ciclo de vida de esta polilla (Fig.5.2) (Llanderal-Cazares C. et al., 2010).

Figura 5.2 *Comadia redtenbacheri* de séptimo instar. a: segmentos larvales, b: morfología general, c: cabeza, d: conjunto de ocelos, e: tenazas.



4 Aspecto Nutricional

A muchas personas los insectos les causan repulsión y asco. Esto resulta paradójico si tenemos en cuenta que tal vez los insectos son las criaturas que mejor se alimentan: son los consumidores primarios de la cadena alimenticia animal, ya que se sustentan de las plantas (las primeras formadoras de energía a través de la fotosíntesis) y después sirven de alimento para otras especies, es decir comen el alimento de primera mano, algo que no podemos decir de las reses, los puercos o las aves, tan comunes en nuestra alimentación diaria.

Los insectos contienen sales minerales, algunos son muy ricos en calcio, albergan vitaminas del grupo B y son una fuente importante de magnesio; además, en estado de larva, proporcionan calorías de gran calidad, ya que están conformadas por ácidos grasos poliinsaturados que no hacen daño al hombre, mientras que 100 gramos de carne de res contienen de 54 a 57% de proteínas, 100 gramos de chinicuiles por ejemplo contiene del 60 al 75%. Las proteínas con las reparadoras y constructoras de las células, tejidos y órganos del cuerpo; además, intervienen en el funcionamiento del sistema inmunológico que nos protege de las enfermedades, los insectos como el *chinicuil* no solo puede llegar a superar la calidad de las proteínas que proporciona el pescado, el pollo y cualquier otra fuente proteica. Por lo tanto, los gusanos rojos de maguey pueden constituir una muy buena opción alimentaria no solamente por su contenido de proteína y abundancia en la naturaleza, sino por otras tantas ventajas; por ejemplo, su digestibilidad es elevada, son fáciles de capturar, no pierden su valor nutritivo, puesto que por sí mismos generan sustancias antibióticas que los protegen mientras están vivos y, una vez capturados, no permiten su descomposición si se conservan en seco.

Ramos Elorduy y Pino (1990) reportaron el importante aporte calórico de algunos insectos comestibles en México. Estos autores señalan que el 87 % de los insectos comestibles son más energéticos que el maíz, 50 % más que la soya, 63 % más que el pescado, la lenteja y el frijón, 84 % de ellos más que las hortalizas, 95 % más que el trigo, el centeno y 100 % más que el pollo. Por otra parte, se han realizado estudios de micronutrientes en algunos insectos comestibles en México, incluido el *chinicuil*, donde se analizaron algunos elementos minerales (Na, K, Ca, Zn, Fe y Mg), el Mg se encontró en mayor proporción en todos los insectos estudiados, para el caso del *chinicuil* reportaron 0,088 % de Ca, 4194,8 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, entre otros, Shimada (2003) menciona que el Na, K y Cl son los principales elementos responsables del balance electrolítico, también llamado balance iónico, y un desbalance afecta el metabolismo óseo mediante la modificación del pH urinario y la excreción Ca y P por dicha vía.

Tabla 5.1 Valor nutritivo del gusano rojo de maguey comestible del Altiplano Hidalguense

Análisis de:	g/100g base húmeda
Humedad	60,90
Proteína cruda	9,79
Extracto seco	24,37
Cenizas	0,75
Fibra cruda	0,32
Elementos libres de N	3,87

5 Formas de Recolección

La etapa cuando es mejor recolectar a esta especie es cuando no rebasan los 2 cm de largo, su color es durazno y su olor no es tan fuerte. A partir de la segunda semana de agosto los chinicuiles son más grandes y adquieren coloraciones rojo intenso. En esta etapa su olor es tan potente que algunos recolectores aseguran que gracias a su aroma es fácil localizar el maguey que los contiene en gran proporción.

Algunas personas dedicadas a la extracción de los gusanos reconocen, incluso, que los magueyes que contienen las plagas del gusano se pintan las puntas de la penca de color rojo con tonos anaranjados, además que las pencas de dicho maguey no crecen completamente derechas si no que adquieren una curvatura desde la mitad de la penca y hasta la punta. Una vez localizado el maguey se procede a inclinar al maguey a sacarlo completamente de manera que las raíces del maguey, quedan expuestas al aire, y con ayuda de un machete se corta la base y tronco de la planta permitiendo la salida de los insectos. Luego, con la ayuda de un gancho de metal y con la punta de la penca de maguey se extraen los gusanos y se colocan en un recipiente. Terminada la extracción de los gusanos, el maguey se vuelve a colocar en el lugar de donde se sacó para evitar que muera. Los lugareños de los municipios del Altiplano Hidalguense indican que a mediados del mes de agosto, al iniciar las lluvias, los chinicuiles salen por su cuenta propia de la raíz del maguey y se pueden recolectar sin dañar a la planta (Figura 5.3).

Figura 5.3 Formas de recolección del chinicuil



Agradecimiento

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México por el recurso económico otorgado para el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con *Comadia redtenbacheri*. Al Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, por las facilidades para el desarrollo de proyectos de investigación

Conclusiones

El estudio sobre los diferentes insectos comestibles en México y sobre todo en el Estado de Hidalgo son un área de oportunidad para el desarrollo de proyectos de investigación, lo que permita obtener resultados relacionados con su consumo, su valor nutricional, su composición fisicoquímica, así como la generación de nuevos productos alimentarios a partir del uso de estos insectos. Actualmente, el Cuerpo Académico Industrias Alimentarias en ITESA está desarrollando proyectos de investigación relacionados con la evaluación fisicoquímica y sensorial del gusano rojo y blanco de maguey, así como la elaboración y caracterización de nuevos productos elaborados con estos organismos.

Referencias

- Brown, R.M. 1975. A revision of the North American Comadia (Cossidae). Journal of Research on the Lepidoptera, 14: 189-212
- Castro-Torres, R.E., y Llanderal-Cázares, C. 2015. Principales caracteres morfológicos para el reconocimiento de *Comadia redtenbacheri* Hammsr Schmidt. Entomología Mexicana. 2:798-803
- Llanderal-Cázares, C., Nieto-Hernández, I., Almanza-Valenzuela, C., y Ortega-Álvarez, C. 2010. Establecimiento de larvas de *Comadia redtenbacheri* Hamm, en plantas de maguey en invernadero. Acta Zool. Mex. 26: 25-31
- Miranda-Perkins, K., Llanderal-Cázares, C., De los Santos-Posadas, H.M., Portillo-Martínez, L y Viguera-Guzmán A.L. 2013. *Comadia redtenbacheri* (Lepidoptera: Cossidae) pupal development in the laboratory. Florida Entomologist. 96:1424-1433
- Ramírez-Cruz, A., y Llanderal-Cázares, C. 2015. Morfología del sistema reproductor de la hembra de *Comadia redtenbacheri*. Acta Zoológica Mexicana. 31: 431-435
- Ramos-Elorduy, J., y Pino, MJM. 1990. Contenido calórico de algunos insectos comestibles de México. Revista Sociedad de Química Mexicana. 34:56-68
- Ramos-Elorduy, J. 2006. Threatened edible insect in Hidalgo, México and some measures to preserve them. J. Ethnobiol. 2:1-10
- Shimada, MA. 2003. Nutrición Animal. 1ª ed. Trillas. México 187 pp