

**BIOLOGÍA DE LA ESCAMA BLANDA *Toumeyella martinezi* Kondo y Gonzalez
(HEMIPTERA: COCCIDAE) DEL GARAMBULLO (*Myrtillocactus geometrizans* (Mart.
ex Pfeiff) Console) EN HUICHAPAN, HIDALGO**

**Diana Guadalupe Martínez-Hernández¹, Víctor J. Arriola-Padilla², Alicia Callejos-Chavero¹
Héctor González-Hernández³ y Adriana Gijón-Hernández².**

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo, México, D. F.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Av. Progreso no. 5. Col. Barrio de Santa Catarina. Del. Coyoacán C. P. 04010. México D. F. ³Colegio de Postgraduados. Carr. México-Texcoco km 36.5, Montecillo, México.

✉ Correo: arriola.victor@inifap.gob

RESUMEN. *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo) es una cactácea cuyos frutos son consumidos por diferentes especies y es aprovechada para elaborar productos alimenticios. En 2011 se detectaron infestaciones severas de la escama blanda *Toumeyella martinezi*, sobre garambullos en Huichapan Hidalgo, de la cual no se conocía la especie y por tanto no se habían realizado trabajos sobre su biología y ecología, su descripción es reciente. Los objetivos del trabajo fueron determinar el ciclo de vida y morfología de cada estadio, así como describir el daño que ocasiona al hospedero. De junio a noviembre del 2011 se realizaron recolectas, con intervalo de tres semanas. Se seleccionaron 12 garambullos con escamas. Los cóccidos se separaron por estado; se midieron, tiñeron, fotografiaron, contaron y describieron. Para cada estadio y hembras adultas se reconocen cambios en la región ventral, dorsal y del margen del cuerpo. Se observó que la escama hembra pasa por tres estadios ninfales y adulta; mientras que, el macho presenta dos estadios, prepupa, pupa y adulto. El principal daño que se observó fue en el tejidode las ramas y en pocos meses la muerte de la planta.

Palabras clave: Coccidae, ciclo de vida, *Liometopum apiculatum*, morfología de insectos.

**Biology of soft scale *Toumeyella Martinezi* Kondo y Gonzalez (Hemiptera: Coccidae) of
Garambullo (*Myrtillocactus Geometrizans* (Mart. Ex Pfeiff) console) in Huichapan, Hidalgo**

ABSTRACT. *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo) is a cactus whose fruits are consumed by different species and is harnessed to produce foodstuffs. In 2011 severe infestations of soft scale *Toumeyella martinezi* on garambullos in Hidalgo Huichapan detected, of which the species was not known and therefore had not done work on its biology and ecology, its description is recent. The objectives were to determine the life cycle and morphology of each instar and describe the damage caused to the host. From June to November 2011 pickings were performed, with an interval of three weeks. 12 were selected garambullos with scales. The scale insects are separated by state; They were measured, tint, photographed, counted and described. For each instar and adult females changes are recognized in the ventral and dorsal side of the body region. It was noted that the female flake passes through three nymphal and adult instars; while the male has two instars, prepupa, pupa and adult. The main damage that was observed in the tissue of the branches and within months the death of the plant

Key Works: Coccidae, Life cycle, *Liometopum apiculatum*, morphology of insects.

INTRODUCCIÓN

Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console es una planta endémica de México y pertenece a la familia Cactaceae; es de forma arborescente-candeliforme, que llega a medir más de 6 m de altura. Presenta ramas de color verde oscuras a verde-azulosas o glaucas, de 5-8 costillas con un surco intercostal amplio; aréolas grandes, distantes entre sí (de 5 a 8 cm aproximadamente). Se reportan cuatro especies para el género *Myrtillocactus*, éstas difieren en número y color de las costillas, disposición de las espinas y distancia entre una aréola y otra; sin embargo, el uso de marcadores moleculares indican la presencia de sólo dos: *M. geometrizans* y *M. schenckii* (Arias *et al.*, 1997); la segunda se ha registrado únicamente en los estados de Oaxaca y Puebla (Blancas *et al.*, 2009). Sobre plagas y enfermedades del garambullo es el primer registro. Los frutos de este cactus tienen un sabor agrídulce y se utilizan para preparar bebidas, jalea, y para su consumo como fruta fresca o seca (Bravo-Hollis 1978).

Toumeyella martinezi Kondo y Gonzalez. A partir de viajes prospectivos al matorral xerófilo de Huichapan, Hidalgo se reconoció la escama blanda del garambullo como un insecto abundante sobre la planta en esta zona. Las primeras recolectas se fechan en octubre del 2010, por la Dra. Alicia Callejas Chavero, quien realizó la primera referencia del daño que causaba a la planta al observar la infestación. Asimismo, y debido a la importancia que tomó este insecto durante el desarrollo del presente trabajo, se enviaron muestras a Colombia para su determinación. En el 2014 Kondo y González la determinaron como especie nueva y se le asignó el epíteto *martinezi*. La hembra se caracteriza por presentar antena de 5 o 6 segmentos; poros espiraculares dispuestos en banda, con el mismo ancho hasta la hendidura del espiráculo; poros preoperculares en una línea media dorsal que se extiende desde la zona anterior de las placas anales hasta la parte media del dorso, ausentes en otras partes.

Objetivo

Determinar el ciclo de vida *Toumeyella martinezi* y describir la morfología de los estados y estadios ninfales que presenta

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio. El trabajo se realizó en un matorral xerófilo ubicado en la localidad de Zequetejé, Huichapan Estado de Hidalgo. El sitio se ubica en las coordenadas 20° 22' 39'' N y 99° 36' 22'' O, cercano al arroyo Arroyo Real; la vegetación es de matorral conservado y predominan las leguminosas en el estrato arbustivo. Se determinó que en el área la separación entre plantas de garambullo es variable (1.5-100 m).

Recolecta de muestras. Se seleccionaron 12 garambullos con una altura mayor a los 1.5 m; la altura promedio de las plantas fue de 2.5 m; mientras que, la cobertura fue de 3.42 m. Cada uno se dividió en cuatro cuadrantes y se tomó una rama al azar, para ello se consideró que las ramas tuvieran más de 30 cm de longitud y no estuvieran en contacto con otras o vegetación circundante. Las muestras se etiquetaron y se marcaron con un plumón indeleble, la marca se realizó formando un anillo desde la base hasta la primera areola de espinas guardando una distancia aproximada de 8 cm entre una espina y otra. Las escamas que se encontraban en la sección se removieron con palillas, pinceles y aspiradoras, esto se realizó en las 48 ramas obtenidas entre junio y finales de noviembre del 2011, se procuró realizar la recolecta en un intervalo de tres semanas entre una y otra completando seis recolectas. Los organismos se preservaron en alcohol al 70% en frascos de plástico previamente etiquetados, posteriormente se trasladaron al laboratorio de Ecología Vegetal de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) donde se conservaron. Posteriormente se utilizaron las

claves de Kondo y Williams, 2009 y Kondo y Pellizari, 2011, y se enviaron al especialista para corroborar la información.

Descripción de estados de desarrollo y determinación de íntares. Huevo) Se tomaron 40 huevos a los que se les midió el ancho y largo con un microscopio estereoscópico Carl Zeiss. Asimismo, se observó el color y la consistencia. Hembra) Se utilizaron 1440 individuos para la determinación del número de estadios que presenta la hembra, estos fueron recolectados del garambullo, entre finales de junio y noviembre. Se realizaron mediciones del ancho de una placa anal sobre las muestras preservadas en alcohol al 70%, ya que ésta es una estructura esclerosada y de fácil observación, además de que presenta un incremento de tamaño conforme se desarrolla (Hodgson, 1994 y Arriola, 2003). Para su medición el material se preparó de la siguiente manera: Los ejemplares se sumergieron en hidróxido de potasio (KOH) al 10%, haciéndoles una ligera incisión con una minucia y calentándolos durante 30 minutos en una plancha a 80°C; aún sumergidos en KOH se presionaron con una aguja de disección aplanada, por lapsos de 10 minutos, para vaciar su contenido. Posteriormente se realizaron lavados en alcohol al 70% para eliminar el exceso de KOH y se conservaron en este hasta su montaje. Las medidas se registraron utilizando un microscopio estereoscópico Zeiss Stemi 2000C en el laboratorio de Sanidad Vegetal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Se midió el ancho de las placas anales y se calculó el valor del ancho de una sola placa dividiendo el valor anterior entre dos (Arriola, 2003). Los datos fueron ordenados en una distribución de frecuencias en intervalos de 10 μm para obtener la representación gráfica de los estadios. Asimismo, se utilizó la clave dicotómica para estadios de Hodgson (1994) para establecer las características de los ejemplares.

Para la descripción morfológica de las ninfas y hembras adultas se consideró la forma, consistencia de la superficie, longitud y ancho del cuerpo. De la región dorsal la consistencia de la superficie, así como el ancho de la placa anal. Del margen se tomaron en cuenta las características de las setas espiraculares. De la región ventral la consistencia de la superficie, el número de segmentos antenales y segmentos de las patas. Para la observación de estas estructuras se tomaron las muestras previamente procesadas y conservadas en alcohol; se aclararon y lavaron con alcohol al 70%, después se llevó a cabo la técnica de alcohol ácido la cual consiste en sumergir las escamas durante 7 minutos en una solución que contiene: 20 partes de ácido láctico al 85%, 4 partes de ácido acético glacial, 2 partes de fenol y 1 parte de agua destilada. Una vez transcurrido este tiempo se realizó la tinción con fucsina ácida al 5% durante 5 minutos. Posteriormente el material se deshidrató con alcohol al 70%, 80%, 90% y 100% con una duración de 10 minutos en cada concentración, una vez eliminado el exceso de colorante y realizada la deshidratación se sumergieron en aceite de clavo esencial y se dejaron reposar por una noche. Finalmente los ejemplares se montaron en bálsamo de Canadá para observarlos al microscopio.

Una vez establecidos los estadios, se separaron y contabilizaron todas las escamas recolectadas de todas las muestras, con la intención de registrar la variación en la estructura por tamaño de la población, con base al ancho de la placa anal. Adicionalmente, se eligieron 30 ejemplares de cada estadio para obtener un promedio de la talla de los organismos. En estas especies partenogenéticas y con vida sésil resulta más fácil observar los cambios en las características visibles, por esta razón, en el caso de los Machos, que pasan por una metamorfosis completa, sólo se observaron 458 machos en sus diferentes estados de desarrollo y se realizó una descripción sobre las características visibles del cuerpo en el adulto.

Ciclo de vida. Para llevar a cabo la descripción del ciclo de vida se registraron los cambios en las etapas de desarrollo de la escama en condiciones de campo así como las

observaciones de los ejemplares recolectados desde finales de mayo hasta finales de noviembre del 2011.

Descripción del daño. Durante las inspecciones a campo se realizaron observaciones sobre los tejidos de la rama donde se recolectaron las escamas. Se describieron los daños, por la lignificación o encorchamiento observado en las ramas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Definición de los estadios ninfales y adulto de *T. martinezi*.

A partir del tamaño de la placa anal, se determinaron cuatro estadios de desarrollo (tres estadios y el adulto). De acuerdo con los resultados de la abundancia de organismos por cada estadio de desarrollo se registró un mayor número de escamas en el 2° estadio de desarrollo ($n=349,183. \pm 77$); mientras que, las menos representadas fueron las del primero ($n=132,44. \pm 36.7$) (Fig. 1).

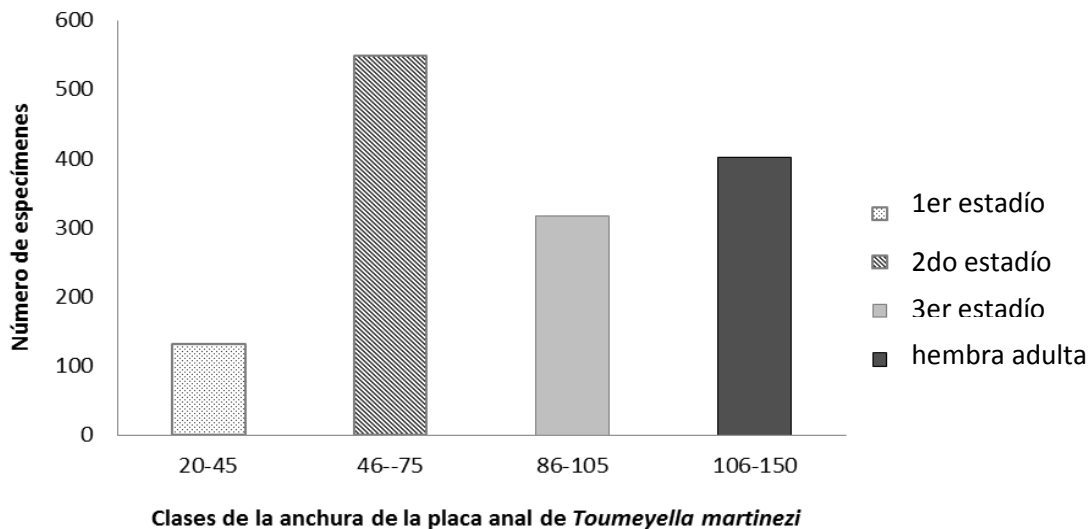


Figura 1. Distribución de las frecuencias de la medida del ancho de las placas anales (μm) de las hembras de *Toumeyella martinezi*, agrupadas en clases

Descripción de los estados de desarrollo de *T. martinezi*

Huevo. Son ovoides, de color amarillo y de consistencia membranosa, miden en promedio 179 μm de longitud y 117 μm de anchura. Las hembras adultas los mantienen en un saco algodonoso, localizado debajo del abdomen.

Hembra. Presenta tres estadios ninfales y una etapa adulta; en la Tabla 1 se presentan características comparables en morfología y ciclo de vida, y en la Tabla 2 las medidas corporales.

Primer estadio: También llamado el caminante o reptante, son fáciles de reconocer incluso en campo ya que son muy activas y presentan las patas y antenas bien desarrolladas, tienen una forma oval-elongadas. El tamaño de los individuos va de un rango de 0.6 a 0.7 mm de largo y en promedio 0.38 mm de ancho.

Segundo estadio: Son ligeramente convexas, ovaladas. Tienen un color amarillento, con manchas verde-grisáceas. Alcanzan un tamaño máximo de 3.89 mm y un tamaño mínimo de 0.66 mm de largo y en promedio 1.21 mm de ancho.

Tercer estadio: Ligeramente convexas, de forma redondeada-oval elípticas; de color amarillo-naranjas con manchas verde-grisáceas, la superficie es brillante, membranosa, con muchos poros. Tiene una longitud corporal mínima de 1.60 mm y 3 mm como máximo y en promedio 2 mm de anchura corporal.

Adulta: Las patas y antenas se ven completamente reducidos, es de forma convexa muy globular, algunas veces el contorno queda irregular, por la posición respecto a las escamas continuas. La coloración cambia debido a la secreción de sustancias serosas y se observan café marrón, en este estadio hay más emisión de sustancias azucaradas; el dorso está fuertemente esclerosado. El tamaño va de 3 mm hasta 7.82 mm de largo y 5 mm de ancho.

Tabla 1. Descripción de los instares ninfales y hembra adulta de *T. martinezi*

Descripción	Primer estadio	Segundo estadio	Tercer estadio	Hembra adulta
Región dorsal	Superficie membranosa; presencia de dos placas anales separadas y en forma triangular, tienen ángulos redondeados y superficie rugosa; el ancho oscila entre 20 µm a 45 µm y presentan un par de setas apicales largas	Con superficie membranosa; dos placas anales en forma triangular cada una, con superficie rugosa y ángulos redondeados, el ancho de una placa va de 46 a 75 µm, anillo anal con seis setas, las setas de las placas anales se ven reducidas hasta menos de la mitad de la longitud de las placas.	Superficie membranosa; placas anales en forma triangular cada una, completamente cerradas, con superficie rugosa y ángulos redondeados, de 86 a 105 µm, anillo anal con ocho setas, las setas de las placas muy reducidas.	Superficie membranosa y más esclerosada; placas anales en forma triangular cada una, con superficie poco rugosa y ángulos redondeados, el ancho de la placa es de 106 a 150 µm; con setas muy reducidas; el anillo anal tiene hasta 12 setas.
Margen	Presenta setas espiraculares en grupos de tres, ligera o fuertemente agudas, la seta media es ligeramente curvada, mientras que las laterales son rectas.	Presencia de setas espiraculares en grupos de tres, ligera o fuertemente agudas, la de en medio más larga que las dos laterales	Presenta setas espiraculares, la seta media más larga que las laterales.	Setas espiraculares bien definidas, agudas y ligeramente curvadas; la seta media es dos veces más larga que las laterales.
Región ventral	Superficie ventral membranosa; patas bien desarrolladas con tres segmentos definidos, unas con un par de digitules y antenas con ochosegmentos.	Superficie ventral membranosa y delgada; las patas reducidas, antenas de cinco segmentos.	Superficie ventral membranosa y delgada; las patas muy reducidas, las antenas con menos segmentos, notoriamente reducidas; se observa el crecimiento de sus estructuras reproductoras, con lo cual se dice que tienen ya una madurez sexual	Superficie membranosa, ligeramente esclerosada; patas reducidas por completo con solo tres segmentos; las antenas también reducidas de 5 segmentos.
Duración	De cuatro a seis días proximadamente	De cuatro a cinco semanas	De cuatro a cinco semanas	De cuatro a cinco semanas

Tabla 2. Longitud y anchura corporal promedio de las escamas en cada estadio

Estadio	Longitud (mm)		Ancho (mm)	
	intervalo	\bar{X}	intervalo	\bar{X}
1er	0.66-1.74	0.92	0.37-1.48	0.61
2do	1.2-2.24	1.5	0.77-2.07	1.21
3er	1.4-2.28	1.77	0.86-2.85	1.58
Hembra adulta	1.6-5.14	2.6	1.31-4.98	2.28

Macho. Primer estadio: Este estadio, tanto para macho como para hembra, se observan características similares, y no es posible diferenciarlos. Segundo estadio: Presenta un cuerpo oval-elongado, tiene una superficie membranosa, al igual que en el cuerpo de la hembra, se aprecia la reducción de las patas y las antenas; se observa una cubierta cerosa en el cuerpo. Prepupa y pupa: Posterior al segundo estadio comienza un proceso de prepupa y pupa, donde el cuerpo se cubre con una capa delgada cerosa de color blanquecino, en este estadio se diferencia de los anteriores descritos porque las placas anales son sustituidas por lóbulos anales; la vaina del edeago es corta y redondeada y no sobrepasa la longitud de los lóbulos anales. Adulto: Cuerpo con una coloración naranja-café en el tórax, se observan nueve segmentos antenales, la cabeza está fusionada con el tórax, presenta un estilete copulador largo y presenta alas

Ciclo de vida. La escama blanda del garrambullo presenta un sobrelape de estados de desarrollo. En huevo pasan aproximadamente cuatro días en donde las hembras adultas los mantienen en un saco algodonoso.

El primer estadio tiene una duración de cuatro días a una semana, aparecen a partir de junio, en este mes se contabilizaron 2599 individuos. En julio se observaron 1994 especímenes caminando a lo largo de las ramas en busca de un sitio apropiado para establecerse; se ubican principalmente en las axilas intercostales de las ramas de la cactácea, dirigidas hacia el centro, que es más fresco que en las ramas exteriores; a finales de julio y en los siguientes meses se observa disminución en el número de individuos de este instar. Con las siguientes mudas va aumentando de tamaño, el segundo estadio se observó desde julio, y siempre estuvieron presentes; sin embargo, el número de individuos fue disminuyendo conforme a los muestreos, las patas y las antenas se ven más reducidos, la forma del cuerpo es más circular, en cambio en el macho, En Octubre, se contabilizaron también muchos individuos del primer estadio ($n=61174, 140.31. \pm 972.9$), que posiblemente correspondían a la siguiente generación para esta población.; las ninfas que emergen en octubre colonizan las partes expuestas de la planta, incluso entre el tejido invadido por fumagina y con daños como la lignificación y cicatrización ocasionada por otros herbívoros u hongos.

Las escamas establecidas se caracterizan por la reducción del tamaño de las patas con respecto a las dimensiones de su cuerpo; las antenas se ven reducidas pero se disponen hacia abajo, una a cada lado del insecto. Una vez instalada, comienza a alimentarse de la planta, introduce su estilete, que es hasta tres veces más largo que el tamaño corporalla forma del cuerpo permanece más ovalada, y comienzan a aparecer marcas de la regionalización de su cuerpo, lo que habla de un dimorfismo sexual.

El tercer instar bien representado en agosto, se caracteriza por el aumento en el tamaño corporal de las escamas hembras, la forma circular-oval, se observaron más grandes y redondeadas, al ser despegadas se detectaron líneas blancas en el abdomen, llamadas marcas

estigmáticas, ya que ahí se encuentran los poros espiraculares. Pueden pasar aproximadamente 15 días o más en este estadio.

En este punto es fácil el reconocimiento de los machos en pupación y muchos de ellos ya en etapa adulta, los cuales estuvieron más representados en los meses de septiembre y octubre.

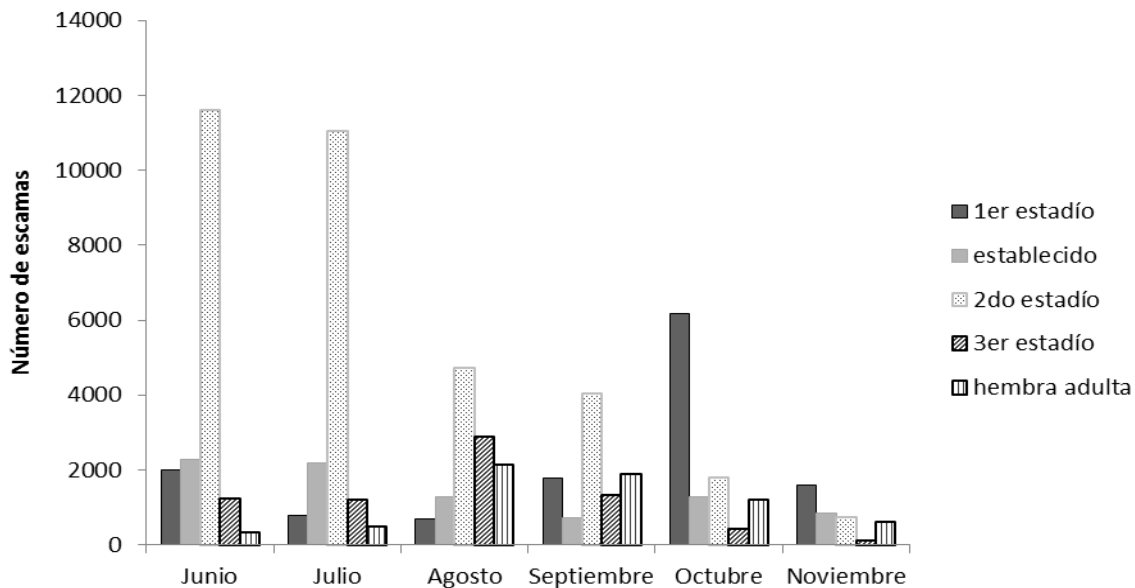


Figura 2. Estructura poblacional de la hembra de *Toumeyella martinezi* en Huichapan, Hidalgo, México (2011).

Descripción del daño. Los altos porcentajes de infestación de la escama blanda como por la escama armada *Opuntiaspis philococcus* (Cockerell) llegan a causar la muerte del garambullo después de unos meses de colonizados (com. pers.). *T. martinezi* secreta una ambrosía o mielecilla que es aprovechada por la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr.) y es atendida de forma constante durante el día. Las plantas infestadas mantenían el color verde lustroso a verde azulado característico de la planta; sin embargo, era común observar que las ramas se cubrían también por un hongo (*Fumagospora* sp.) que aprovecha el medio azucarado propiciado por la escama formando una capa negra en la cutícula de la planta. Otro daño que se observaba en la planta era el incremento en el “encorchamiento” del tejido, proceso de lignificación que a menudo se observa en las base de las cactáceas columnares y candeliformes, y rara vez en las partes aéreas y ramas; este proceso se aceleraba conforme las escamas ocupaban espacio entre las axilas intercostales de las ramas.

CONCLUSIONES

Se distinguieron tres estadios ninfales y una hembra adulta. Para cada estadio y la hembra adulta se reconocen los cambios en las estructuras corporales de la región ventral, dorsal y del margen. Existe un dimorfismo sexual a partir del segundo estadio; el macho pupa y emerge con alas, antenas y un estilete copulador. Durante la evaluación se observaron los diferentes estados de desarrollo. El daño principal es el encorchamiento de las ramas de la planta lo que llega a propiciar la muerte de la planta.

LITERATURA CITADA

- Arias, S., S. Gamma y L. Guzmán. 1997. Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán, Fascículo 14. Cactaceae A.L. Juss, Instituto de Biología. México, D. F. 146 p.
- Arriola P., V. J. 2003. Biología de la escama (*Toumeyella erythrinae* Kondo y Williams) del colorín (*Erythrina americana*) en la Ciudad de México, D. F. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillos, Chapingo, México. 79 p.
- Blancas, J., A. Casas, R. Lira y J. Caballero. 2009. Traditional Management and Morphological Patterns of *Myrtillocactus schenckii* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Centro México. *Economic Botany*, 63-4:(375-387).
- Bravo-Hollis, H. 1978. Las Cactáceas de México. Vol. I. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 743 p.
- Hodgson, C. J. 1994. The scale insect family Coccidae: an identification manual to genera. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 639 p.
- Kondo, T. y H. González. 2014. A new species of *Toumeyella* Cockerell (Hemiptera: Coccidae) on *Myrtillocactus geometrizans* (Cactaceae) from Mexico with a checklist of known species of *Toumeyella* in the world. *Insecta Mundi*, 0396: 1–10.
- Kondo T., y M. L. Williams. 2009. Redescriptions of *Neolecanium leucaenae* Ckll., *Toumeyella cerífera* Ferris and *T. sonorensis* ckll. and parrott and their Transfer to *Neotoumeyella* Gen. nov. (Hemiptera: coccidae), with Descriptions of Two new species from the southeastern U.S.A. and Colombia, South America. *International Journal of Insect Science*. 1: 11-27.
- Kondo T., D. y G. Pellizzari. 2011. Description of a new species of *Toumeyella* Cockerell (Hemiptera:Coccidae) from Mexico; with a taxonomic key to Mexican species. *Revista Brasileira de Entomologia* 55:229-233.