

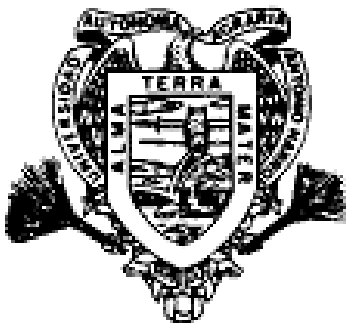
APHIDIDAE DEL SURESTE DE COAHUILA

ASUNCIÓN ROSALES LÓPEZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**



Saltillo, Coahuila, México

Octubre 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO
APHIDIDAE DEL SURESTE DE COAHUILA

TESIS

POR:

ASUNCIÓN ROSALES LÓPEZ

ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE
ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal



DR. MARIANO FLORES DÁVILA

Asesor



DR. LUIS ALBERTO AGUIRRE URIBE

Asesor



DR. ERNESTO CERNA CHÁVEZ

Asesor



M.C. VICTOR M. SÁNCHEZ V.



DR. FERNANDO RUIZ ZÁRATE

Subdirector de Postgrado

Saltillo, Coahuila, México, Octubre 2012

AGRADECIMIENTOS

A mi creador, *DIOS* por haberme dado la oportunidad de la vida y por cada una de las bendiciones que me ha dado durante esta vida, y por darme la oportunidad de lograr este gran sueño: la Maestría. Gracias mi *DIOS* por siempre estar a mi lado y nunca dejarme sola.

A la *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro* por haberme abierto las puertas y el albergarme durante dos años, y darme la mejor de las formaciones, así como por todas las facilidades que me otorgó para lograr esta meta.

Al *Departamento de Parasitología Agrícola* por ser en especial mi principal formador, gracias a cada uno de mis profesores.

Al *Dr. Mariano Flores Dávila* gracias por todo su apoyo, por ser mi guía y ser un amigo. Por la confianza brindada, sólo me resta decirle Dios lo bendiga.

Al *Dr. Luis A. Aguirre Uribe* mil gracias por ser parte de mi comité, así como por cada una de las sugerencias dadas para la redacción de este proyecto.

Al *Dr. Ernesto Cerna Chávez* por todo su apoyo prestado así como por la disposición para la revisión de este proyecto.

Al *M.C Víctor M. Sánchez Valdez* gracias por el apoyo y los consejos para mejorar la redacción de este trabajo.

Al *M.C Antonio Cárdenas Elizondo* gracias por su amistad, por estar siempre dispuesto a compartir sus conocimientos, por su confianza, por cada palabra de aliento brindada.

A la *M.C Rebeca González Villegas* gracias por tu amistad, por tus consejos, por ser mi amiga. Por ser la primera persona que me abrió su corazón y confió en mí, porque siempre estuviste conmigo, jamás olvidaré cada momento bueno y malo compartido, por haberme brindado siempre palabras sabias para salir adelante cuando más lo necesité. Gracias a Dios aún existen personas buenas que hacen el bien sin mirar a quien.

A la *M.C Nancy Jiménez Villegas*, por su disposición, su ayuda, asesoría, en la determinación de insectos, así como por su apoyo en la revisión y realización de este proyecto.

Al *M.C Héctor E. Vega Ortiz*, por todo su apoyo para la redacción e identificación del trabajo, así como por su valioso tiempo prestado y su confianza y amistad.

A todos los colaboradores del Laboratorio de Entomología y Acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (*Don José, Román, Hilda*) por todo su apoyo brindado durante mi estancia en las instalaciones.

A *Ricardo, Andrés, Ernesto, Silverio, Pepe* y cada uno de los chicos que colaboraron conmigo para realizar las colectas, sólo me queda decirles: chicos mil gracias por su ayuda y su amistad.

A *Jose Luis* por el apoyo y amistad que me brindaste, por haber estado a mi lado cuando creía estar más sola, por tus palabras que siempre me ayudaron a salir adelante.

A mis *compañeros de Posgrado* por su amistad y apoyo durante mi estancia en la Narro.

A *Julio César* gracias por haberme apoyado a iniciar con este proyecto que era de los dos. Sé que en su momento no comprendí porque me soltaste las alas para volar sola y ahora te agradezco el haberme permitido terminar este nuestro proyecto. Gracias *Juls* porque solo tú sabes lo que cada palabra tuya hizo en mí durante estos dos años, porque de cada una de ellas tome fuerza para seguir este camino sin ti.

Al *CONACYT* por el apoyo económico brindado para la realización de este proyecto.

A la *Familia Rodríguez Godina*, por haberme abierto las puertas de su familia y ser las primeras personas de las cuales recibí apoyo y un hogar. Dios los colme de bendiciones.

DEDICATORIA

A mis padres

El Sr. Aureliano Rosales Salazar, por todo el apoyo que me ha brindado durante toda mi formación, por cada palabra para salir adelante, por ser un ejemplo a seguir, por ser mi inspiración. Dary te amo.

A la Sra. Felicitas López Mejía por darme la vida, porque estuviste a mi lado cuando más lo necesite, por sacarme adelante.

A mis hermanas

Ali, Marce, Vicky, Pau, Emi, Alfre, a ustedes mis queridas hermanitas por haber estado siempre pendiente de mí, por sus buenos consejos y en especial por ser mis hermanas.

Muy en especial a ti, mi querida Mory porque has sido de gran ayuda para salir adelante, por tus buenos y atinados consejos y ser mi pequeña hermanita. Te quiero mucho chiquilla.

A mi hermano

Pedro por el simple hecho de ser mi único y querido hermano, porque aunque estas lejos de la familia, te diste el tiempo para saber cómo me encontraba.

A mis abuelos

El Sr. Martiniano y la Sra. Asunción gracias por siempre estar pendientes de mí, por cada uno de sus sabios consejos.

A mis cuñados:

Fede, Javy Alvarez y Javy Ortega, por sus buenos consejos y la fuerza que me inspiraron para continuar con este proyecto, cuando más caída me sentía.

A mis sobrinos

Yudi, Javy, Karlita, Yael, Gabo, Greci, Alondra, Víctor, Geral, a ustedes mis pequeños por haber sido las personitas que alegraron mi vida, por cada sonrisa inocente que me ayudo a salir adelante.

COMPENDIO

APHIDIDAE DEL SURESTE DE COAHUILA

POR:

ASUNCIÓN ROSALES LÓPEZ

MAESTRO EN CIENCIAS EN PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Octubre

DR. MARIANO FLORES DÁVILA. Asesor principal

Palabras clave: Áfido, colecta, montaje, cultivos, malezas, hospedera.

Se examinaron un total de 423 laminillas permanentes de áfidos adultos, los cuales fueron colectados en malezas y en cultivos de importancia agrícola en Arteaga, General Cepeda, Parras de la Fuente, Ramos Arizpe y Saltillo, Coahuila. De este material, se ubicaron taxonómicamente 20 géneros y 29 especies, los cuales son los primeros reportes sobre diversidad que existen en Coahuila, dentro de estas especies encontramos algunas que son consideradas como principales vectores de virus para los cultivos agrícolas, como los son *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae* por mencionar algunos.

La especie *Macrosiphum euphorbiae* fue la más representativa del total de los áfidos identificados, debido a que fue la que tuvo un mayor número de plantas hospederas.

ABSTRACT

APHIDIDAE DEL SURESTE DE COAHUILA

BY:

ASUNCION ROSALES LOPEZ

MASTER IN SCIENCES AGRICULTURAL PARASITHOLOGY

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico. October

DR. MARIANO FLORES DAVILA Assessor

Key words: aphid, collection, assembly, crops, weeds, host.

We examined a total of 423 adult aphids on permanent slides, which were collected on weeds and crops of agricultural importance in Arteaga, General Cepeda, Parras de la Fuente, Ramos Arizpe and Saltillo, Coahuila. Twenty genera and 29 species, which are the first reports on diversity that exist in Coahuila, within these species are some which are considered major vectors of viruses to agricultural crops, as are *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae* to name a few.

Macrosiphum euphorbiae was the most representative species of all aphids identified, because it was the one with the greater number of host plants.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA	V
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IX
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Generalidades de los áfidos.....	3
Posición taxonómica.....	3
Daños e importancia.....	4
Extracción de la savia.....	5
Producción de mielecilla.....	5
Transmisión de virus.....	6
Características biológicas de los áfidos.....	6
Reproducción.....	6
Ciclo de vida.....	7
Holociclo monoico.....	7
Holociclo dioico.....	8
Anholociclo.....	9
Polimorfismo.....	10
Morfología externa.....	10
Distribución geográfica.....	14
Transmisión de virus.....	15
Transmisión no persistente.....	16
Transmisión persistente.....	16
Relación con las plantas hospederas.....	17
Relación con las hormigas.....	19
Enemigos naturales.....	20

Métodos de captura.....	20
Trampas activas y pasivas.....	20
Vuelos.....	21
Sistemas de clasificación de los áfidos.....	22
Subfamilia Lachninae.....	22
Subfamilia Chaitophorinae.....	22
Subfamilia Callaphidinae.....	22
Subfamilia Aphidinae.....	23
Tribu Aphidini.....	23
Subtribu Rhopalosiphina.....	23
Subtribu Aphidina.....	24
Género <i>Aphis</i> L.....	24
Tribu Macrosiphini.....	24
Subfamilia Pemphiginae.....	25
MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
Sitio experimental.....	26
Colecta de áfidos.....	26
Trabajo de Laboratorio.....	27
Determinación de especies.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES.....	42
LITERATURA CITADA.....	43
APÉNDICE.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Relación de plantas hospederas de áfidos en el Sureste de Coahuila.....	30
2	Relación de especies de áfidos y sus plantas hospederas.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ciclo de vida Holociclo monoico.....	8
2	Ciclo de vida Holociclo dioico.....	9
3	Ciclo de vida Anholociclo.....	9
4	Cabeza típica de un áfido.....	12
5	Características morfológicas de una antena de áfido.....	11
6	Rostro.....	12
7	Características morfológicas de las alas.....	13
8	Vista ventral del abdomen.....	14
9	Forma de transmisión no persistente.....	16
10	Transmisión persistente.....	17

INTRODUCCIÓN

Los áfidos o también conocidos como pulgones pertenecen al orden hemíptera, suborden Sternorrhyncha, superfamilia Aphidoidea y familia Aphididae, a nivel mundial su fauna está constituida por cerca de 4,700 especies divididas en 595 géneros y 25 subfamilias (Remaudiere y Remaudiere, 1997). En México se han reportado 205 especies (Peña-Martínez, 1992 y 1999).

Los áfidos presentan su mayor diversidad y complejidad de ciclos en las zonas templadas del mundo, de donde son originarios. Las temperaturas óptimas para su desarrollo se encuentra entre los 20 y los 25 °C, las temperaturas por arriba de los 30 °C son letales para la mayoría de las especies (Eastop, 1997). Su diversidad no se relaciona con la diversidad de las plantas sino con la apariencia y permanencia relativa de las mismas sobre el terreno, que son más evidentes y extensas en zonas templadas (Blackam y Eastop, 1994; Dixon, 1998).

La mayoría de los áfidos viven en una sola planta, aunque algunos presentan alteración en la cantidad de hospederos que presentan. Su principal hospedero es en la planta en la cual el áfido pasa el invierno, los hospederos secundarios son aquellos que coloniza durante los meses calurosos.

No todos los áfidos se desarrollan en la misma parte de la planta, aunque la mayoría lo hace en las partes verdes de la misma, otros lo hacen en las raíces, bulbos o tubérculos.

Los daños que estos insectos producen en las plantas pueden ser directos o indirectos. Los directos son derivados de la pérdida de savia y de las malformaciones. Los indirectos están relacionados con la proliferación de hongos sobre la melaza defecada por los pulgones y principalmente con los causados por los virus que transmiten.

El Estado de Coahuila carece de un inventario de las principales especies de áfidos presentes, a pesar de la gran importancia que tienen estos insectos como plagas y vectores de enfermedades virales, por lo que se planteó el siguiente objetivo.

Ubicar taxonómicamente las especies de áfidos presentes en el Sureste de Coahuila, así mismo hacer un listado sobre su diversidad en las plantas de importancia agrícola y malezas.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades de los áfidos

Posición taxonómica

Remaudiere (1997), describe que los áfidos pertenecen al orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha, familia Aphididae y superfamilia Aphidoidea, la cual cuenta con 4,700 especies que han sido reportadas en todo el mundo. Peña-Martínez (1992 y 1999), reporta que en México se han registrado 205 especies, de las cuales el 25.85 % son de importancia agrícola.

Sorensen *et al.* (1995), menciona que los áfidos constituyen un grupo relativamente pequeño de insectos, que junto a los psílidos (Psylloidea), moscas blancas (Aleyrodidae), y las escamas o cochinillas (Coccidae), forman el Suborden Sternorrhyncha dentro del orden Hemiptera.

Los áfidos son insectos fitófagos, succionadores de savia y usualmente viven en colonias, miden de 1 a 5 mm de longitud, de cuerpo globoso, blando, desnudos o cubiertos de excreciones cerosas, de movimientos relativamente lentos. Son insectos que pueden habitar en cualquier parte de la planta, alimentándose de las hojas, ramas, base de los tallos o raíces, frecuentemente están asociados con hormigas (Holman, 1974).

Los áfidos se caracterizan por la presencia de cauda y cornículos ó sifunculos (Palmer, 1954; Kono y Papp, 1977). Se diferencian por tener antenas filiformes de 3-6 segmentos, el último está dividido en una base y un proceso terminal, con dos rinarios primarios en el ápice del penúltimo segmento y otro en la base del último segmento. Ojos compuestos con tubérculo ocular en alados, pudiendo ser reducidos a triomatidios en ápteros. Sifunculos

abdominales presentes en el tergito V, último segmento abdominal en forma de cauda, placa anal y genital posterior a la cauda.

Daños e importancia

Como plaga, los áfidos están considerados dentro de los de mayor importancia agrícola a nivel mundial, debido a que pueden afectar a la planta en forma directa e indirecta. Para subrayar la gravedad de los daños, basta señalar que uno de los áfidos más comunes, *Myzus persicae* o pulgón verde del melocotonero y la papa, muy polífago y un activo vector de virus, es considerado desde hace muchos años como el insecto más perjudicial entre todos los que atacan a las plantas cultivadas (Barbagallo *et al.*, 1998). Así mismo encontramos a las especies *Aphis fabae* pulgón negro de las habas, y *Aphis craccivora* o pulgón negro de las leguminosas, como colonias mixtas en los cítricos junto con *Aphis gossypii* y *Aphis spiraecola*; estas especies tienen su mayor importancia práctica para los cultivos del que toman el nombre que para los cítricos (Barbagallo *et al.*, 1998).

Los áfidos causan daños de tres formas definidas, las cuales pueden ocurrir de forma simultánea o por separado: a) extracción de la savia, b) excreción de sustancias azucaradas o mielecilla y c) la transmisión de virus a las plantas. Las dos primeras pueden ocurrir simultáneamente, la última dependerá del tipo de transmisión.

Las causas del bajo conocimiento de los áfidos en México, entre otras tenemos que son las siguientes:

- Su tamaño, los áfidos son insectos pequeños (1 – 10 mm, con frecuencia 2 mm), en ocasiones imperceptibles a simple vista, en ocasiones puede ser por su coloración.
- Su biología es compleja, caracterizada por partenogénesis cíclica, polimorfismo y alternancia de plantas hospederas.
- Su identificación es difícil, siendo consecuencia de las antes mencionadas.

Se sabe que para su identificación se requiere del dominio de los caracteres morfológicos y su variación, así como de los aspectos fundamentales de su biología.

a) Extracción de la savia

En el proceso de extracción, los áfidos inyectan en las plantas dos tipos de saliva: una acuosa que ayuda en el proceso de ingestión y otra que recubre a los estiletes en su penetración de los tejidos de la planta y se endurece rápidamente para formar una especie de vaina o envoltura alrededor de estos.

La savia acuosa contiene enzimas y otros compuestos que ayudan a descomponer las paredes celulares o reaccionan con la planta para favorecer la ingestión de la savia. Estas enzimas presentes en la saliva tienen efecto sistémico en la planta, su acción puede inhibir o afectar las hormonas de crecimiento tanto en las raíces como en la parte aérea, muchas veces sin síntomas aparentes en la planta afectada.

Ante la presencia de áfidos, las plantas pueden presentar síntomas como marchitamiento o pérdida de la turgencia por la excesiva extracción de savia. Cuando algunas especies se alimentan del mesófilo pueden ocasionar clorosis. Además, en algunos casos se producen malformaciones como enrollado de la hoja, inhibición del crecimiento y así como la formación de agallas (Miles, 1989).

b) Producción de mielecilla

Los áfidos no poseen una cámara filtrante como en otros grupos de insectos afines, para extraer las sustancias nitrogenadas y eliminar los carbohidratos no esenciales. Sin embargo, parte del aparato digestivo posterior se adhiere a la parte media y por allí fluye el exceso que es excretado directamente por la abertura anal. De esta forma un áfido puede ingerir un volumen de savia hasta cinco veces el volumen de su cuerpo sin afectarlo. Dixon (1973), argumenta que las poblaciones de áfidos del árbol del género *Tilia* pueden llegar en algún momento al millón de individuos, pudiendo extraer hasta 31 L de savia por año, con un peso seco de 8.5 kg.

El líquido azucarado producido cubre la superficie de la planta, atrae un sinnúmero de insectos y sirve de sustrato a hongos del género *Capnodium* y *Fumago*, que cubren con su micelio de color negro la parte aérea de la planta. Esta película afecta el proceso de fotosíntesis disminuyendo la tasa fotosintética y aumenta la temperatura de las hojas al absorber los rayos solares. Afecta el uso eficiente de la luz y acelera la tasa de envejecimiento de las hojas (Welling *et al.*, 1989).

c) Transmisión de virus

Los áfidos constituyen una de las principales plagas presentes en las plantas cultivadas de las regiones templadas del mundo. En las regiones tropicales, la diversidad de especies es baja comparada con las regiones templadas, pero su importancia como vector es importante considerarla (Peña-Martínez, 1998).

Características biológicas de los áfidos

Reproducción

La partenogénesis es la forma de reproducción más frecuente en los áfidos. Dixon (1985), menciona que este tipo de reproducción ha sido un parámetro notable en la superposición de generaciones, esto se debe a que el áfido que está por nacer ya presenta embriones. La rapidez con la que se lleva a cabo contribuye en gran parte a que estos insectos sean considerados como plagas importantes de las plantas cultivadas (Blackman, 1974).

Algunas ocasiones todas las generaciones de áfidos son hembras partenogenéticas, que no requieren de fertilización y son vivíparas. Las especies que alternan periodos de fertilización asexual y sexual son las que representan la partenogénesis cíclica o que su ciclo es heterogónico. Dado que los óvulos de las hembras partenogenéticas empiezan a desarrollarse inmediatamente después de la ovulación, una ninfa puede tener embriones

dentro de ella desarrollándose, los cuales a su vez tienen embriones (Anónimo, 1974).

Se comenta que la temperatura afecta el rango de tiempo requerido para el desarrollo o madurez de los insectos. Después del nacimiento a una ninfa le toma una semana a 25 °C para alcanzar el estado adulto y empezar a reproducirse, con un promedio de 5 ninfas diarias durante un periodo aproximado de tres semanas.

De la combinación de distintos tipos de reproducción y morfología se derivan formas que difieren entre sí. Las principales formas biológicas de los áfidos son las siguientes: fundadoras; fundatrígenas; virginógenas; sexúparas y anfigonas (Barbagallo *et al.*, 1998).

Como resumen Barbagallo *et al.* (1998), nos dicen que en el desarrollo del ciclo biológico de un áfido se diferencian diversas formas morfológicas que se pueden resumir en tres categorías fundamentales: la fundadora, durante un breve periodo primaveral; las hembras partenogenéticas normales, cuya presencia ocupa gran parte del ciclo biológico; la tercera y última las anfigónicas, presentes durante un breve periodo otoñal.

Ciclo de vida

El ciclo de un áfido tiene generalmente un desarrollo anual (sólo en Adélgidos y Fordinos son especies que su ciclo es bianual). Incluye diversas generaciones partenogenéticas (fundadoras, fundatrígenas, virginógenas, sexúparas), seguidas de una generación anfigónica (macho y hembra anfigónicos). La anfigónica concluye la actividad estacional con la puesta del huevo de resistencia invernante (Barbagallo *et al.* 1998).

Holociclo monoico

Este tipo de ciclo es el más frecuente (Fig. 1), en el cual todas las generaciones de áfidos se desarrollan sobre una misma planta hospedera.

Barbagallo *et al.* (1998), nos explica que en primavera, nace la fundadora del huevo invernante, de ella descienden una serie de generaciones de fundatrígenas también partenogenéticas vivíparas, ápteras y aladas. Encargadas las segundas de extender la infestación a otras plantas de la misma especie. En otoño, de las sexúparas nacen las anfigónicos, cuyas hembras después del acoplamiento depositan el huevo invernante.

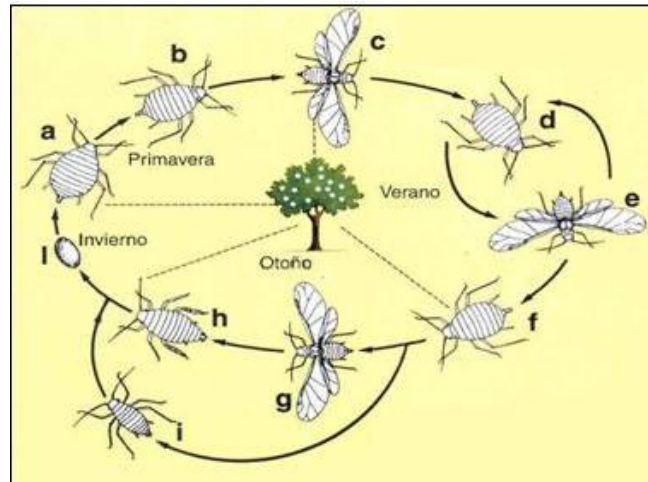


Figura 1. Ciclo de vida Holociclo monoico. Tomado de Barbagallo *et al.*, 1998.

Holociclo dioico

Durante este ciclo los áfidos utilizan dos plantas hospederas diferentes para completar su ciclo biológico (Fig. 2). Tienen una hospedera primaria, en la cual se desarrolla la fundadora y una hospedera secundaria, sobre la que se desarrollan las generaciones estivales de la especie (Nieto, 1998).

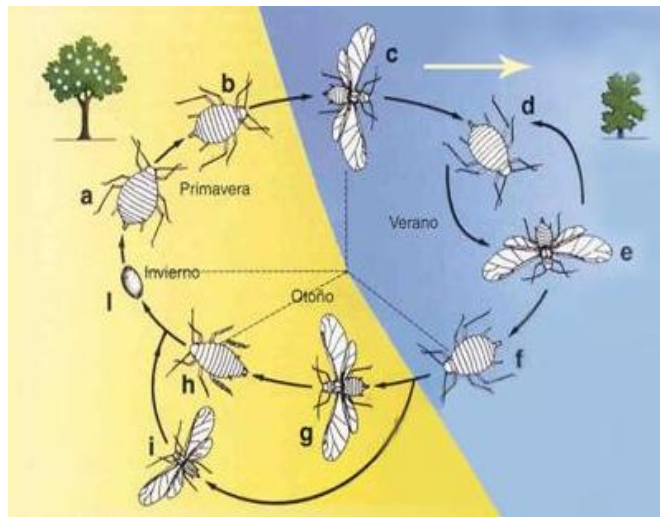


Figura 2. Ciclo de vida Holociclo díptico. Tomado de Barbagallo *et al.*, 1998.

Anholociclo

Barbagallo *et al.* (1998), señala a este ciclo anholociclo (Fig. 3) que manifiesta ser un ciclo incompleto al faltarle la generación otoñal de las anfígónicas, y por ende, el huevo invernante y la fundadora en primavera. Este tipo lo encontramos en los climas cálidos, de tipo mediterráneo, subtropical y tropical.

Cuando las condiciones ambientales como la temperatura principalmente son compatibles con la supervivencia del áfido y así mismo hay alimento disponible, se dice que está en condiciones de continuar con sus generaciones partenogenéticas sin interrupción Barbagallo *et al.* (1998).

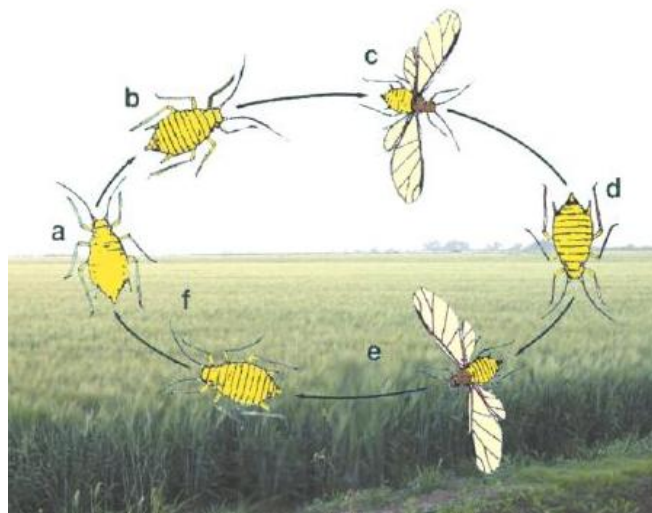


Figura 3. Ciclo de vida Anholociclo. Tomado de Barbagallo *et al.*, 1998.

Polimorfismo

La presencia de individuos morfológicamente diferentes dentro de una misma especie, como respuesta a la variación en las condiciones ambientales, es un fenómeno común en este grupo. Así, dentro de una misma especie pueden presentarse hembras ápteras y aladas vivíparas en hospederas secundarias.

La existencia de formas dentro de una misma especie, es característica de los áfidos. Así, las hembras que emergen del huevo producido sexualmente, tienen por lo general apariencia muy diferente a la de la progenie. Lo anterior significa que por lo menos muchos de los áfidos producen por lo menos dos diferentes clases de adultos, pudiendo ser cinco o más (Eastop, 1984).

Morfología externa

Existen muchos autores que han abordado y proporcionado amplias descripciones de la morfología afidiana.

Cuerpo, tiene generalmente forma oval o globosa, la longitud corporal se encuentra entre 1.5 y 3.0 mm, no suele ser menor de 0.5 mm ni superior a 4.5 mm.

La esclerotización es muy variable, en los individuos alados y en los ápteros de algunas especies es intensa en la cabeza y el tórax; la del tórax generalmente es parcial y poco fuerte. La coloración en vida es el resultado de la interacción entre la pigmentación y la coloración visceral, encontrándolos desde un blanco hasta un negro intenso, pasando por amarillos, cremas, verdes y pardos, en ocasiones hay mezclas de colores que producen diseños vistosos (Linnaeus, 1758, citado por Nieto, 1998). La textura circular es también variable: lisa, rugosa, o espinulada.

Cabeza, (Fig. 4) en la región dorsal el límite posterior de la cabeza es casi recto y se sitúa detrás de los ojos compuestos, su presencia efectiva es un

carácter taxonómico importante, se puede considerar que la forma básica de la frente de los áfidos es convexa hacia delante (Nieto, 1998).

Antenas, Voegtlin *et al.* (2003), mencionan que la mayoría de los áfidos adultos tiene seis segmentos. Los dos primeros son bastante cortos, aunque en algunas especies sólo presentan dos o tres segmentos. El segmento terminal se subdivide en dos partes, la base y el proceso terminal; cada uno de estos segmentos tiene un rinario o sensorio primario (Fig. 5). Puede haber rinarios secundarios en los segmentos basales del flagelo.

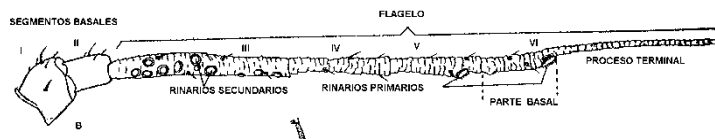


Figura 5. Características morfológicas de una antena de áfido.

Los áfidos alados generalmente tienen más rinarios secundarios que los ápteros y las antenas de la mayoría de los machos están cubiertas de rinarios secundarios. Los rinarios son estructuras sensoriales de varias formas que van desde redonda u oval. Los que se localizan en el ápice del segmento antenal V y en la base del proceso terminal se les conoce como sensorios primarios, los sensorios secundarios por lo regular están presentes en los segmentos III - V de los adultos. En alados siempre están presentes, en ápteros en menor número y en algunas especies ausentes.

Ojos, la mayoría de los áfidos adultos tienen ojos compuestos grandes, cada ojo tiene un tubérculo en el borde posterior, en el cual hay tres facetas individuales, siendo conocida esta estructura también como trimatidio. Los áfidos alados tienen tres ocelos, además de los ojos compuestos y de los tubérculos. Un ocelo está colocado en el frente de la cabeza, entre las antenas; los otros dos son colocados en el vértex, uno encima de cada ojo. Ellos son sensibles a la luz y pueden ser importantes en la orientación durante el vuelo.

Tubérculos antenales y frontales, (Fig. 4) son prominencias del tegumento, los cuales le dan la forma de la superficie frontal de la cabeza, estos pueden variar mucho. La superficie entre las antenas puede ser plana, o puede tener

forma de W o U; los tubérculos antenales un tubérculo medio frontal pueden encontrarse entre los dos tubérculos antenales (Voegtlin *et al.*, 2003).

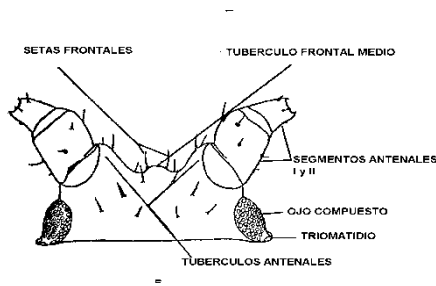


Figura 4. Cabeza típica de un áfido.

Rostro, (Fig. 6) es la parte más visible del aparato bucal; cuando se halla en actividad se dirige hacia abajo proyectándose en la superficie de la planta, mientras que en estado de reposo está dirigido hacia atrás (Nieto, 1998).

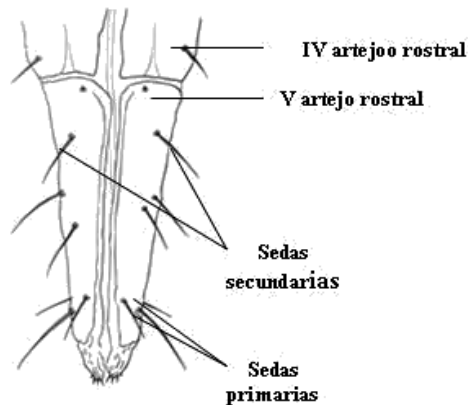


Figura 6. Rostro de un áfido

Tórax, es más voluminoso y aparece más esclerotizado en los alados que en los ápteros. En los alados el protórax se presenta como un estrecho arco esclerotizado; el mesotórax es de mayor envergadura, en consonancia con la importancia de las alas anteriores y con el consecuente desarrollo muscular; el metatórax tiene un menor tamaño (Nieto, 1998).

Alas, Voegtlin *et al.* (2003), comentan que la venación de las alas anteriores varía mucho, pero así mismo existe un patrón muy común que

consiste en un pterostigma dorsal, un sector radial, y una vena media que puede dividirse una o dos veces, y dos venas cubitales. Las alas posteriores son considerablemente más pequeñas y pueden tener una o dos venas transversales o bien carecer de ellas (Fig. 7).

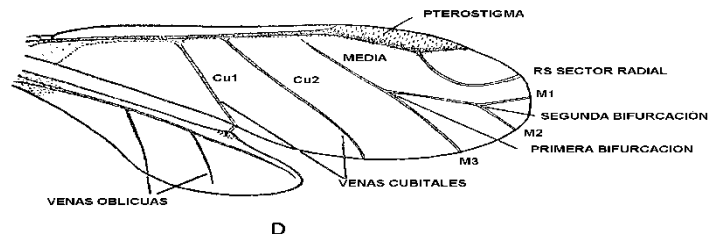


Figura 7. Características morfológicas de las alas.

Patatas, al igual que todos los insectos, consiste de: coxa, trocánter y fémur, con la gran diferencia que presenta dos segmentos tarsales. Tarso de dos segmentos, el primero es muy corto, el segundo con un par de uñas. En hembras ovíparas se encuentran pseudosensorios en las tibias posteriores, siendo estas más desarrolladas.

Abdomen: Nieto *et al.* (1998), menciona que el abdomen consta de nueve segmentos; del I al VIII más el último. En el dorso del segmento abdominal V, rara vez en el VI, se localizan los sífúnculos (Fig. 8), su forma y características superficiales son casi únicas para cada una de las especies, tal vez es una de las estructuras más variables de los áfidos. La forma es similar en adultos alados y ápteros, pero puede haber una diferencia en cuanto a tamaño.

Otra estructura con la que cuentan es la llamada cauda, Nieto *et.al.* (1998), mencionan que dicha parte es una formación característica de los áfidos, es terminal y permite tipificar a los adultos, por ser más grande en estos que en las ninfas. Y no es más que una modificación del IX terguito abdominal. El IX esternito abdominal está modificado en la placa anal (Fig. 8). Algunos áfidos presentan placas de cera o esclerosadas, típicas (Holman, 1974).

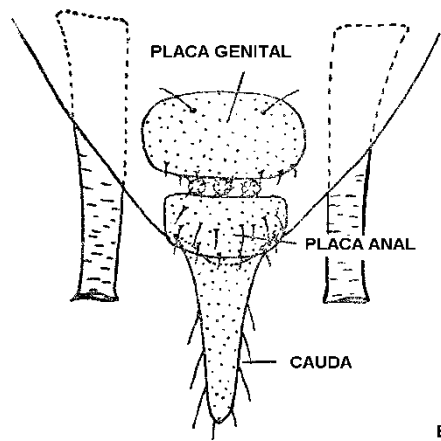


Figura 8. Vista ventral del abdomen

Distribución geográfica

Dixon (1985), comenta que la mayoría de los áfidos son originarios de las zonas templadas del planeta, en mayor grado del Hemisferio Norte y en menor grado en Hemisferio Sur, pocas especies son de zonas Tropicales. En las regiones templadas existe un mayor número de especies de áfidos por cada 1000 especies de plantas que en las regiones tropicales y subtropicales.

El mayor número de especies de áfidos se ha registrado de las regiones templadas (inviernos fríos y marcados cambios estacionales de temperatura y fotoperiodo), donde una de cada cuatro especies de plantas es hospedera de áfidos. A diferencia de otros organismos, en los trópicos el número de especies de áfidos disminuye. Sin embargo, las pocas especies que de ahí se registran son particularmente polífagos y causan daños considerables a los cultivos.

Desafortunadamente hay pocos estudios sobre la biología de áfidos hablando de los endémicos y los introducidos en regiones como México, Sudamérica y la India. La información con la que se cuenta actualmente presenta un desequilibrio notable y las generalidades de la literatura se basan en los estudios realizados en las zonas templadas.

Transmisión de virus

Los virus pueden ser diseminados de muchas maneras; por tubérculos semillas infectados, mediante el contacto con plantas infectadas o herramientas contaminadas, o por vectores como insectos, nematodos, y hongos. Entre los insectos, los vectores más importantes son las siguientes especies de áfidos según Niño (2001):

<i>Myzus persicae</i>	Áfido verde del melón
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Pulgón de la papa
<i>Aulacorthum solani</i>	Áfido de los invernaderos

Los áfidos causan el mayor daño al transmitir patógenos de plantas, casi exclusivamente virus, al estar adaptados para su transmisión desde el punto de vista morfológico y de comportamiento. Los áfidos son responsables de la transmisión del 60 % de los virus que afectan a las plantas. La mayoría de los vectores probados pertenecen a la Familia Aphididae, a la Subfamilia Aphidinae 173, Callaphidinae 10, Chaitophorinae 6, Pemphiginae 2 y Thelaxinae 1, faltando todavía muchas especies por probar (Harris, 1979, 1980). Entre los virus transmitidos por áfidos 109 son no circulativos (101 no persistentes y 8 semipersistentes), 38 son circulativos o persistentes y los 17 restantes no se conocen sus características (Harris, 1980).

Los vectores más eficientes son las formas aladas (FONAIAP, 1992). Según Salazar (1982), los áfidos son transmisores de los virus más distribuidos y económicamente importantes, como el virus del enrollamiento y el virus Y de la papa.

Peña-Martínez *et al.* (1985), menciona que a pesar de la importancia económica, biológica y ecológica de los áfidos, el conocimiento del grupo es uno de los más reducidos en México. Sólo cerca de 200 especies han sido registradas de México en los últimos 10 años y entre estas sólo 50 pertenecen a las reconocidas como de importancia agrícola.

Los áfidos transmiten los virus de dos maneras: persistente y no persistente.

Transmisión no persistente

Los áfidos pueden adquirir los virus durante los breves periodos en que prueban los tejidos epidérmicos de las plantas infectadas. Solo toma unos segundos para que las partes bucales queden contaminadas, y luego puede transmitir los virus inmediatamente a otras plantas (Fig. 9). Los virus permanecen infecciosos durante un periodo corto, generalmente menor de dos horas, y los virus pueden ser llevados a cortas distancias.

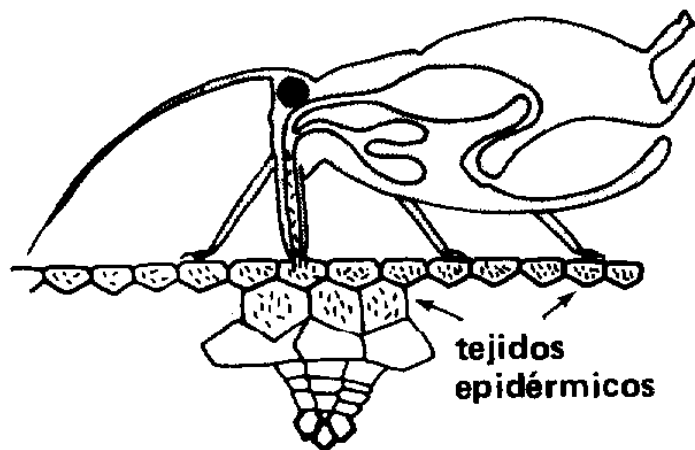


Figura 9. Forma de transmisión no persistente.

Transmisión persistente

Los virus que se transmiten de manera persistente, se localizan en el floema de las plantas. Para adquirirlos, los áfidos tienen que alimentarse del floema y no basta solamente explorar la superficie de la hoja, esto puede tomar de veinte a treinta minutos (Fig. 10). El virus entra en el cuerpo del áfido y durante un periodo de latencia adicional o incubación que dura varias horas los virus permanecen no virulentos. El virus persiste luego durante el resto de la vida del áfido y puede ser llevado a distancias largas. El más conocido de los

virus de la papa es el Enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV), el cual es el más importante

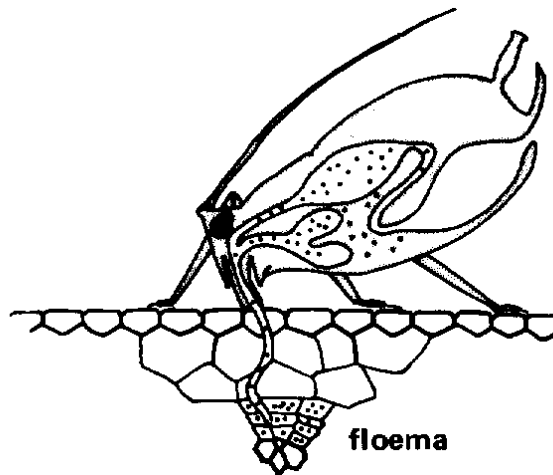


Figura. 10 Transmisión persistente.

Relación con las plantas hospederas

Voegtlin *et al.* (2003), declara que las especies de áfidos son relativamente selectivas y se alimentan exclusivamente de especies de plantas que pertenecen a un solo género. Desafortunadamente muchas de las especies que son plagas presentan una amplia gama de plantas hospederas, aunque pueden existir hospederas preferidas, por ejemplo, *Aphis craccivora* se alimenta principalmente de especies de la familia Fabaceae.

Holman (1974), menciona que en algunas especies de áfidos sus relaciones con las plantas hospederas son principalmente ecológicas, no taxonómicas. Hay otros áfidos que son atraídos por sustancias químicas particulares contenidas en las plantas, aun cuando se encuentren en plantas que pertenecen a varias familias.

Una alta proporción de las plantas hospederas conocidas de casi todas las especies de áfidos polívoros pertenecen a la familia Asteraceae. por lo que las Asteraceae parecen ser preferidas (Holman, 1974).

Muy pocas especies de áfidos son capaces de alimentarse sobre plantas muy separadas taxonómicamente, por ejemplo sobre plantas de dos o tres

familias, diciendo que son polífagas. La polifagia en el hospedador primario es muy infrecuente. En Afidología se entiende por oligofagia como la capacidad de una especie de alimentarse sobre plantas de varios géneros relacionados filéticamente (Nieto, 1998).

Nieto (1998), aplica el término monofagia cuando el espectro alimenticio está restringido a pocas especies vegetales del mismo género o géneros muy relacionados filéticamente. En general se puede decir, que los áfidos de ciclo dioico son más estrictos en cuanto al hospedador primario respecto al secundario.

Los áfidos alados reconocen las plantas hospederas adecuadas por una serie de procesos sensoriales, primero hay un reconocimiento general que es muy poco preciso, lo que constituye el fundamento de algunas trampas. Una vez posados proceden mediante los tarsos a un reconocimiento mecánico de la superficie de la planta, si es positivo se hace reconocimiento olfativo, seguido de un gustativo superficial.

No todos los áfidos se desarrollan en la misma zona de las plantas, la mayoría de las especies y formas se desarrollan sobre las partes verdes. En algunos casos no muestran preferencia sobre alguna zona de la planta, mientras que otras colonizan de forma prioritaria algunas zonas de la planta como son: ramas, tallos verdes, brotes, flores y frutos, otros sobre raíces, tubérculos o bulbos.

Las especies que se desarrollan sobre las zonas verdes provocan diversas deformaciones en la planta, tales como: abarquillamientos, enrollamiento en frutos, brotes, peciolo, limbo foliar.

Los pulgones pueden multiplicarse en las plantas sin que aparezcan formas aladas; además, la presencia de los alados en las colonias no implica obligatoriamente su captura en las trampas, ya que las condiciones meteorológicas pueden ser adversas para el vuelo (Remaudiere, 1988).

Shaw (1970), declara que existen otros factores como temperaturas bajas que favorecen la formación de alados. De forma general, la formación de

primordios alares en los pulgones se encuentra bajo la dependencia de la baja producción de hormona juvenil por los corpora alata.

Dentro de una misma población de áfidos, la producción de alados no es continua, sino igualmente cíclica por las siguientes razones:

Los pulgones alados que llegan a una nueva hospedera, sólo depositan en la mayoría de los casos, ninfas destinadas a producir ápteros.

La sobrepoblación y su corolario, la producción masiva de alados, hace sentir sus efectos plenamente después de un cierto número de generaciones.

La maduración de diversas plantas hospederas se efectúa en periodos precisos durante el año. La producción de alados está ligada a ciertas fases del ciclo biológico de la especie (Roberts, 1969).

Relación con las hormigas

Los áfidos están asociados a muchos otros organismos en formas diversas. Los áfidos son tan abundantes, que forman parte de la cadena trófica de muchos otros organismos, algunos de los cuales actúan como enemigos naturales, ayudando a reducir las poblaciones a niveles aceptables. La asociación con las hormigas es bien conocida.

Orlob (1966), comenta que la importancia de las hormigas radica probablemente en la protección que estas le ofrecen a los áfidos en plantas silvestres a orillas de los caminos o en terrenos altos, los cuales pueden proporcionar una fuente de alados desarrollándose en plantas virosas, en épocas tempranas de la estación. Algunas hormigas pueden incrementar la tasa reproductiva de los áfidos al protegerlos de algunos enemigos.

En cualquier caso, los áfidos proveen de alimento a las hormigas, ya sea como presas o bien en forma de melado que ellas recolectan y frecuentemente almacenan en sus hormigueros (Covelo de Zolessi *et al.*, 1976; Sakata, 1994; Conway, 1994).

Enemigos naturales.

Debido a que los áfidos aparecen en grandes cantidades, en ciertas épocas del año, son depredados por numerosos organismos, tanto vertebrados como invertebrados. Algunos pocos vertebrados, ranas y otros anfibios (Szalay- Marzsó *et al.*, 1990, citado por Nieto *et al.*, 1998), algunas aves, depredan áfidos.

Nieto *et al.* (1998), describen que el control más efectivo de las poblaciones de áfidos se hace por la depredación de coccinélidos (Coleoptera), crisópidos (Neuroptera) y cecidomidos y sirfidos (Diptera), así mismo el parasitismo de braconídeos (Hymenoptera).

También encontramos que las poblaciones de los pulgones están controladas, en ocasiones de una forma muy efectiva, por diversos hongos entomopatógenos, como por ejemplo Entomoftorales (Remaudière y Latgé, 1985, citado por Nieto *et al.*, 1998).

La efectividad de los enemigos naturales se ve influenciada por el clima, a tal grado que *Aphelinus mali* controla adecuadamente al pulgón lanífero a altas temperaturas pero no a bajas temperaturas. Así mismo tiene efecto sobre el tamaño de las poblaciones y sobre el comportamiento individual de los áfidos.

Métodos de captura

Trampas activas y pasivas

Las trampas permiten la captura de ejemplares alados, siendo muy utilizadas estas para el estudio sobre la dinámica de vuelo, la clasificación de las trampas varía de autor a autor.

Las trampas utilizadas para el control de vuelo de insectos pueden ser activas o pasivas, en función que ejercen o no atracción sobre los áfidos alados (Nieto y Mier, 1998).

Una de las trampas activas más utilizadas son las trampas de Moericke, las cuales están basadas en la atracción sobre los pulgones del color amarillo, encontrando algunas ventajas, algunas son: mayor selectividad al no atraer por igual a todas las especies de áfidos y su menor costo y complejidad. El inconveniente que presentan es que su campo de acción es muy pequeño, pudiendo ser de algunos metros cuadrados, por lo que es necesario colocar

Las trampas activas son aquellas que pueden ser interceptoras o de succión. Las interceptoras limitan la captura de ejemplares alados que pasan por la trampa (Labonne *et al.*, 1983). Las trampas de succión están provistas de un motor que provoca la aspiración de aire por la boca de la trampa, de modo que los áfidos y otros insectos son retenidos y acaban siendo colectados en frascos recolectores (Seco-Fernández, 1990).

Vuelos

Normalmente, los áfidos no vuelan cuando la temperatura es inferior a 13 °C, las temperaturas altas y las precipitaciones escasas son ideales para la multiplicación de los áfidos. La actividad de estos insectos incrementa a medida que la temperatura aumenta a 30 °C, una velocidad del viento por debajo del 1 km/h, favorece el movimiento de los áfidos

Nieto (1998), menciona que existen varios tipos de vuelos que realizan los áfidos dentro de los que están los migratorios y los no migratorios. Se les llama vuelos de migración a los que resultan obligados para completar su ciclo vital. Los vuelos no migratorios son aquellos que realiza cualquier individuo alado, sin que esto implique un cambio de hospedero, pudiendo ser vuelos de dispersión, que implican desplazamientos relativamente importantes.

Se han realizado estudios en varias especies sobre las condiciones climáticas (velocidad del viento, luz, temperatura, etc.), para que el vuelo pueda llevarse a cabo (Dixon, 1985).

Sistemas de Clasificación de los áfidos.

Urias *et al.* (1992) y Blackman & Eastop (200), nos indican que la clasificación de los áfidos está basada en gran parte en sus características biológicas. Los sistemas de clasificación a nivel de familia y subfamilia de la superfamilia Afidoidea son variables. Consideramos tres familias: Aphididae, Adelgidae y Phylloxeridae, los dos últimos son muy distintos a los primeros ya que no son vivíparos sino ovíparos y no presentan sifúnculos.

Subfamilia Lachininae

Presenta cuerpo, patas y antenas con numerosas sedas, por lo general éstas son finas, los tubérculos antenales están ausentes; frente convexa. Antenas usualmente con seis artejos, proceso terminal muy corto, sensorios primarios no ciliados, y los secundarios redondos. Sifúnculos en forma de conos con numerosas sedas o muy reducidos en forma de poros; cauda no más larga que ancha; en los alados el sector radial del ala anterior recto o ligeramente curvo.

Subfamilia Chaitophorinae

El cuerpo presenta numerosas sedas, largas y duras. Frente recta o convexa; antenas de cuatro a seis artejos, proceso terminal más largo que la parte basal del último artejo antenal; sensorios secundarios presentes únicamente en las formas aladas; sifúnculos truncados o cónicos sin sedas; cauda redonda en forma de verruga, placa anal redondeada.

Subfamilia Callaphidinae

Lo forman especies finas y delicadas. Adultos con seis artejos antenales normalmente, sensorios secundarios ovalados confinados al artejo III; cauda en

forma de verruga y placa anal bilobada. Sifúnculos cortos y truncados o reducidos a poros. Algunos ejemplos tenemos: *Monellia*, *Melanocallis*, *Therioaphis trifolii*.

Subfamilia Aphidinae

Son de antenas largas, algunas veces de cinco artejos, pero normalmente de seis, de un tercio de largo del cuerpo o cuando menos, frecuentemente más largas, sensorios secundarios usualmente redondeados, a veces desarrollados también en los ápteros; sifúnculos presentes, usualmente más largos que su ancho basal y más o menos cilíndricos, cauda alargada, en ocasiones triangular, pentagonal o semicircular; placa anal redondeada.

En las formas aladas, la venación es usualmente normal, pero algunas veces reducida, la media de la alas anteriores sólo con una bifurcación. Generalmente habita en las partes aéreas de las plantas aunque en ocasiones también en las raíces.

Tribu Aphidini

Los tubérculos marginales desarrollados en los segmentos I y VII, en ocasiones se encuentran presentes tubérculos más pequeños en los segmentos II y VI. Los espiráculos de los segmentos abdominales I y II están situados relativamente lejos. Tubérculos antenales no bien desarrollados, sensorios secundarios usualmente ausentes en los ápteros.

Subtribu Rhopalosiphina

Tubérculo marginal del segmento abdominal I, situado sobre la línea que conecta los espiráculos abdominales I y II. Algunas especies de importancia

económica tenemos las siguientes: *Rhopalosiphum maidis*, *R. padi*, *R. rufiabdominalis*.

Subtribu Aphidina

Tubérculo marginal del segmento abdominal I, situado entre los espiráculos I y II o ligeramente hacia la parte ventral; en los alados la media del ala anterior usualmente con dos bifurcaciones.

Género *Aphis* L.

Este género se caracteriza por tener los tubérculos antenales pequeños o ausentes y la frente sinuosa; antenas de seis artejos (raramente cinco), las de los verdaderos ápteros usualmente sin sensorios secundarios, los alados con sensorios en el artejo III solamente, III y IV y a veces en los artejos III, IV y V. Ojos con el triomatidio visible desde arriba. Venación alar normal, sífúnculos cilíndricos o haciéndose más estrechos hacia el ápice y con un pequeño reborde, cauda más o menos alargada, no semicircular, estas son algunas especies de importancia económica: *Aphis gossypii*, *A. spiraecola*.

Tribu Macrosiphini

Por lo general los tubérculos marginales no están desarrollados en el abdomen o los encontramos irregularmente presentes en los segmentos II- VI, a veces también presentes en los segmentos II y VII, pero de menor tamaño. Los espiráculos de los segmentos I y II son muy cercanos y en ocasiones sus placas pigmentadas se tocan. Algunos ejemplos de importancia económica son: *Myzus*, *Macrosiphum*, *Brevicoryne*, *Brachycorynella*, *Cavariella*, *Lipaphis*, *Diuraphis*, *Metopolophiu*, entre otros.

Subfamilia Pemphiginae

En los alados las antenas de cinco a seis artejos, con proceso terminal muy corto; sensorios secundarios de varias formas, no están desarrollados en los ápteros; sifúnculos cónicos, reducidos o como poros y a veces no desarrollados; cauda ancha y redonda, semicircular. En los alados la media de las alas anteriores simple o con una sola bifurcación. Ejemplos de importancia económica: *Eriosoma lanigerum* y *Pemphigus populitransversus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio experimental

El trabajo de campo se realizó en el Sureste de Coahuila comprendido por los municipios: Arteaga, General Cepeda, Parras de la Fuente, Ramos Arizpe y Saltillo. Los sitios de colecta se ubicaron en áreas aledañas (cercanas a un costado) a caminos y carreteras, sobre cultivos y malezas.

Colecta de áfidos

Durante Agosto 2009 a Agosto de 2010 se hicieron colectas directas sobre las malezas y cultivos de importancia agrícola en el Sureste de Coahuila, las cuales se realizaron semanalmente.

Para llevar a cabo la colecta sobre la planta hospedera, lo que se procedió a realizar primero la localización de la misma para posteriormente realizar una observación exhaustiva de la hospedera. Una vez localizado el áfido, se realizó la colecta con ayuda de un pincel fino y se tomaron los áfidos ápteros y alados, si es que estaban presentes y se pasaron a tubos preparados con alcohol al 70 %, un tubo por cada hospedera. Las muestras se etiquetaron con la siguiente información: fecha, hospedero (nombre común y científico), parte de la planta que se localizó, color del insecto al momento de la colecta. Una vez realizada esta actividad, se llevó el material colectado a las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Trabajo de Laboratorio

El trabajo de laboratorio, se efectuó en el Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, así como en el Laboratorio de Entomología y Acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, de la Ciudad de México.

El trabajo consistió en preparar el material antes mencionado, para llevar a cabo la técnica de aclareo, montaje e identificación de los áfidos, siguiendo la técnica de Peña-Martínez, 1995; Remaudiere, 1992 siguiendo dicho procedimiento se seleccionaron por especímenes adultos y completos los especímenes más completos y adultos para pinchar el abdomen del mismo y pasarlo a una cápsula de porcelana que contenía KOH 40 %, la cual se puso en una parilla a calentar previamente, al igual que una cápsula de porcelana con agua destilada. Una vez colocados los áfidos en KOH al 40 % se dejaron de 2 a 5 minutos dependiendo el tamaño y cantidad de insectos, donde van perdiendo grasa. Acto seguido se pasaron en agua destilada caliente varias veces hasta procurar eliminar toda la grasa, si con estas lavadas los especímenes quedaban aclarados, se procedió a el montaje; en caso de no ser así se dejaron 24 horas en ácido acético glacial, y al siguiente día se realizó el montaje.

El montaje de los áfidos se realizó en cubre y portaobjetos haciendo uso de una gota de bálsamo de Canadá, se etiquetó cada laminilla con los datos obtenidos en campo que son hospedera, localidad, fecha y colector; finalmente se llevaron a la estufa de secado en la cual se dejaron las laminillas por un lapso de 2 semanas.

Determinación de las especies

Parte de la ubicación de áfidos a nivel género se hizo con el uso de las claves taxonómicas de Peña-Martínez (1992) y Holman (1974), y con respecto a la determinación de especies se utilizaron las claves taxonómicas de Holman (1974),

Blackman & Eastop (2000) y Voegtlin *et al.* (2003). Para corroborar los géneros y especies se acudió al Laboratorio de Entomología y Acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Ciudad de México, donde dicha actividad fue realizada por la M.C. Nancy Villegas Jiménez y el M.C. H. Enrique Vega Ortíz, colaboradores de la Institución antes mencionada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se examinaron 423 laminillas de un total de 3,853 montajes de los municipios antes mencionados, de los cuales se encontraron 3 subfamilias, 20 géneros y 27 especies.

En el cuadro 1 observamos a 22 familias hospederas de áfidos, así mismo, se aprecia que la familia que tiene mayor presencia de huéspedes es la familia Asteraceae, seguida de la Poaceae, posteriormente tenemos la familia Brassicaceae y Polygonaceae. Están presentes con menor cantidad de especies de pulgones las siguientes familias: Solanaceae, Apiaceae, Asclepiaceae, Bygnonaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Juglandaceae, Nyctaginaceae, Onagraceae, Olaceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Pomaceae, Resedaceae, Rosaceae, Rutaceae. La presencia de pulgones en mayor cantidad en Asteraceae concuerda con la investigación realizada por Trejo-Loyo (2004), que también la reporta como la familia con mayor presencia de pulgones. El que la familia Asteraceae sea la de mayor presencia, se debe a que dentro de esta familia hay especies que las encontramos durante todo el año, además por el color de su flor (amarilla) llamativa para los áfidos, un ejemplo de esta familia es la especie *Sonchus oleraceus* L.

Cuadro 1. Relación de plantas hospederas de áfidos en el Sureste de Coahuila

FAMILIAS	ESPECIES PLANTA HOSPEDERA	ESPECIES DE ÁFIDOS	FAMILIAS	ESPECIES DE LA PLANTA HOSPEDERA	ESPECIES DE ÁFIDOS
Apiaceae	2	5	Onagraceae	1	1
Asclepiadaceae	1	2	Olaceae	1	1
Asteraceae	9	11	Pinaceae	1	1
Bygoniaceae	1	2	Plantaginaceae	1	2
Chenopodiaceae	1	1	Poaceae	10	7
Cucurbitaceae	1	1	Pomaceae	1	1
Brassicaceae	6	5	Polygonaceae	1	5
Fabaceae	1	2	Resedaceae	1	1

Geraniaceae	1	2	Rosaceae	1	5
Juglandaceae	1	2	Rutaceae	1	1
Nyctagynaceae	1	1	Solanaceae	4	5

En el cuadro 2, se muestra la diversidad de áfidos que se obtuvo de la zona de estudio, podemos observar que la diversidad se presentó de la siguiente manera; se ubicaron tres subfamilias que son: Aphidinae, Eriosomatinae y Callaphidinae. Dentro de estas se encontraron las tribus: Aphidini, y Macrosiphini en la primera subfamilia y para la segunda se encontró a la tribu Eriosomatini y Pemphigini, para la subfamilia Callaphidinae se ubicó la tribu Panaphidini. Aquí mismo podemos observar la importancia de la tribu Macrosiphini por el número de especies colectadas, seguido de la tribu Aphidini.



Dentro de la tribu Macrosiphini; la especie que es de gran interés por su importancia agrícola y que fue la que se encontró en mayor número de hospederos es *Macrosiphum euphorbiae*, la cual es plaga de la papa, tomate y muchas otras plantas cultivadas (Holman, 1974). Trejo-Loyo (2004), en un estudio realizado en Cuernavaca, Morelos nos menciona a la especie *Macrosiphum euphorbiae* como la principal y de mayor importancia en dicho Estado, datos que son similares a los que se presentan en nuestra área de estudio.





Aphis spiraecola o *Aphis citricola* es la especie que en frecuencia ocupa el segundo lugar en un gran número de hospederos entre plantas de interés agrícola, así como silvestres; la importancia que dicha especie tiene es por ser plaga de muchas fabáceas cultivadas y vector de aproximadamente 30 enfermedades virales, incluyendo el Virus de la Tristeza de los cítricos, del mosaico del pepino, el virus de la distorsión de la papaya, mancha del ciruelo, Virus Y de la papa (Blackman y Eastop, 1984).




Rhopalosiphum maidis es otra de las especies de gran importancia ya que se encuentra mayormente en cereales, siendo esta zona importante en el cultivo de los mismos y esta especie de áfido es el principal vector de virus para los cereales. Algunos de los virus persistentes que puede transmitir son enanismo amarillo de la cebada, puntuación de las hojas de maíz, hoja roja del sorgo.





Ya se han realizado algunos estudios sobre la diversidad de áfidos en México, ejemplo de ello, García (1962), reportó para la región de Chapingo, Estado de México 35 especies; Yañez- Morales y Peña- Martínez (1991) registraron 33 especies, esto en la planicie huasteca, Peña-Martínez y Adame (1999), en Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, reportaron 50 especies. Observando que dichos datos son muy similares a nuestro estudio, esto a pesar de la gran diversidad de hospederos que podemos encontrar en estas áreas de estudio.






Cuadro 2. Relación de especies de áfidos y sus plantas hospederas

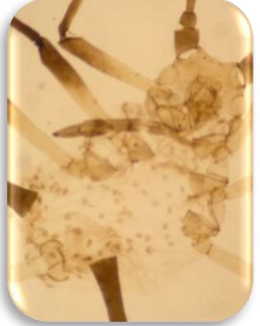

GÉNERO DE ÁFIDO	ESPECIE DE ÁFIDO	PLANTA HOSPEDERA	FAMILIA DE HOSPEDERA	IMAGEN DE ÁFIDO
Subfamilia: Aphidinae				
Tribu: Aphidini				
<i>Aphis</i>	<i>coreopsidis</i> Thomás, 1878.	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	
		<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae	
		<i>Heterotheca latifolia</i>	Asteraceae	
<i>Aphis</i>	<i>craccivora</i> Koch, 1854	<i>Dalea foliolosa</i>	Fabaceae	
		<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanaceae	
		<i>Solanum sp</i>	Solanaceae	




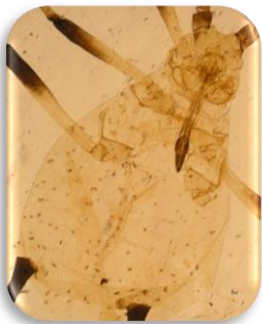
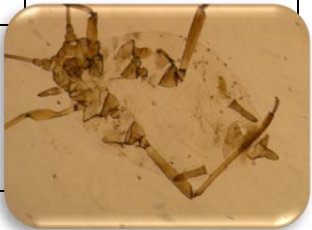
		<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	
<i>Aphis</i>	<i>fabae</i> Scopoli, 1763.	<i>Brassica oleraceae</i> <i>Rumex crispus</i>	Brassicaceae Polygonaceae	
<i>Aphis</i>	<i>gossypii</i> Glover, 1877.	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantagiaceae	
<i>Aphis</i>	<i>helianthi</i> Monell, 1879.	<i>Helianthus annus</i>	Asteraceae	
<i>Aphis</i>	<i>nerii</i> Boyer, 1841	<i>Nerium oleander</i> <i>Nicotiana glauca</i> <i>Rumex crispus</i> <i>Senecio salignus</i> <i>Parthenium</i>	Apocynaceae Solanaceae Polygonaceae Asteraceae Asteraceae	

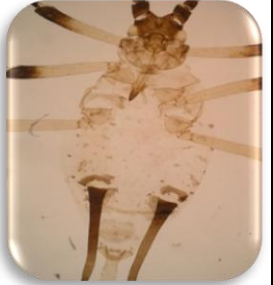
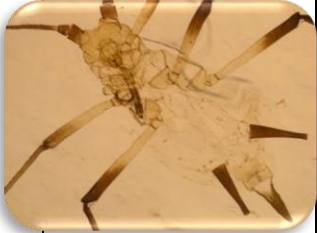


		<i>bipinnatifidum</i>		
<i>Aphis</i>	<i>spiraecola</i> , Patch 1914.	<i>Senecio</i> <i>salignus</i> <i>Rumex crispus</i> <i>Convolvus</i> <i>arvensis</i> <i>Alliona choisyi</i> <i>Avena sativa</i> <i>Nicotiana</i> <i>glauca</i> <i>Apium</i> <i>graveolens</i> <i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae Polygonaceae Solanaceae Nyctagynaceae Poaceae Solanaceae Apiaceae Asteraceae	
<i>Aphis</i>	<i>sp L (s/f)</i>	<i>Dalea foliolosa</i> <i>Plantago</i> <i>lanceolata</i>	Fabaceae Plantagiaceae	
<i>Rophalosiphum</i>	<i>maidis</i> Fitch, 1856.	<i>Zea mays</i> <i>Rapistrum</i> <i>rugosum</i> <i>Poa annua</i> <i>Sorghum</i> <i>vulgare</i> <i>Setaria sp</i> <i>Cynodon</i> <i>dactylon</i>	Poaceae Brassicaceae Poaceae Poaceae Poaceae Poaceae	

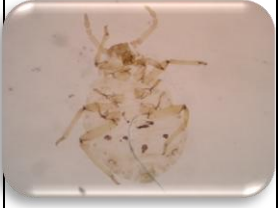


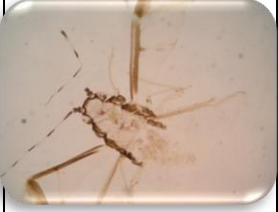

<i>Rhopalosiphum</i>	<i>padi</i> L. 1758.	<i>Avena fatua</i> <i>Sorghum</i> <i>vulgare</i>	Poaceae Poaceae	
Tribu: Macrosiphini				
<i>Acyrtosyphum</i>	<i>lactucae</i> Passerini (s/f)	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	
<i>Acyrtosyphum</i>	<i>sp</i> Mordvilko (s/f)	<i>Helianthus</i> <i>laciniatus</i>	Asteraceae	
<i>Brevycorine</i>	<i>brassicae</i> L. 1878.	<i>Brassica</i> <i>campestris</i> <i>Brevycorine</i> <i>oleraceae</i> <i>Brassica sp</i>	Brassicaceae	

<i>Diuraphis</i>	<i>noxia</i> Mordvilko, 1913.	<i>Avena sativa</i> <i>Secale cereale</i>	Poaceae	
<i>Hayurstia</i>	<i>sp</i>	<i>Chenopodium</i> <i>sp</i>	Chenopodiaceae	
<i>Hyperomyzus</i>	<i>commelinensis</i> Smith, 1960.	<i>Brevycorine</i> <i>oleraceus</i>	Brassicaceae	
<i>Hyperomyzus</i>	<i>lactucae</i> L. 1758.	<i>Sonchus</i> <i>oleraceus</i> <i>Rumex crispus</i> <i>Anisilla</i> <i>cimarrosa</i> <i>Bidens sp.</i> <i>Apium</i> <i>graveolens</i>	Asteraceae Polygonaceae Asteraceae Asteraceae Apiaceae	
<i>Hyperomyzus</i>	<i>sp</i> Börner (s/f)	<i>Eruca sativa</i>	Brassicaceae	

<i>Macrosiphoniella</i>	<i>sp del Guercio (s/f)</i>	<i>Senecio salignus</i>	Asteraceae	
<i>Macrosiphum</i>	<i>euphorbiae</i> Thomas, 1878.	<i>Rosa sp</i> <i>Rumex crispus</i> <i>Citrus sinensis</i> <i>Apium leptophyllum</i> <i>Triticum aestivum</i> <i>Heterotheca latifolia</i> <i>Senecio salignus</i> <i>Bidens sp</i> <i>Avena sativa</i> <i>Heliantus annuus</i> <i>Asclepia linaria</i>	Rosaceae Polygonaceae Rutaceae Apiaceae Poaceae Asteraceae Asteraceae Asteraceae Poaceae Asteraceae Asclepiaceae	
<i>Macrosiphum</i>	<i>rosae</i> L. 1758.	<i>Rosa sp</i> <i>Nerium oleander</i>	Rosaceae Apocynaceae Resedaceae	

		<i>Reseda luteola</i> <i>Ambrosia psilostachya</i> <i>Parthenium bipinnatifidum</i> <i>Erodium circuitarium</i>	Asteraceae Asteraceae Geraniaceae	
<i>Myzus</i>	<i>persicae</i> Sulzer, 1776.	<i>Rosa sp</i> <i>Daucus carota</i>	Rosaceae Apiaceae	
<i>Uroleucon</i>	<i>ambrosiae</i> Thomas, 1878.	<i>Asclepia linaria</i> <i>Ambrosia psilostachya</i> <i>Gaura coccinea</i> <i>Erodium circuitarium</i>	Asclepiaceae Asteraceae Onagraceae Geraniaceae	
<i>Uroleucon</i>	<i>pseudoambrosiae</i> Olive, (s/f)	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	
<i>Uroleucon</i>	<i>sonchi</i> L. (s/f)	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	

<i>Sitobion</i>	<i>avenae</i> Fabricius, 1775.	<i>Rosa sp</i> <i>Triticum aestivum</i> <i>Avena sativa</i> <i>Sonchus oleraceus</i>	Rosaceae Poaceae Poaceae Asteraceae	
<i>Uromelan</i>	<i>sp</i>	<i>Lepidium virginicum</i>	Brassicaceae	
<i>Wahlgreniella</i>	<i>nervata</i> Gillette (s/f)	<i>Rosa sp</i>	Rosaceae	
Subfamilia: Lachininae				
<i>Cinara</i>	<i>sp.</i>	<i>Pinus pinea</i>	Pinaceae	
Subfamilia: Eriosomatinae Tribu: Eriosomatini				

<i>Eriosoma</i>	<i>lanigerum</i> Hausmann, 1802.	<i>Malus</i> <i>domestica</i>	Pomaceae	
Tribu: Pemphigini				
<i>Pemphigus</i>	<i>sp.</i> Harting (s/f)	<i>Fraxinus sp-</i>	Oleaceae	
Subfamilia: Callaphidinae				
<i>Melanocallis</i>	<i>caryaefoliae</i> Davis, 1910.	<i>Carya</i> <i>illionensis</i>	Juglandaceae	
<i>Monellia</i>	<i>constalis</i> Fitch, 1855.	<i>Carya</i> <i>illionensis</i>	Juglandaceae	
Tribu: Panaphidini				
<i>Therioaphis</i>	<i>riehmi</i> Börner, 1949.	<i>Melilotus albus</i>	Fabaceae	

Podemos concluir que este estudio es de gran importancia debido a los resultados que arroja, respecto a las especies encontradas en la zona de estudio, ya que como podemos observar en el cuadro 2, muchas de las especies son de

gran importancia agrícola por ser transmisores de enfermedades virales como las que a continuación se hacen mención.

Aphis gossypii, es una plaga de muchas plantas ornamentales y vector de 50 enfermedades virales que incluyen los virus no persistentes del frijol, chícharo, brassicaceas, haba, apio, asteraceas, tulipán. También es vector de los virus persistentes de la antracnosis del algodón, mosaico del chícharo, roseta del lirio (Blackman y Eastop, 1984). Siendo una plaga cosmopolita, dentro del territorio nacional (Peña-Martínez, 1999).

La especie *Rhopalosiphum padi*, sólo se ha encontrado en poaceas cultivadas y silvestres, pero es capaz de transmitir los virus persistentes enanismo amarillo de la cebada, hoja roja filaria, puntuación de la hoja del maíz, mosaico del maíz y otros virus no persistentes. Se ha colectado en casi todos los Estados de la república Mexicana

Encontramos especies como *Monellia constalis*, la cual no transmite ningún virus, pero presenta bastante secreción de mielecilla que pueden provocar trastornos secundarios a las plantas. Observamos que su hospedero principal es *Carya illinoensis* y la zona de estudio es de gran importancia por ser uno de los estados productores de dicho cultivo.

CONCLUSIONES

Se determinaron 20 géneros y 27 especies, los cuales están divididos de la siguiente manera: *Aphis* (8 spp.); *Rophalosiphum* (2 spp.); *Acyrtosyphum* (2 spp.); *Brevycorine* (1 sp.); *Diuraphis* (1 sp.); *Hayurstia* (1 sp.); *Hyperomyzus* (3 spp.); *Macrosiphoniella* (1 sp.); *Macrosiphum* (2 spp.); *Myzus* (1 sp.); *Uroleucon* (3 spp.); *Sitobion* (1 sp.); *Uromelan* (1 sp.); *Wahlgreniella* (1 sp.); *Eriosoma* (1 sp.); *Pemphigus* (1 sp.); *Melanocallis* (1 sp.); *Monellia* (1 sp.); *Cinara* (1 sp.); *Theroaphis* (1 sp).

De acuerdo a estos resultados se puede concluir que si existe diversidad de áfidos, esto relacionado con estudios similares que se han realizado en otros Estados de la República Mexicana.

Estos datos son de gran importancia principalmente para la zona de estudio, debido a que son los primeros en lo referente a la diversidad de áfidos. Dicho estudio, será de gran apoyo para futuras investigaciones y en algún tiempo observar cómo es que la diversidad va en aumento o descenso.

LITERATURA CITADA

Anónimo, 1974. Aphids invertebrate types. Ginn &Company limited Ed., London and Aylesbury, 1 vol. 175 p.

Barbagallo, S., Cravedi P., Pasqualini, E., Patti, I. 1998. Pulgones de los principales cultivos frutales. Ediciones Mundi- Prensa. España. 11 – 21 pp.

Blackman, and V. F. Eastop. 1984. Aphids on the world's crops. Jhon Wiley & Sons 466 p.

Blackman, R. L. and Eastop V. F. 2000. Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. Segunda edición. London. 466 pp.

Conway, J. R. 1994. Honey Ants. American Entomologist, 40 (4): 229-234.

Covelo de Zolessi, L.; Petrone de Abenante, Y. y Gonzales, L. A., 1976. Descripción y observaciones bioetológicas sobre una nueva especie de *Brachymyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). Revista de Biología del Uruguay, 4 (1): 21-43.

Anónimo, 1985. Aphids Ecology. Blackie & Sons Ltd. 157 p.

Dixon, A. F. G. 1973. Biology of Aphids. Studies in Biology 44. E. Arnold Publ. Ltd. London. 58p

Dixon, A. F.G. 1985. *Aphid Ecology*. Blakie & Sons. Glasgow. 157p.

Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1992. Programa Cooperativo de Investigaciones en Papa y Asociación de Horticultores del estado Lara. Manejo integrado de insectos plagas. Lara, Venezuela. 66p.

Gianni, C. P. 2007. Migrazioni Afidiche (Homoptera: Aphidoidea), Atlante Delle Specie catturate in Friuli Venezia Giulia. 294 pp.

Harris, K. F. 1979. Leafhoppers and aphids as biological vectors: Vector virus relationship. pp 217-308 en: *Leafhopper Vectors and Plant Disease Agents*. Maramorosh, K. & K.F. Harris (Eds.) Academic Press.

Harris, K. F. 1980. Aphids, leafhoppers, and planthoppers. pp 1-14 en: *Vectors of Plant Pathogens*. K.F. Harris & K. Maramorosh (Eds.) Academic Press, NY.

Holman, J. 1974. *Los áfidos de Cuba*. Instituto Cubano del Libro. La Habana. 303 pp.

Kono, T. y Papp, S. CH. 1977. *Handbook L of Agricultural Pest*. Department of Agriculture Division of Plant Industry Sacramento, Cal. p. 10 – 16.

Miles, P. W. 1989. The response of plants to the feeding of Aphidoidea: Principles. pp 1-21 en: *Aphids*. Vol. 2C. Minks, A. K. & P. Harrewijn (Eds.) Elsevier, Amsterdam.

Nieto, J. M., Mier, M. P. 1998. *Hemiptera Aphididae I. Serie Fauna Iberica*, Vol. LI. Madrid. 424 pp.

- Nieto, J. M., Seco – Fernández, M. V. 1990. Pulgones y su captura mediante trampas: la red Euraphid. Bol. San. Veg. Plagas, 16: 593 – 603.
- Niño, L., Cermeli M., Flores M. 2001. Fluctuación Poblacional de áfidos alados en dos localidades productoras de papa en el estado Mérida, Venezuela. 12:57-71. Revista Latinoamericana de la papa. Venezuela. 14 pp.
- Orlob, G. B. 1966. The role of subterranean aphids in the epidemiology of barley yellow dwarf virus. Entom. exp. appl. 9:85-94-
- Palmer, M. A. 1952. Aphis of the Rocky Mountain Region. Thomas Say Foundation. 5: Denver, Colorado. 452 pp.
- Peña- Martínez, R. 1985. Ecological notes on aphids of the high plateau of Mexico, with a check-list of species collected in 1980. In Biosystematic and Evolution of aphids. Proceedings of the internacional Symposium. Polska Akademia Nauk. 425 – 430.
- Peña -Martínez, R., J. Holman, G. Remaudiere, A. L. Muñoz. 1985. Estado actual del conocimiento de los áfidos (Homoptera: Aphididae) de México. Memorias del XX Congreso Nacional de Entomología. Cd. Victoria Tamps. p 61.
- Peña- Martínez, R. 1992. Biología de áfidos y su relación con la transmisión de virus, pp. 11-35. En: Urias- M., C., R. Rodríguez M. & T. Alejandre A. (eds.), áfidos como vectores de virus en México. Vol. I, Colegio de Postgraduados. 163 p.
- Peña- Martínez, R. 1999. Monitoreo de áfidos (Homoptera: Aphididae) en algunas regiones citrícolas de México (1982-1997). Simposium internacional de plagas y enfermedades en cítricos, Cd. Victoria, Tamps. (en prensa).

- Peña- Martínez, R. 1999. Homoptera: Aphidoidea, pp. 7 – 26. En Deloya López, A. C. & J. E. Valenzuela G. (eds.), Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México, Sociedad Mexicana de Entomología, Publicaciones Especiales No. 1. 174 p.
- Rabasse, J. M., Lapchin, L., 1987. Comparasion descaptures de differents groupes d insectes dans despieges jaunes et des pieges-a-suction situes a deux hauters. En: Aphid migration and forecasting “Europhid” systems in european community countries. R. Cavarallo. 89 – 102.
- Remaudiere, G. 1954. Nutrition et variations du cycle evolution des Aphidoidea. Rey. Path. Veg. ebt. Agr. Fr. 32: 193 – 207.
- Remaudiere, G., Seco – Fernández, M. V. 1988. Reflexions sur le piegaje et l’identification des ailes d’aphides. En: Aphid migration and firescasting “Europhid” systems in european community countries. Proceedings of the EC Expert Meeting. R. Cavarallo. 249 – 255.
- Remaudiere, G. and Seco F. V. 1990. Claves de Pulgones alados de la Región Mediterránea. Introducción y claves. Vol 1 Universidad de León. León 110 pp.
- Remaudiere, G. and Seco F. V. 1990. Claves de Pulgones alados de la Región Mediterránea. Ilustraciones y lista alfabética de los taxones. Vol 2. Universidad de León. León 205 pp.
- Remaudiere, G & M. Remaudiere. 1997. Catalogue des Aphididae du Monde. (Homoptera: Aphipoidea). Techniques et pratiques, Institut National de la Recherche Agronomique Editions. Paris, France. 474 pp.

- Roberts, Y. 1969. Premieres observations sur la biologie de *Capitophorus horni* borni Börner (Hom: Aphididae) dans l'Ouest de la France. Ann. Zool. Ecol. Anim. 1, 39- 54 pp.
- Sakata, H., 1994. How an Ant Decides to Prey on or to Attend Aphids. Res. Popul. Ecol. 36 (1): 45-51pp.
- Salazar. 1982. Manual de enfermedades virosas de la papa. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú 111 p.
- Shaw, M. J. P. 1970. Effects of populations density on alienicolae of *Aphids fabae* Scop. Ann appl. Biol. 65: 191 – 202 pp.
- Sorensen, J. T., B. C. Campbell, R. J. Gill & J. D. Steffen-Campbell. 1995. Non-monophyly of Auchenorrhyncha (“Homoptera”), based upon 18S rDNA Phylogeny: Eco-evolutionary and cladistic implications within pre-Heteropteroidea Hemiptera (s.l.) and a proposal for new monophyletic suborders. Pan Pacific Entomologist 71(1): 31-60.
- Soria, M. J. 1993. Lista de Insectos y Ácaros perjudiciales a los Cultivos de México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. pp
- Trejo, L. A.G.; Peña- Martínez, R.; Villegas, J. N. 2004. Afifofauna (Hemiptera: Aphididae) de Cuernavaca, Morelos, México. Xalapa, México. Folia Entomológica Mexicana. 002 (43): 191-202.
- Urias, M. Carlos, Rodríguez, M. Rafael, Alejandro A. Tomás. 1992. Áfidos como Vectores de Virus en México. Identificación de áfidos de importancia agrícola. Vol. II. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 163 pp.

Velázquez, M. K. 2003. Áfidos (Homoptera: Aphididae) de Rosa spp en la colección de Aphidoidea de México. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México D.F. 32- 75 pp.

Villareal, Q. J. A. 1983. Malezas de Buenavista Coahuila. Saltillo, Méx., 629 pp.

Voegtlin, D., Vinicio Sánchez M., Saborío G & Rivera C., 2003. Guía de los áfidos de Costa Rica. Revista de Biología Tropical. International Journal of Tropical Biology and Conservation. Editores Científicos. Vol 51. 225 pp.

www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm.

Welling, P. W., R. A. Ward, A. F. G. Dixon & R. Rabbinge. 1989. Crop loss assesment. pp 49-64. en: Aphids. Vol. 2C. A.K. Minks & P. Harrewijn (Eds). Elsevier, Amsterdam

APÉNDICE

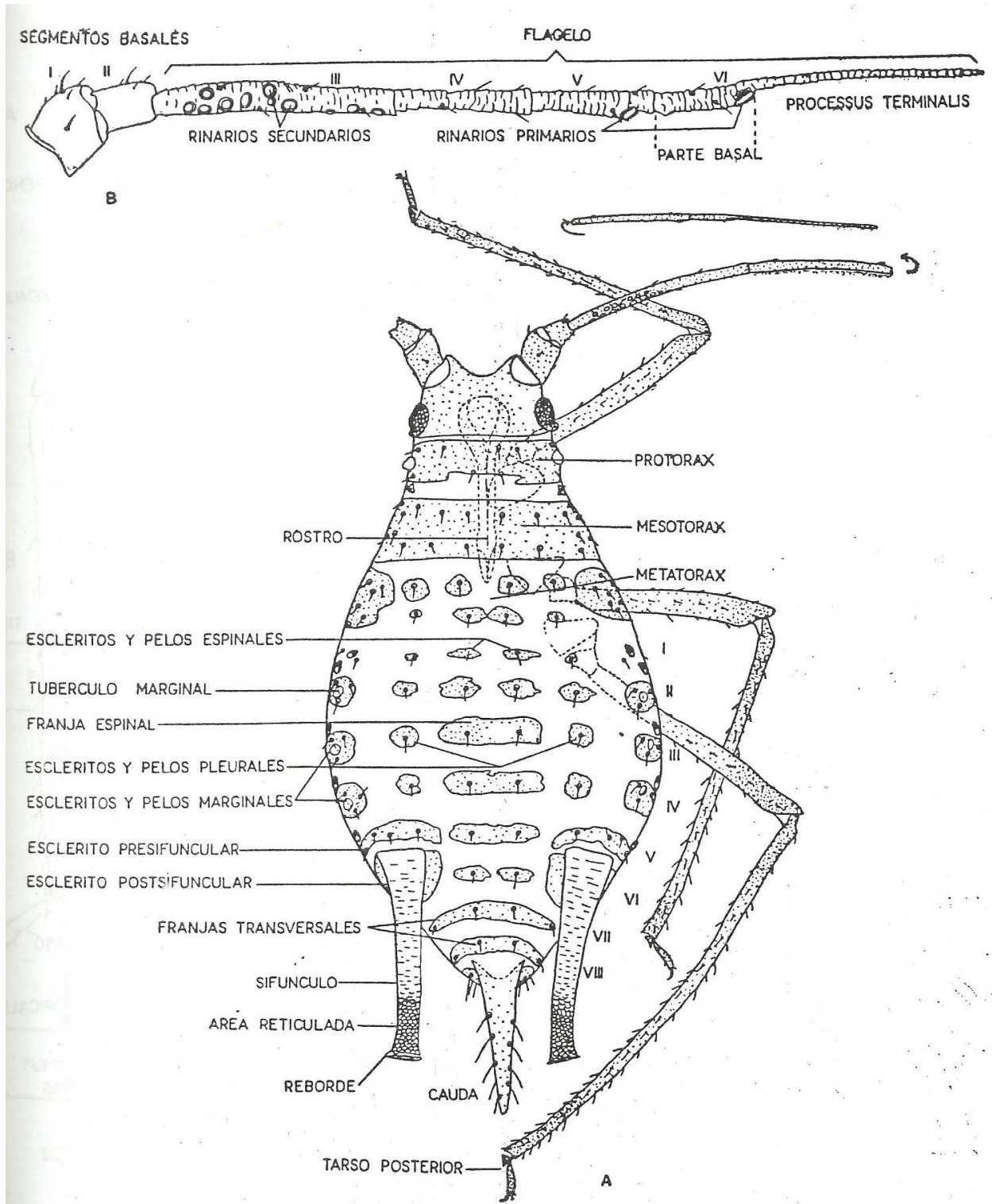


Figura A1. Morfología de un áfido adulto.

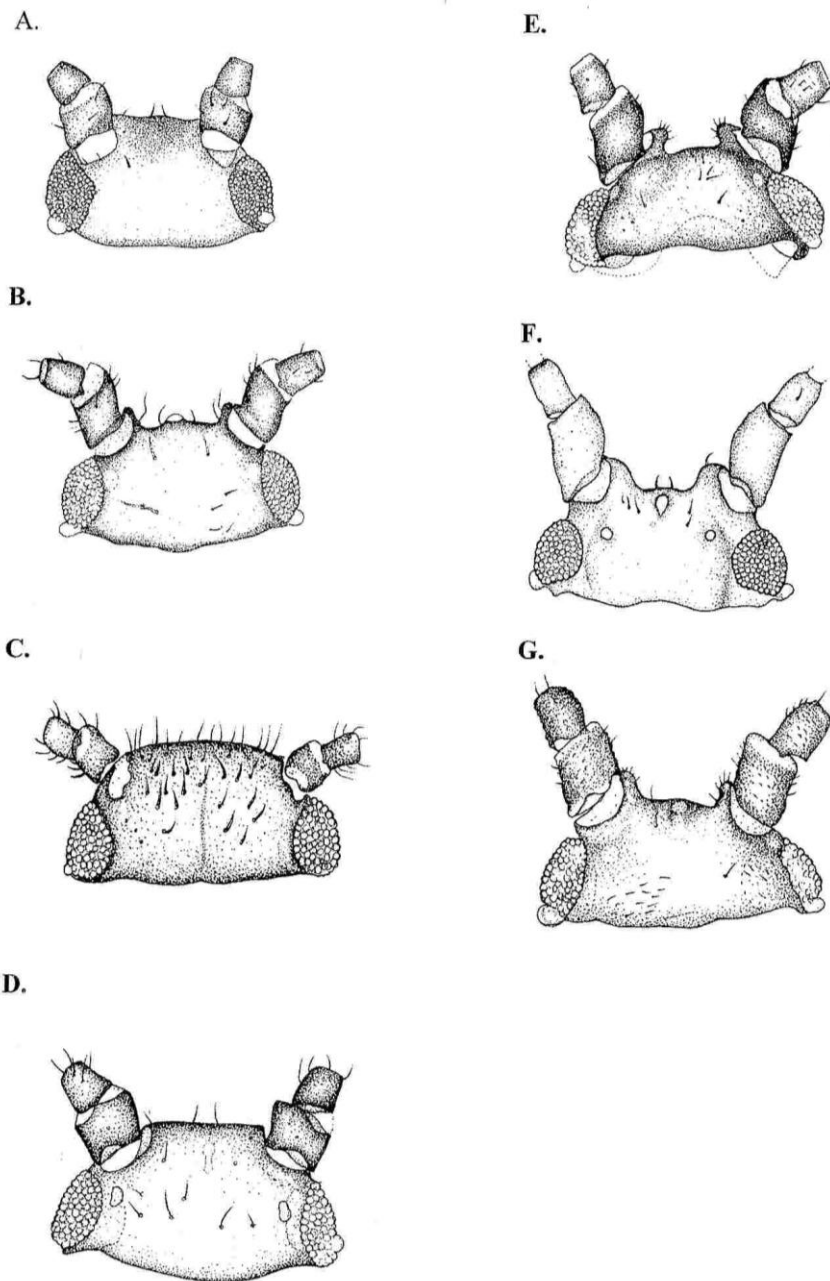


Figura A2. Tipos de cabeza, sifúnculo, rinarios, utilizados para la ubicación taxonómica de las especies. A. Ligeramente sinuosa; B. Sinuosa con tubérculo frontal medio desarrollado; C. Convexa; D. Recta; E. Cóncava con tubérculos antenales convergentes; F. Cóncava con tuberculos antenales paralelos; G. Cóncava con tubérculos antenales muy cortos.

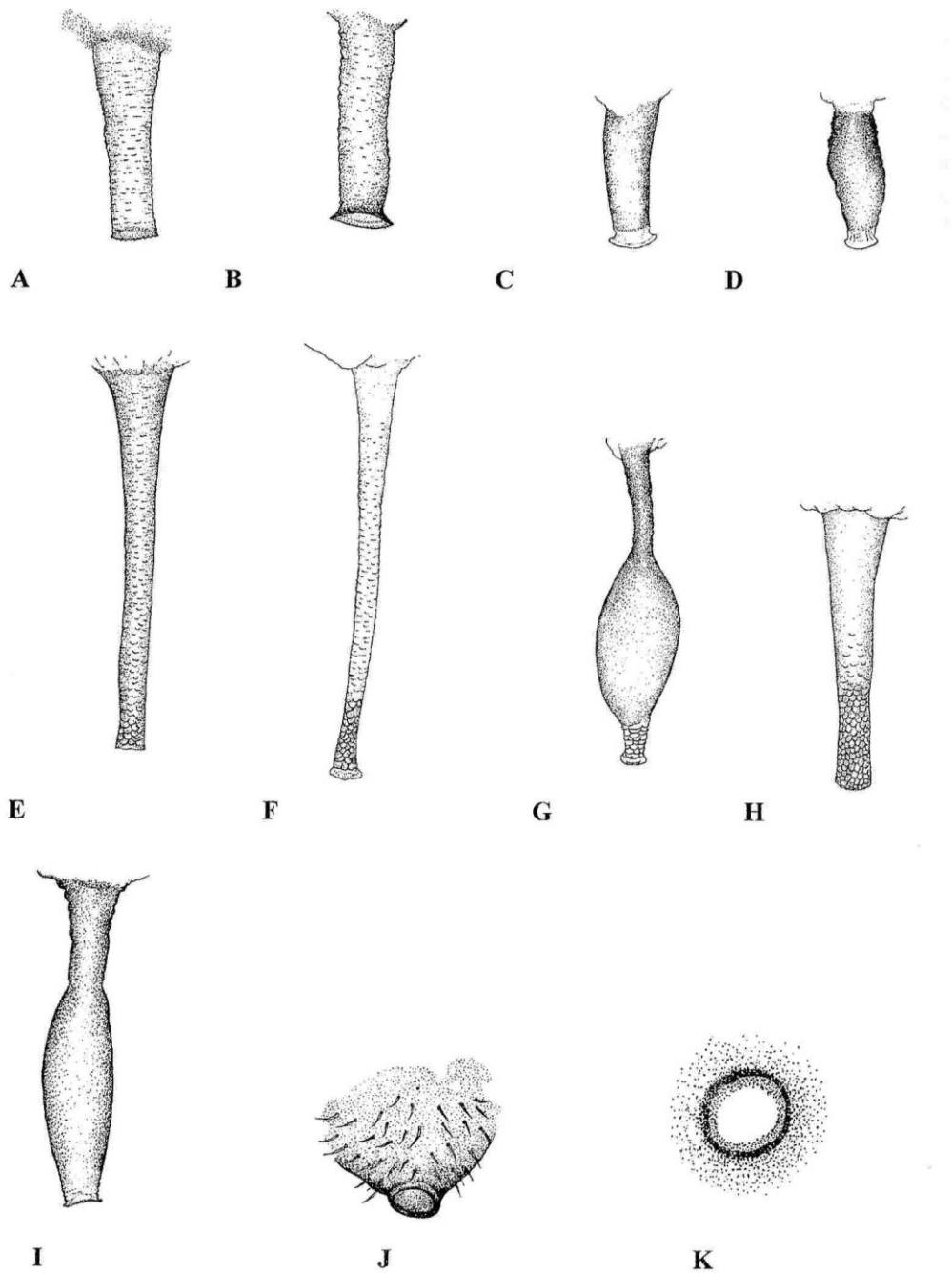


Figura A3. Varios tipos de sífinculos. A. *Aphis spiraecola*, B. *Rhopalosiphon padi*, C. *Brachycaudus helichrysi*, D. *Brevicoryne brassicae*, E. *Acyrtosiphum bidenticola*, F. *Macrosiphum euphorbiae*, G. *Rhopalosiphoninus latysiphon*, H. *Uroleucon gravicorne*, I. *Hyperomyzus lacticae*, J. *Cinara watsoni*, K. *Tetraneura nigriabdominalis*.

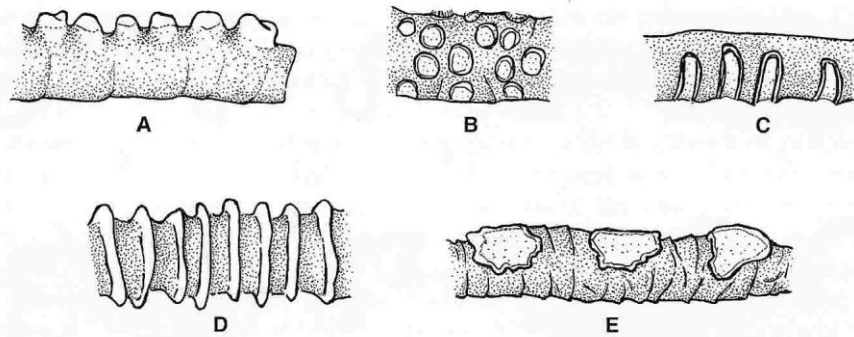


Figura A4. Tipos de rinarios o sensores. A. Tuberculados en vista lateral, B. Circulares, C. Ovalados transversos, D. Anulares, E. Irregulares.