

Avabil

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA VEGETAL

"ESTUDIO BIOECOLOGICO DE UNASPIS CITRI COMSTOCK"

SEMINARIO DE GRADUACION

PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

POR: MAURICIO ALVARADO

ASESOR: ING. AGR. RENE SATURNINO CORTES RODAS

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, JUNIO 1978

Tesis
A 472



i

III - DEDICATORIA

A mis padres :

Vicente Coreas

Angela Alvarado

Con mucho respeto y eterna gratitud

A mi esposa :

Teresa de Jesús

Con todo amor y cariño

A mis adorados hijos :

Maritza

Mauricio

Carmen Elena

René Orlando

Con todo amor y cariño

A mi hermano :

Encarnación

Con especial gratitud

A mis demás hermanos y familiares :

Con sincero cariño

A mis profesores, compañeros y amigos :

Con especial agrado

20-P-76-

d/ Por Mauricio Alvarado

IV - RECONOCIMIENTOS

El autor de este trabajo desea expresar sus agradecimientos a las siguientes personas :

Ing. Agr. René Saturnino Cortés Rodas; por su valiosa colaboración en la asesoría de este trabajo.

Ing. Agr. José Enrique Mancía Calderón e Ing. Agr. Salvador Alberto León Castaneda; por la orientación proporcionada para la mejor realización del seminario.

Al señor Roberto Lorenzo Campos; por proporcionar las facilidades en la propiedad donde se realizó este trabajo.

Al compañero Leopoldo Serrano Cervantes por la colaboración prestada en la toma de fotografías.

A los bachilleres Nery Arnoldo Trejo y José Ismael Alvarado por la ayuda prestada en el campo para la toma de muestras.

A la señora secretaria Marina del Carmen Rodríguez de Alegría, por mecanografiar este trabajo.

MUCHAS GRACIAS

	página
1. COMPENDIO	1
2. INTRODUCCION	3
3. REVISION DE LITERATURA	5
3.1 Nombre del Insecto	5
3.2 Ubicación Taxonómica	5
3.3 Historia	6
3.4 Distribución Geográfica	7
3.5 Plantas Hospederas	7
3.6 Daños	8
3.7 Descripción de la Superfamilia Coccoidea	8
3.8 Descripción de la Familia Diaspididae	9
3.9 Descripción de <u>Unaspis citri</u>	10
3.9.1 Características generales de Machos.	10
3.9.2 Características generales de Hembras.	11
3.10 Enemigos Naturales	12
3.10.1 Predadores	12
3.10.2 Parásitos	14
3.10.3 Patógenos	16
4. MATERIALES Y METODOS	17
4.1 Diseño de Cámara de Recuperación de Parásitos.	17
4.2 Etapa de Campo	18
4.3 Etapa de Laboratorio	18

5.	RESULTADOS	23
5.1	Ciclo Biológico	23
5.2	Descripción del Insecto	25
5.3	Plantas Hospederas	27
5.4	Hábitos	27
5.5	Enemigos Naturales	28
6.	DISCUSION	43
7.	CONCLUSIONES	45
8.	RECOMENDACIONES	46
9.	LITERATURA CITADA	47

VI - INDICE DE CUADROS

		página	
CUADRO	1	Datos Climáticos de la Estación Meteorológica de San Salvador durante los meses que se realizó el ciclo biológico	31
	2	Ciclo biológico de machos de <u>Unaspis citri</u> Comst. en <u>Citrus sinensis</u> Var. Piña.....	24
	3	Ciclo biológico de hembras de <u>Unaspis citri</u> Comst. en <u>Citrus sinensis</u> Var. Piña.....	25
	4	Relación de Machos y Hembras de <u>Unaspis citri</u> .	28
	5	Porcentaje de Parasitismo Natural en <u>Unaspis citri</u> Comst.	29

VII - INDICE DE FIGURAS

		página
FIGURA	1	
	Porcentaje de parasitismo natural en	
	hembras y machos de <u>Unaspis citri</u> ..	41
	2	
	Porcentaje de parasitismo natural en	
	<u>Unaspis citri</u>	42

VIII - INDICE DE FOTOGRAFIAS

		página
FOTOGRAFIA	1	Cámara de recuperación 22
	2	Frasco de vidrio con material enfermo.. 22
	3	Huevo de <u>Unaspis citri</u> 31
	4	Ninfa I de <u>Unaspis citri</u> 31
	5	Estadío N II de <u>Unaspis citri</u> 32
	6	Macho adulto de <u>Unaspis citri</u> , tamaño natural..... 32
	7	Macho adulto de <u>Unaspis citri</u> , visto al microscopio 33
	8	<u>Unaspis citri</u> atacando ramas de cítricos. 33
	9	<u>Unaspis citri</u> en hojas de cítricos 34
	10	<u>Unaspis citri</u> en frutos..... 34
	11	<u>Chilocorus cacti</u> , predator de <u>Unaspis citri</u> 35
	12	<u>Chrysopa sp.</u> Predator de <u>Unaspis citri</u> .. 35
	13	Especie de Psocoptera predator de NI y N II de <u>Unaspis citri</u> 36
	14	Huevos de Acaro predator de huevos, N I y N II de <u>Unaspis citri</u> 36
	15	Acaro predator de <u>Unaspis citri</u> 37
	16	<u>Unaspis citri</u> parasitada por <u>Aspidiotiphagus sp.</u> 37

...

FOTOGRAFIA	17	Agujero de emergencia de <u>Aspidiotiphagus</u> sp. en <u>Unaspis citri</u> macho.....	38
	18	Agujero de emergencia de <u>Aspidiotiphagus</u> sp. en <u>Unaspis citri</u> hembra.....	38
	19	Adulto de <u>Aspidiotiphagus</u> sp. al microscopio.....	39
	20	Ala anterior y posterior de <u>Aspidiotiphagus</u> sp.	39
	21	Antena de <u>Aspidiotiphagus</u> sp.....	40

1 - COMPENDIO.

El estudio bioecológico preliminar de Unaspis citri Comstock se comenzó en Agosto de 1977 y se finalizó en Abril de 1978, se realizó una etapa a nivel de campo en la finca Santa Elena del Municipio de Nueva San Salvador y otra etapa a nivel de laboratorio en la Facultad de Ciencias Agronómicas. Los datos de ciclo de vida, relación entre machos y hembras, porcentaje de parasitismo natural y reconocimiento de parásitos se obtuvieron en el laboratorio; las observaciones de enemigos naturales, se realizaron tanto en la propiedad en estudio como en el laboratorio.

Los resultados parciales indican que el insecto posee una metamorfosis incompleta y su ciclo de vida, a una temperatura de 22.5 grados centígrados y 63 por ciento de humedad relativa, dura entre 60 y 70 días; el número de huevos depositados por hembra oscila entre 25 y 30; pasa por tres estadios ninfales; el primer estadio ninfal (N_1) es móvil y dura 2.9 días, el segundo estadio ninfal (N_2) dura 20.4 días y el tercer estadio ninfal (N_3) dura 31.5 días, la diferenciación de sexo ocurre al final del segundo estadio ninfal, la relación de machos y hembras osciló entre 1.5 y 3 alcanzando el valor mayor a medida que se estableció la época seca.

Dos especies del orden Psocoptera, una especie del orden Acarina, Chilocorus cacti (Coccinellidae) y Chrysopa sp (Chrysopidae) son predadores de huevos, N_1 y N_2 . El porcentaje de parasitismo natural ejercido por Aspidiotiphagus sp oscila entre 6.3 y 14 por ciento. Se encontró que el hongo Aschersonia aleyrodis ejerce control natural sobre escama nieve.

Se pudo observar que especies pertenecientes a los ordenes Coleóp

tera, Lepidóptera, Hemíptera y Thysanoptera están asociadas a Unaspis citri.

2 - INTRODUCCION

Los cítricos han mantenido desde hace mucho tiempo una importante posición dentro de la producción mundial de frutas y son importantes en la alimentación humana por su valor vitamínico, calórico, energético y medicinal.

Encuestas realizadas por la Dirección de Economía Agrícola y Planificación, indicaron que en el año de 1971, existía en El Salvador un área de 1589 Has., cultivadas con diversas variedades de cítricos. Para el año de 1976, el área cultivada se incrementó a 3902.5 Ha., con una producción total de 46696 toneladas métricas de frutos. Estas estadísticas agropecuarias (13.14) demuestran que dicho cultivo se ha incrementado notablemente en los últimos años. A la vez que se incrementa el área citrícola del país aparece un mayor número de plagas y enfermedades que ocasionan como consecuencia directa de su daño una disminución en la cantidad y calidad de la cosecha.

Entre las plagas de mayor importancia económica, encontramos la escama nieve de los cítricos (Unaspis citri). Las poblaciones de esta plaga y la severidad de sus daños aumenta, a medida que las condiciones para su desarrollo les son favorables (época seca, precipitación, temperatura, presencia o ausencia de predadores y parásitos naturales).

Considerando la importancia que ha tomado este cultivo en nuestro país, y los daños que le ocasiona la escama nieve, en Agosto de 1977, se comenzó a estudiar este insecto con el objeto de conocer más acerca de su comportamiento y los conocimientos adquiridos emplearlos en un programa de control

integrado de esta plaga

La investigación realizada tuvo una duración de 8 meses y se desarrolló tanto en el campo como en el laboratorio. La fase de campo se desarrolló en la finca Santa Elena, propiedad de la firma Castro Liebes y Co. ubicada en el Cantón El Limón, del Municipio de Nueva San Salvador y a una altura de 850 m.s.n.m. La fase de laboratorio se realizó en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, que se encuentra a una altura de 710 m.s.n.m.

3 - REVISION DE LITERATURA

Para un mejor ordenamiento en la revisión de literatura, ésta se dividirá de la siguiente manera : a) Nombre del Insecto; b) Ubicación Taxonómica; c) Historia; d) Distribución Geográfica; e) Hospederos; f) Daños; g) Descripción de la Super familia Coccoidea; h) Descripción de la Familia Diaspididae; i) Descripción del Insecto; y j) Enemigos Naturales.

3.1 - Nombre del Insecto.

Como es natural en todas partes del mundo, las numerosas especies de plantas, animales e insectos en una misma región, lugar o país, se conocen con diferentes nombres y Unaspis citri no es la excepción, ya que se le conoce con los nombres de escama nieve de los cítricos, escama harinosa, queresa del naranjo, piojo blanco de los cítricos, Cochinilla acanalada de los cítricos, Guagua nevada, cochinilla blanca del tronco de los cítricos y escama blanca de los cítricos (6, 11, 12, 13, 22, 33, 37). En cuanto a su nombre técnico, Comstock en 1813 la describió con el nombre de Unaspis citri, pero conviene citar a Dacosta Lima y otros investigadores (12, 13, 31), que la mencionan con diferentes géneros, los cuales conservan, la especie con la que originalmente fué clasificada, así como el nombre del clasificador de dicho insecto. A continuación se dan los sinónimos con que se conoce la escama nieve : Chionaspis citri Comstock y Frontaspis citri Comstock.

3.2 - Ubicación Taxonómica.

Se dá la clasificación de Borrer, Dacosta Lima y Quintanilla (7, 12, 31) porque la generalidad de autores coinciden en el esquema de clasifica-

ción, el cual es el siguiente :

Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Mandibulata
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
División	Exopterygota
Orden	Homoptera
Suborden	Sternorrhyncha
Super familia	Coccoidea
Familia	Diaspididae
Subfamilia	Diaspidinae
Tri bu	Diaspidini
Género	<u>Unaspis</u>
Especie	<u>citri</u>

3.3 - Historia.

Hubbar, en 1885 citado por Reed, Selhime y Crittenden (32) mencionó a Comstock en la descripción de esta especie colectada en árboles de naranjo en Louisiana y Cuba. Yothers (1949), Griffiths y Thompson (1957), mencionado por Reed y Otros (32) encontraron que la escama nieve de los cítricos fué localizada como plaga seria en algunos cultivos en el área de Genova, Maitlan, Oviedo (E. U.) mostrando un marcado incremento en su número. Ebeling (13) menciona que para el año de 1951, la plaga estaba pre

sente en áreas de clima templado, como California y Florida. Según Losa da (21) para el año de 1967 ya había sido encontrada como plaga de cítricos en Centro América, México, Panamá y algunos países de América del Sur.

En El Salvador fué encontrada por Berry (4) en el año de 1959 atacando cítricos.

3.4 - Distribución Geográfica.

A nivel mundial se encuentra ampliamente distribuida en todas las zonas donde se cultivan cítricos. Su área de dispersión abarca: Africa, Vietnam, Malasia, Indonesia, Hong Kong, Austria, Nueva Zelandia, China e Islas del Pacífico (19, 31). Por el lado del Nuevo mundo se tienen informes de que es plaga de cítricos en los Estados Unidos, México, Centro América, Cuba, Venezuela, Colombia, Perú, Brasil y Argentina (6, 8, 13, 31, 37).

3.5 - Plantas Hospederas.

Ensayos realizados en Florida por Reed, Selhime y Crittenden (32), demuestran que las mandarinas, especialmente los del tipo Dancing y Lee no son infestados en la generalidad, no ocurre este fenómeno en los limoneros y los naranjos, los cuales son susceptibles al ataque de este insecto (33).

Alvarado (3), Quintanilla (31) y Wille (37) mencionan como hospedera de Unaspis citri a las plantas siguientes: Mango (Mangifera indica), Rosa (Rosa sp), Chirimoya (Annona cherimola), Camelias (Camellia japonica), evónimos (Evonymus japonicus) y Palmeras (Erytrea sp).

Aunque la distancia a que la escama puede desplazarse es desconocida, Reed y otros investigadores (32) mencionan que los pájaros, viento, insectos y la maquinaria agrícola contribuyen a la dispersión.

3.6 Daños

De acuerdo a (11, 13, 22 y 28), los daños que el insecto ocasiona son los siguientes :

- a) Succión de savia
- b) Debilitamiento del árbol atacado
- c) Reducción de la cosecha
- d) Defoliación y caída de los frutos por la saliva tóxica que inyecta.
- e) Secamiento y muerte de ramas (delgadas y gruesas).
- f) Agrietamiento de la corteza y penetración de patógenos.
- g) Crecimiento retardado de plantas jóvenes.
- h) Muerte de plantas.

Simmowille (33), dice que los daños se acentúan a medida que las condiciones para su desarrollo le son favorables.

3.7 Descripción de la Superfamilia Coccoidea.

Quintanilla (31), menciona, que "los miembros de esta superfamilia presentan marcado dimorfismo sexual. Las hembras son sésiles o de poca movilidad, ápteras, ápodas, con antenas rudimentarias o reducidas a un tubérculo con una o más setas.

El hábito de las hembras, es parasitario por lo que desarrollan bien su aparato bucal; estas conservan siempre su aspecto Larviforme, no llegan

nunca a un estado imaginal. Su evolución comprende sólo dos estados : 1) **Pre adulto** : Larva de primer estadio, que posee patas, carece de cubierta quitinosa y no se alimenta. 2) Larva de segundo estadio que se constituye en una adulta Neoténica.

Los machos son alados, aunque a veces las tienen rudimentarias, poseen antenas decasegmentadas, dos ocelos, ojos pequeños, alas transparentes, patas largas y pilosas, abdómen segmentado, carecen de órganos bucales, característica por la cual no se alimenta de la planta y sólo vive para fecundar a la hembra. La reproducción puede ser : a) Agamica o Partenogénica, en cuyo caso es telitóquica, la cual pasa por los siguientes estados : Huevo, larva (primer estadio), larva (segundo estadio) y adulto (Neoténico). b) Reproducción Sexual en la que las fases de su ciclo biológico son : huevo, larva I, Larva II, Proninfa, Ninfa e Imago ".

3.8 - Descripción de la Familia Diaspididae.

Borrer y otros investigadores (7) la describen como " la familia más grande de insectos escamas y contiene un número de especies muy importantes. Las hembras son muy pequeñas, de cuerpo suave y están cubiertas de un escudo que es libre usualmente del cuerpo del insecto. La cubierta está formada de cera secretada por el insecto junto con la piel de los estadios tempranos. Las escamas varían en diferentes especies pudiendo ser circulares o elongadas, suaves o rugosas y variablemente coloreadas; las escamas machos son usualmente más pequeñas que las hembras y éstas tienen el cuerpo pequeño aplanado en forma de disco y la segmentación es fre

cuentemente oscura, no tienen ojos ni patas y las antenas son ausentes o vestigiales; los machos son alados y tienen patas y antenas bien desarrolladas. La reproducción puede ser bisexual o partenogenética algunas especies son ovíparas; otras dan nacimiento a escamas vivientes jóvenes, los huevos son depositados debajo de la escama, el primer estadio es activo y puede viajar alguna distancia; son capaces de vivir varios días sin comida. La especie puede ser llevada en este estado por su locomoción misma o transportada en las patas de las aves o por otros medios eventuales. Los estadios móviles se vuelven sedentarios insertando sus partes bucales en el hospedero y las hembras quedan sésiles por el resto de su vida.

Estos insectos dañan las plantas mediante la succión de la savia y cuando son numerosas pueden hasta matarla. Las escamas armadas se alimentan principalmente de árboles y arbustos presentándose algunas veces incrustadas fuertemente en ramas".

3.9 - Descripción de Unaspis citri.

3.9.1 - Características Generales para Machos.

Quintanilla (31) los describe de color blanco, muy brillante, con tres bandas paralelas extendidas longitudinalmente a lo largo del cuerpo del insecto, la cabeza termina algo estrecha en una pequeña área brillante, su tamaño es de 1 a 2 mm. de largo y el color blanco que presentan externamente es una cubierta cerosa constituida de tres hilos de cera blanca dispuestos longitudinalmente a manera de prominencias, de las cuales la central es la alta y posee a cada lado un surco longitudinal que los separa de

las otras quillas (prominencias).

El cuerpo en sí se encuentra debajo del escudo tricarinado, el cual es de color negro oscuro. Este color lo presentan los machos adultos cuando salen de la cubierta provistos de sus dos alas con venación sencilla.

En apariencia general, los machos inmaduros de Unaspis citri, pueden confundirse con los de otra escama similar Pinnaspis aspidis, la cual puede ser igual en abundancia, con la diferencia, de que ésta se establece únicamente en el follaje (3, 11, 13, 28, 31, 32 y 37).

3.9.2 - Características Generales para Hembras.

Alvarado (3) Bertels (6) y otros investigadores (28, 31, 32 y 37) las mencionan de un tamaño de 1.5 a 2 mm., la escama protectora del cuerpo es oval y elongada presentando una cadena longitudinal color amarillo-pardo en forma de ostra o concha. Su cuerpo debajo del escudo es de color rojo púrpura, anaranjado, amarillo o hasta oscuro. Su pigidio carece de valvas perivalvulares, por lo cual se puede inferir que son vivíparas, pero se presentan pelos dispuestos en pares. Son sésiles o de poca movilidad; su forma general externa es similar a Lepidosaphes beckii Newman, pero con la diferencia de que Unaspis citri, presenta una prominencia dorsal a lo largo del cuerpo, además su color es más oscuro y su escudo es más ancho. En las revistas Cítricas y Queresa de los Cítricos (9, 28) consideran la existencia del estado de huevo, señalando que este estadio lo pasan debajo de la propia escama, las larvas que en breve salen de los huevos abandonan el abrigo materno procurando lugares sombríos para fijarse, debido al ci

clo evolutivo de la especie, ya que pasan del período de niñfas al estado maduro en más o menos cuatro meses, de este modo pueden contarse 3 generaci ones anuales.

3.10 - Enemigos Naturales.

3.10.1 - Predadores.

Notz (27), en Venezuela encontró que Pentilia sp 3 en estado adulto se alimenta preferentemente de la escama y describe a la especie como de forma cupular, color púrpura brillante tanto el pronotum, como los élitros, con una longitud de 3 mm. y 2.5 mm. de ancho, siendo este muy activo.

Chilocorus cacti L. Como la especie anterior pertenece a la familia coccinellidae del orden Coleóptera y lo describe de la siguiente manera: Larva de forma alargada, de color marrón tierra, su cuerpo cubierto de setas fuertes y pubescentes cuyo ápice es de color negro, si endo poco activa y llegando a tener un tamaño de 10 mm. la pupa es globosa y recubierta por la exuvia larval. El adulto es de forma cupular, el color predominante es el negro brillante; en el disco de cada élitro hacia la parte media anterior cerca de la sutura presenta una mancha redonda de color rojizo, mide el adulto aproximadamente 5 mm. de longitud y con un ancho de 4.0 mm., lo cita como poco activo. Tiran (36), menciona los siguientes coccinelidos predadores : Prodilis sp 1 y Prodilis sp 2, pero menciona Clausen (10), que estos no realizan un control efectivo por las características físicas de la cubierta o coraza de la escama.

Notz y Tiran (27, 36), mencionan además a Chrysopa sp como pre

...

dador de Unaspis citri. Este insecto pertenece al orden Neuroptera y a la familia Chrysopidae, Notz (27) describe a este espécimen de la manera siguiente : Larva de forma alargada, de color grisáceo, tiene como característica el cuerpo cubierto de los restos de sus víctimas, que quedan prendidas entre las setas de la parte dorsal del cuerpo y deja al descubierto sus desarrolladas mandíbulas, llega a tener un tamaño máximo de 12 mm.; es bastante activa.

Pupa : Son de forma elíptica, cubierta por los restos de escamas devoradas, la duración de esta fase aproximadamente es de 13 a 15 días.

Adulto : Su cuerpo es de forma alargada, de color verde con brillo metálico, antenas filiformes largas y alas membranosas reticuladas brillantes; mide aproximadamente 6 mm. de longitud y 2 mm. de ancho; con una longitud de alas de 11 mm.

Otros predadores mencionados por Tiran (36), son los siguientes :

- 1) Dicrodiplosis sp. posiblemente sea la especie Dicrodiplosis coccidarum. Orden Diptera, familia Cecidomyiidae.
- 2) Caccoleptus sp. Orden Coleóptera, familia Dermestidae.
- 3) Una especie ya encontrada en Venezuela, pero no identificada que pertenece a la familia Macrachelidae, orden Acarina.

Berry (5) observó a Chilocorus cacti para el año de 1957 atacando escamas.

Quezada et al (30) Observaron a Chilocorus sp y Chrysopa sp ejerciendo control sobre escama ni eve.

3.10.2 Parásitos.

Quezada et al (30) encontraron como parásitos de la escama nieve a un microhymenóptero de la familia Eulophidae llamado Aspidiotiphagus citrinus Craw; este fué hallado por primera vez por Berry (5) atacando escamas de cocotero.

Wolcott (38) dice que A. citrinus fué encontrado por primera vez en California y descrito por Craw, aunque parece tener una amplia distribución en Florida y las Indias Occidentales, Sur de Europa, Brasil, California e Islas Tropicales del Pacífico.

Essig (17) describe a este parásito de un tamaño de 0.7 mm. con un ancho de 1.16 mm. de color amarillento, antenas y patas levemente oscuras, la mitad de las alas con un área pálida no oscura, una banda más oscura frecuentemente atraviesa más de la mitad del abdómen. La hembra de este parásito ataca la escama entre la primera y segunda muda depositando el huevo dentro del insecto y ahí nace una larva blanca pequeña con un apéndice como cola que desaparece en la siguiente muda, para que luego emerja el adulto a través de un agujero circular en el tercio posterior de la escama.

Agekyan (1) menciona que el ciclo de vida de huevo a adulto descrito bajo condiciones de Adzharia y a una temperatura de 22 a 24 grados centígrados ocupó de 25 a 26 días.

Agekyan y otros investigadores (1, 18, 20, 24, 25, 27 y 34) dan la siguiente lista de los hospederos de Aspidiotiphagus citrinus : Aspidiotus ancylus, Aspidiotus hederæ, Aspidiotus perniciosus, Aspidiotus pini, Au-

...

lacaspis rosae, Lepidosaphes beckii, Lepidosaphes ulmi, Diaspis bromelia,
Diaspis echinocacti, Chrysomphalus aurantii, Chrysomphalus citrinus,
Chrysomphalus aonidium, Chrysomphalus dictyospermi, Pinnaspis aspidis-
trae, Aonidiella citrina, Unaspis citri, Unaspis yanonensis, Aspidiothes
nerii, Quadraspidotus perniciosus.

Wolcott (38) dice que Aspidiotiphagus citrinus en Puerto Rico no se puede usar en un programa de control integrado contra Unaspis citri, debido a que en unas áreas el parásito es tan escaso, que las escamas parasitadas pueden ser difícilmente encontradas y su valor práctico para el crecimiento es pasado por alto.

Murakami (24) ha encontrado un porcentaje promedio de 7.4 a 39.5 por ciento de parasitismo en hembras de Unaspis y 1.3 a 25.7 por ciento en machos, pero con la diferencia que estos ensayos los han realizado en Japón y con Unaspis yanonensis.

Aspidiotiphagus lounsburyi es mencionado por Tiran (36) como un parásito de Unaspis citri, al cual él considera como el de mayor importancia en Venezuela, por haber sido encontrado en la mayoría de las colonias de Unaspis, con un porcentaje de parasitismo entre 40 y 60 por ciento.

Estudios realizados por Tanaka (35) en Japón sobre Aphytis lignanensis, un parásito de escama nieve introducido en Hong Kong, para el control de ninfas de segundo estadio y adultos inmaduros de la primera y segunda generación respectivamente de Unaspis yanonensis, resultaron en una considerable reducción de las poblaciones de dicha escama.

3.10.3 - Patógenos :

Quezada et al (30) mencionan al hongo Aschersonia aleyrodis como un parásito de escama nieve.

Alexopoulos (2), clasifica a este patógeno como un hongo imperfecto perteneciente a la clase Deuteromycete, del orden Sphaeropsidales y familia Zythiaceae, y lo menciona como un género común de parásitos de insectos empleados en el control biológico de las cochinillas en el estado de Florida (E. U.) y en otras partes donde el clima es lo suficientemente húmedo para favorecer la diseminación del hongo en condiciones epizooticas.

En Venezuela Tiran (36) encontró al hongo Cephalosporium lecanii Zimmerman como un parásito de Unaspis citri. A continuación se da la clasificación taxonómica dada por Alexopoulos (2): Clase Deuteromycetes, Orden Moniliales, Familia Moniliaceae.

Brunner (8), en Palmira, Venezuela, encontró al hongo Sphaerostilbe auranticola, que ejerce un importante control sobre escama nieve.

4 - MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo, se desarrolló en el campo y laboratorio.

- a) La etapa de campo se realizó en la finca Santa Elena, propiedad de la firma Castro Liebes y Co., ubicada en el cantón El Limón, Municipio de Nueva San Salvador, Departamento de La Libertad, que se encuentra a una altura de 850 m.s.n.m.; tiene un promedio de temperatura anual de 20.7 grados Celsius; 1870 mm. de precipitación y 79 por ciento de humedad relativa; posee 60 Mz. cultivadas de naranja (Citrus sinensis Var. Washington navel).
- b) La etapa de laboratorio : se realizó en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, que se encuentra a una altura de 710 m.s.n.m., con un promedio de temperatura anual de 22.9 grados celsius; 1766 mm. de precipitación y 73 por ciento de humedad relativa.

4.1 Diseño de Camara de Recuperación de Parásitos.

Para la construcción de la cámara se utilizó un frasco de vidrio, se revistió exteriormente con papel carbón, a la tapadera se le colocó un tubo de ensayo en el centro y se le hizo un agujero de 2 cms. de longitud y 0.5 cms. de ancho, se cubrió éste con tela fina con el objeto de evitar la fuga de insectos de la cámara y facilitar el movimiento del aire dentro de ésta lo que no permitió la condensación de vapor de agua en las paredes interiores de la cámara de recuperación, con esto se evitó, que los insectos al emerger quedaran pegados en el interior de la cámara y además se evitó una descomposición del material por putrefacción, que pudiera ocasionar

el exceso de agua. (Foto 1).

4.2 Etapa de Campo.

Para la recolección de muestras, se utilizó un método de muestreo dirigido o sea, que se cortaron muestras de árboles que presentaban ataque de Unaspis citri; se hizo uso de una tijera de podar para cortar el material infestado del árbol; se colectó un total de 20 muestras por visita. Con el objeto de conservar el material colectado en condiciones favorables y que se continuara el desarrollo del insecto, se envolvieron estas muestras en papel toalla humedecido y se colocaron dentro de bolsas de polietileno, las que a su vez se colocaron dentro de bolsas de papel Kraft, se evitó así la desecación del material colectado; posteriormente se sellaron con una banda de hule y se les colocó una etiqueta en la que se anotaba : lugar, fecha, Número de muestra, nombre del colector y además observaciones necesarias para nuestro estudio. Luego éstas muestras se llevaron al laboratorio de Parasitología Vegetal; se transportaron en una hielera para conservarlas en mejor estado. A la vez que se colectó las muestras en el campo se hizo observaciones de la presencia de otros insectos que se sospechaba podían ejercer un control biológico de Unaspis citri, como de predadores; se colectaron para su posterior identificación en el laboratorio.

4.3 Etapa de Laboratorio.

El material traído del campo se cortó en esquejes de 15 cms. de longitud, los cuales se tomaron al azar de las diferentes muestras colectadas en el campo y se colocó 5 esquejes de material vegetativo por cámara de

...

recuperación; los insectos al emerger son atraídos por la luz y salen al tubo de ensayo, en donde se recolectan con más facilidad para su observación al microscopio o estereoscópico.

El resto de material vegetativo colectado en las visitas se utilizó para hacer los recuentos de machos y hembras y hacer las observaciones de parasitismo natural. Para esto se delimitó un área de 5 cms²; con la ayuda de un trozo de cartulina, al que se le hizo una abertura de 5 cms. de largo y 1 cm. de ancho, que nos dió el área de recuento y se colocó sobre una colonia de Unaspis citri el cartón fué sostenido con dos alfileres entomológicos para facilitar los recuentos al microscopio los que se hicieron en un total de 10 esquejes por muestra.

Con el material depositado en las cámaras de recuperación, se repitió la misma operación con la variante que en este caso se cuantificó el total de insectos machos y hembras que estuvieran o no parasitados con el propósito de conocer el porcentaje de parasitismo natural en los sexos.

Los insectos que se sospechó que podían ejercer depredación en escama nieve se colocaron en frascos de vidrio conteniendo material vegetativo atacado por Unaspis citri (foto 2) y se observó si existía o no acción depredadora sobre este insecto; en caso positivo de depredación los insectos predadores fueron extraídos del frasco con el auxilio de un pincel fino y se colocaron en cajas petri que contenían escama nieve que les serviría de alimento, esto se hizo con el propósito de obtener estados adultos y poder ubicarlos taxonómicamente por medio de comparaciones o por medio de

claves entomológicas. Al mismo tiempo se colocaron especies en cápsulas de gelatina, para ser enviadas al exterior, con el objeto de confirmar su clasificación y completar datos.

Para la determinación del ciclo biológico, se recolectó material infestado durante el mes de noviembre, se llevó al laboratorio y se observó al microscopio y con la ayuda de un pincel fino se extrajeron ninfas I, las que fueron colocadas en una planta de naranjo (Citrus sinensis Var. Piña), libre de la escama en estudio con el objeto de establecer una colonia.

Ya establecida la colonia se procedió a localizar las hembras que servirían de pie de cría, las cuales para aislarlas se rodearon con una película de vaselina para evitar que al momento de la eclosión se fugaran las ninfas I. Se procedió a escoger las ninfas que se estudiarían para lo que se observaron diariamente con el auxilio de una lupa 10 X y un microscopio estereoscópico, se hicieron las anotaciones pertinentes en cuadros elaborados previamente.

Con el objeto de determinar la longevidad del macho adulto, se colocaron esquejes infestados con escama nieve en un frasco de vidrio estéril, tapado con papel toalla con el propósito que al ocurrir la emergencia de adultos éstos no escaparan y así poder determinar el número de días que transcurren desde la emergencia hasta su muerte.

Para la determinación del número de huevos ovipositados por cada hembra, se recolectó material enfermo y con una aguja de disección, se

levantaron las hembras grávidas y se colocaron en cápsulas de gelatina, así se pudo observar la cantidad de ninfas emergidas por hembra.

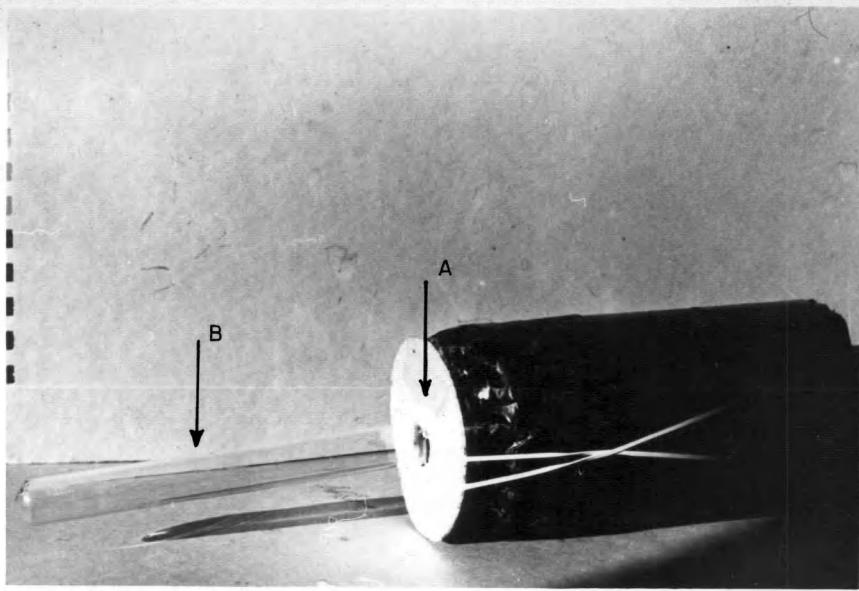


Foto 1 : Cámara de Recuperación (A = Abertura con tela fina,
B = Tubo de ensayo).



Foto 2 : Frasco de vidrio con material enfermo.

5.1 Ciclo Biológico.

En las observaciones realizadas se comprobó que Unaspi citri a una temperatura de 22.5 grados celcius y 63 por ciento de humedad relativa (Cuadro 1) pasa por 5 estadíos para completar su ciclo de vida : estado de huevo, tres estados ninfales o inmaduros y estado adulto los cuales se describen de la manera siguiente :

- a) La fase de huevo : se sucede internamente y comprende desde la ovipostura hasta la eclosión; se ignora el número de días que pasa en este estadío ya que los huevos son depositados en un ovisaco que posee la hembra internamente y no pueden observarse a simple vista.
- b) Estadío de Ninfa 1 (N_1) : (Estadío Móvil) comprende desde la eclosión de la ninfa, hasta la pérdida de sus apéndices (patas y antenas) en nuestro estudio tardó 3.1 días este estadío.
- c) Estadío de Ninfa 2 (N_2) : comprende desde la fijación de la ninfa en el hospedero hasta la primera muda. En nuestro estudio este estadío duró 17.8 días en machos y 23.1 días en hembras.
- d) Estadío de Ninfa 3 (N_3) : comprende desde la segunda exuvia o muda, hasta la ovipostura de la hembra o emergencia del adulto alado cuando nos referimos a los machos. Este estadío tardó 35.3 días en machos y 32 días en hembras.
- e) Adulto : Comprende su longevidad. Tardó 1 día en nuestro estudio.

CUADRO -2.- Ciclo Biológico de Machos de Unaspis citri Comst. en Citrus sinensis
Var. Piña.

Enero - Marzo

Ciclo	Fecha de Inicio	No. de días Huevo ^{1/}	No. de días N ₁	No. de días N ₂	No. de días N ₃ ^{2/}	No. de días a la diferenciación de sexo.
1	11-Enero-78	Ignorada	3	17	Ignorada	21
2	"	"	3	17	"	21
3	"	"	3	18	36	22
4	"	"	3	18	Ignorada	22
5	"	"	3	18	"	22
6	"	"	3	18	35	22
7	"	"	3	18	Ignorada	22
8	"	"	3	18	"	22
9	"	"	3	18	"	22
10	"	"	3	18	"	22
11	"	"	4	17	35	22
12	"	"	3	18	Ignorada	22
13	"	"	3	18	"	22
\bar{X}			3.1	17.8		21.8

OBSERVACIONES :

- 1/ La fase de huevo no se pudo determinar su duración, debido a que los huevos son depositados internamente y las ninfas I, son observadas hasta que salen del escudo de la hembra.
- 2/ La longevidad del adulto no se determinó en los machos de nuestro ciclo debido a que los pocos que emergieron escaparon; pero, para determinar su longevidad se colectó material infestado con Unaspis citri y se colocó en frascos de vidrio; se encontró que dura en este estado un día. No se observó la cópula.

CUADRO - 3.- Ciclo Biológico de Hembras de Unaspis citri Comst. en Citrus sinensis Var. Piña.

Enero - Marzo

Ciclo	Fecha de Inicio	No. de días Huevo	No. de días N ₁	No. de días N ₂	No. de días N ₃	No. de días a la diferencia de sexo	Ocurrencia de Partenogenesis
1	11-Enero-78	Ignorada	2	24	32	27	63
2	"	"	3	23	32	27	62
3	"	"	3	23	33	27	63
4	"	"	3	23	32	27	63
5	"	"	3	24	32	27	63
6	"	"	3	23	32	28	63
7	"	"	3	23	32	27	63
\bar{X}			2.8	23.1	32	27.1	62.8

5.2 Descripción del Insecto.

Huevo : es de forma ovalada, con una coloración que varía del anaranjado a amarillo; tiene una longitud de 0.12 mm. y un ancho de 0.07 mm.; son depositados en un saco ovigero en masas que oscilan entre 25 y 30 huevos. (Foto 3).

Ninfa 1 : Son de forma oval, con una coloración que va del amarillo pálido a anaranjado, su tamaño promedio es de 0.24 mm. de largo y 0.16 mm. de ancho, se caracteriza por ser móvil y aparentemente no se alimenta. (Foto 4)

...

Ninfa 2: Al pasar del estado de N_1 al N_2 , éstas quedan sésiles, se caracteriza por ser en sus primeros días de un color anaranjado traslucido (ámbar), al momento de la diferenciación de sexo comienza a formarse una serie de setas blancas en la parte dorsal para el caso de los especímenes que serán machos y si se trata de hembras las ninfas permanecen rugosas y de color café claro. Este estadio posee un tamaño de 0.35 mm. de longitud y 0.19 mm. de ancho (Foto 5).

Ninfa 3 : La exuvia depositada por el macho en la región anterior o cabeza es de un color amarillo claro (las exuvias no son desprendidas, sino que se anteponen desde la parte anterior o cabeza hacia la parte posterior o abdómen), el resto del cuerpo posee un escudo de color blanco con tres carinas longitudinales; la carina central es más alta que las otras dos.

Por el color blanco que presentan los machos, recibe el nombre de escama nieve; su tamaño promedio es de 1.2 mm. de largo por 0.2 mm. de ancho.

La hembra posee una longitud de 1.4 mm. y un ancho de 0.5 mm.; presenta dos exuvias antepuestas anteriormente y una coloración que varía del café claro al café oscuro, su forma es alargada y se engruesa a partir de la segunda exuvia; posee una cresta o quilla longitudinal característica que la hacen diferenciarse de otros géneros de **escamas** de la misma familia.

Adulto : Se presenta al momento que ocurre la partenogénesis en el caso de las hembras y para los machos en el momento que rompe el escudo

tricarinado por la región posterior del cuerpo.

El cuerpo del macho presenta una coloración anaranjada con alas de venación sencilla y 0.7 mm. de largo de cada ala y antenas de 14 segmentos y de una longitud de 1.3 mm. (Fotos 6 y 7). A nivel de laboratorio, se obtuvo una generación entre 60 y 70 días, a nivel de campo este período puede variar dependiendo de las condiciones climáticas.

5.3 Plantas Hospederas.

En observaciones realizadas, se ha podido comprobar que Unaspis citri, ataca todas las variedades de cítricos que se cultivan a nivel comercial en el país, se exceptúan las mandarinas (Citrus reticulata). Se realizaron inoculaciones artificiales de escama nieve en mango (Mangifera indica), y no fué posible establecer colonias en este cultivo.

5.4 Hábitos.

Se ha comprobado que la escama nieve se puede encontrar atacando troncos, ramas principales, ramas secundarias, follaje y frutos (Fotos 8, 9, 10). Puede ocurrir la infestación en cualquier área de la planta aunque no se pudo observar como ocurre este fenómeno, pero se sospecha que la dispersión es realizada por el viento y en segundo término por pájaros e insectos.

Como un dato preliminar se determinó que en un área infestada por escama nieve la relación de machos y hembras varía de 1.4 a 3.4 tal como se expresa en el Cuadro - 4.

CUADRO 4.- Relación de Machos y Hembras de Unaspis citri.

Fechas	Machos	Hembras	Machos/Hembras
11-Oct. -77	273.8	175.3	1.56
11-Nov. -77	536.7	263.4	2.04
14-Dic. -77	479.7	353.6	1.36
14-Ene. -78	583.5	171.0	3.41

5.5 Enemigos Naturales

Entre los enemigos naturales de Unaspis citri, se encontraron : Insectos, Acaros y hongos.

Del orden Coleóptera, familia Coccinellidae tenemos a Chilocorus cacti, esta especie es depredadora de ninfas 1 y ninfas 2. (Foto 11).

Dentro del orden Neuróptera, familia Chrysopidae, existen dos especies que se ha encontrado que devoran ninfas del primero y segundo estado (Foto 12).

Del orden Psocóptera, se encontró dos especies depredadoras de ninfas 1 y ninfas 2. (Foto 13).

Del orden Acarina posiblemente de la familia Macrachelidae, se observó una especie que ejerce el más importante control sobre huevos, ninfas 1 y ninfas 2, debido a que posee la habilidad de introducirse en el cuerpo de la hembra hasta donde se encuentra el ovisaco y así devorar los estados inmaduros (Fotos 14 y 15).

...

Insectos pertenecientes a los órdenes Coleóptera, Lepidóptera, Hemíptera y Thysanóptera, se encontraron asociados con escama nieve, aunque no fué posible determinar si se alimentan de ella o de otro material.

Del orden Hymenóptera, familia Eulophidae tenemos : Aspidiotiphagus sp, no se ha determinado aún la especie, pero se sospecha sea Aspidiotiphagus citrinus o Aspidiotiphagus lounsburyi; éste deposita sus huevecillos dentro del cuerpo de Ninfas 1 y Ninfas 2, ya que estos estadíos carecen del escudo protector; las larvas se desarrollan internamente y posteriormente emerge el adulto, cuando la escama ha llegado a formar la cubierta protectora. (Fotos 16, 17, 18, 19, 20 y 21).

En el Cuadro 5 y Figuras 1 y 2, se dan los datos del porcentaje de parasitismo, que se obtuvo durante los cuatro meses que duró el ensayo en el campo.

CUADRO -5.- Porcentaje de Parasitismo Natural en Unaspis citri Comst.

Fechas	Machos sin Parasitar	Machos Parasitados	Hembras sin Parasitar	Hembras Parasitadas.	% de Parasitos en machos.	% Parasitos en Hembras.	% de Parasitos en Hembras y Machos.
11-Oct-77	232	42	163	12	18.2	7.3	13.7
11-Nov-77	460	77	246	17	16.6	7.0	13.3
14-Dic-77	444	35	340	14	8.0	4.2	6.3
14-En.-78	514	69	161	10	13.5	6.2	11.8

...

Cuadro No. 1. - Datos Climáticos de la Estación Meteorológica de San Salvador durante los meses que se realizó el ciclo biológico.

Fecha	Temperatura °C.			Humedad Relativa %		
	Enero	Febrero	Marzo	Enero	Febrero	Marzo
1	24.2	28.8	22.9	70	59	74
2	23.5	24.9	23.4	65	64	69
3	23.6	25.6	22.9	68	58	64
4	23.6	23.8	23.0	63	62	72
5	24.2	21.6	22.6	61	58	74
6	24.1	19.0	23.9	63	56	69
7	21.6	20.4	23.3	69	64	68
8	21.2	20.8	23.7	71	76	70
9	19.4	21.7	23.3	54	68	70
10	20.2	24.0	24.2	55	58	62
11	20.4	23.0	22.0	68	65	65
12	20.4	21.5	22.0	76	72	65
13	20.6	21.8	22.6	76	74	63
14	20.8	23.4	21.2	50	66	70
15	20.6	23.8	22.6	54	62	76
16	20.2	23.4	24.6	62	67	52
17	21.6	22.0	23.2	66	71	51
18	21.4	23.6	19.0	66	77	58
19	21.4	25.2	20.2	72	64	59
20	22.0	25.0	23.6	61	69	55
21	21.9	24.4	23.0	61	62	70
22	24.2	18.8	22.4	56	48	71
23	23.4	19.9	23.6	60	51	71
24	21.8	21.6	22.8	66	57	74
25	20.2	23.3	23.0	71	58	73
26	21.4	24.4	20.0	60	63	72
27	22.2	25.0	22.0	60	57	57
28	22.0	23.2	23.2	61	70	56
29	21.3		22.4	61		65
30	22.6		23.2	57		56
31	23.4		22.6	54		56



Foto 3 : Huevo de Unaspis citri



Foto 4 : Ninfa I de Unaspis citri



Foto 5 : Estadío N II de U. citri.

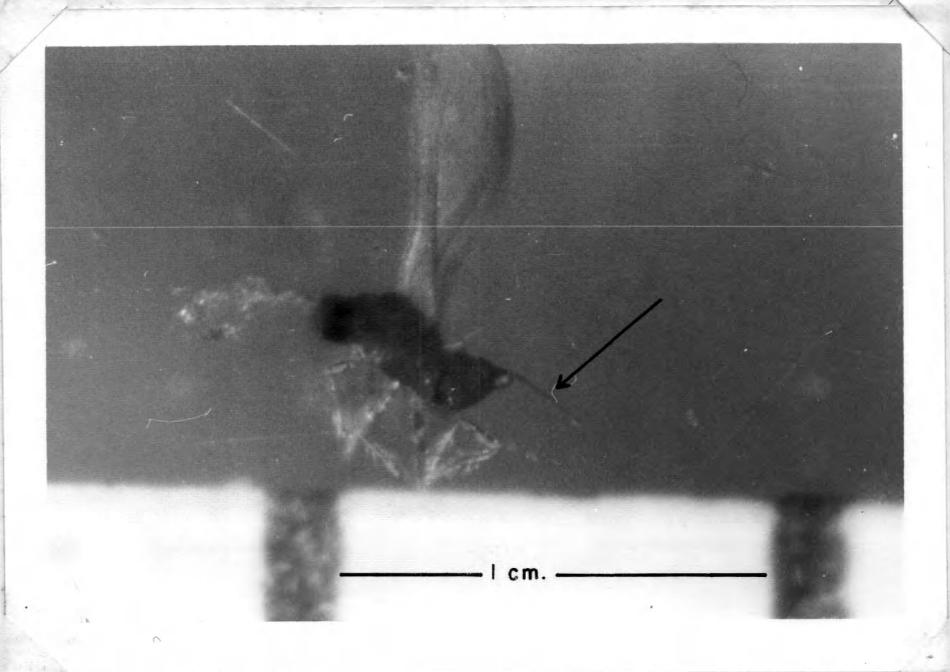


Foto 6 : Macho adulto de U. citri, tamaño natural.



Foto 7 : Macho adulto de U. citri visto al microscopio

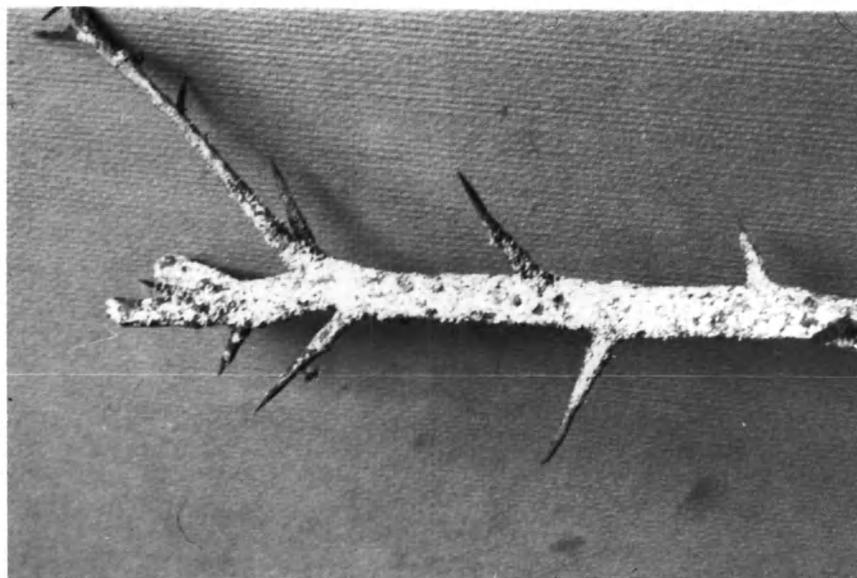


Foto 8 : U. citri atacando ramas de cítricos.

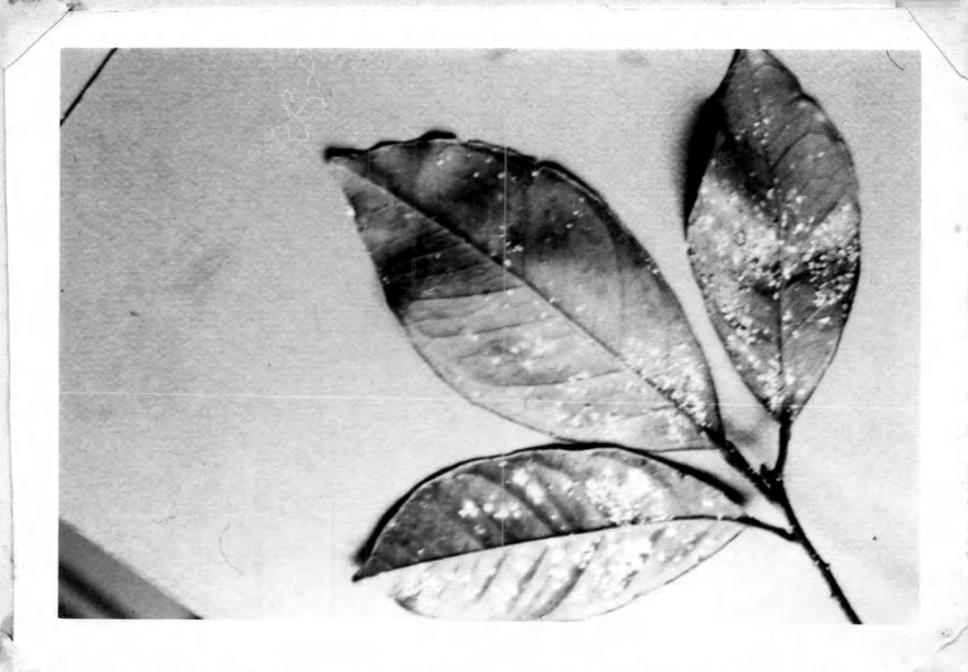


Foto 9 : U. citri en hojas de cítricos.



Foto 10 : U. citri en fruto.



Foto 11 : Chilocorus cacti, predator de U. citri.

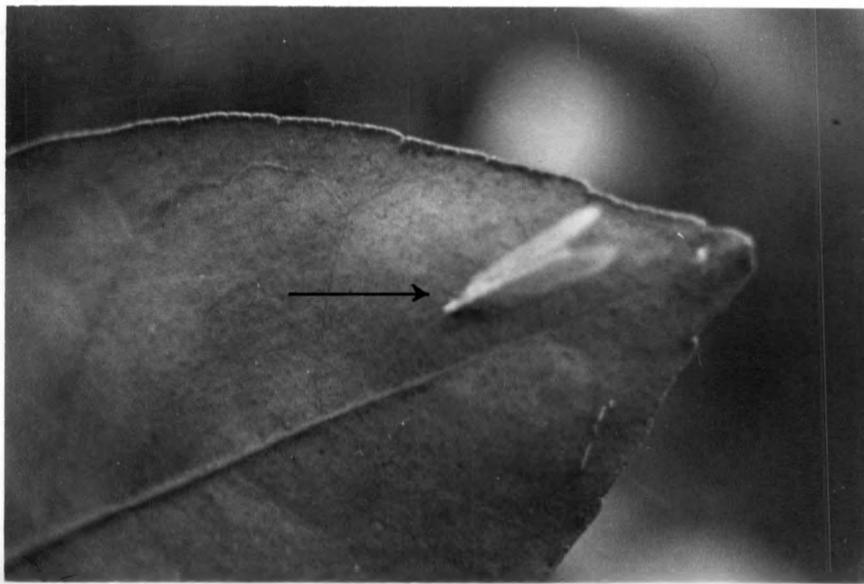


Foto 12 : Chrysopa sp. predator de U. citri.



Foto 13 : especie de Psocóptera predator de N I y N II de U. citri.

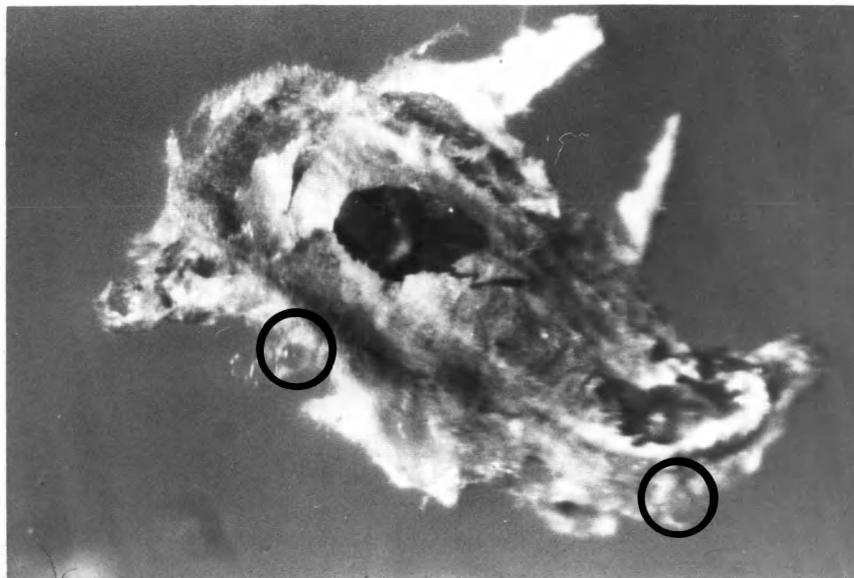


Foto 14 : Huevos de Acaro (posiblemente familia Macrachelidae) predator de huevos, N I y N II de U. citri.

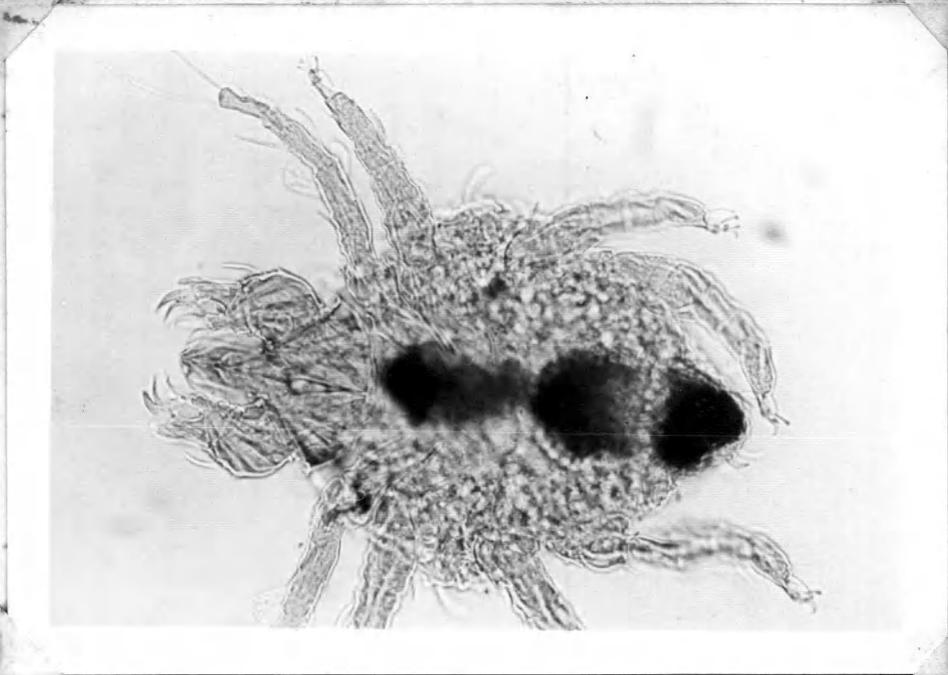


Foto 15 : Acaro Predador de U. citri.

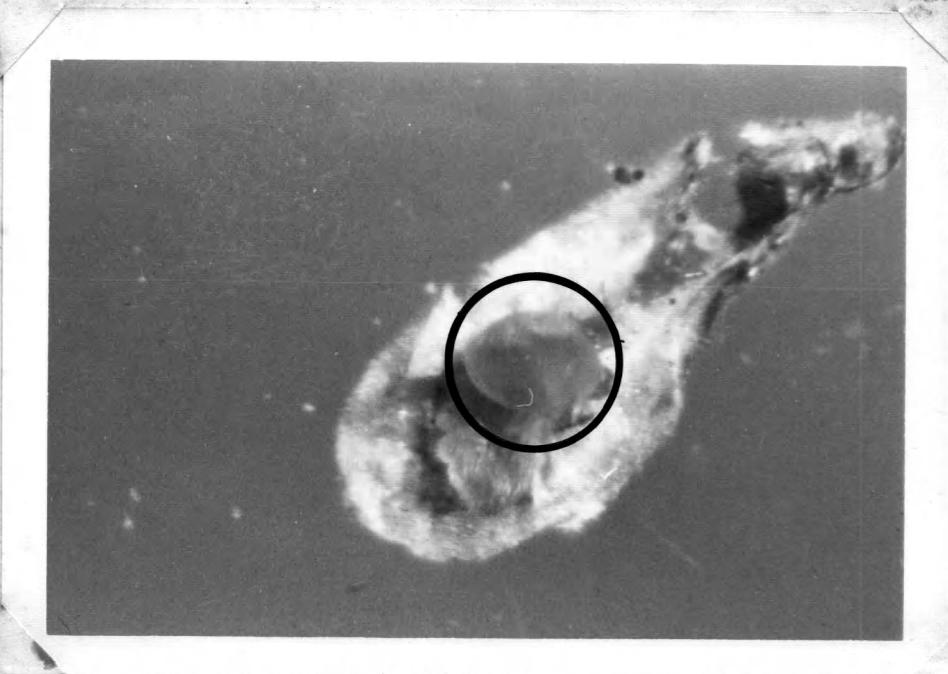


Foto 16 : U. citri parasitado por Aspidiotiphagus sp.



Foto 17 : Agujero de emergencia de Aspidiotiphagus sp. en U. citri macho.

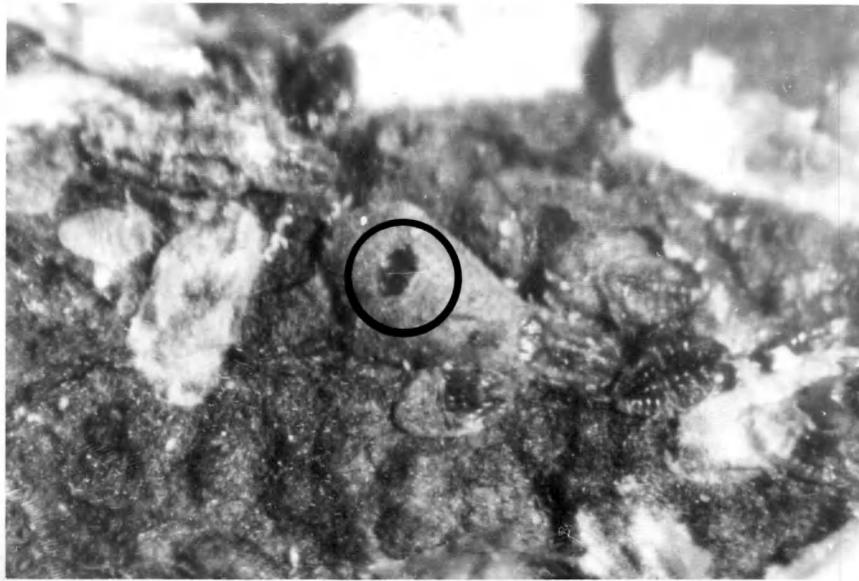


Foto 18 : Agujero de emergencia de Aspidiotiphagus sp. en U. citri hembra.



Foto 19 : Adulto de Aspidiotiphagus sp. al microscopio.

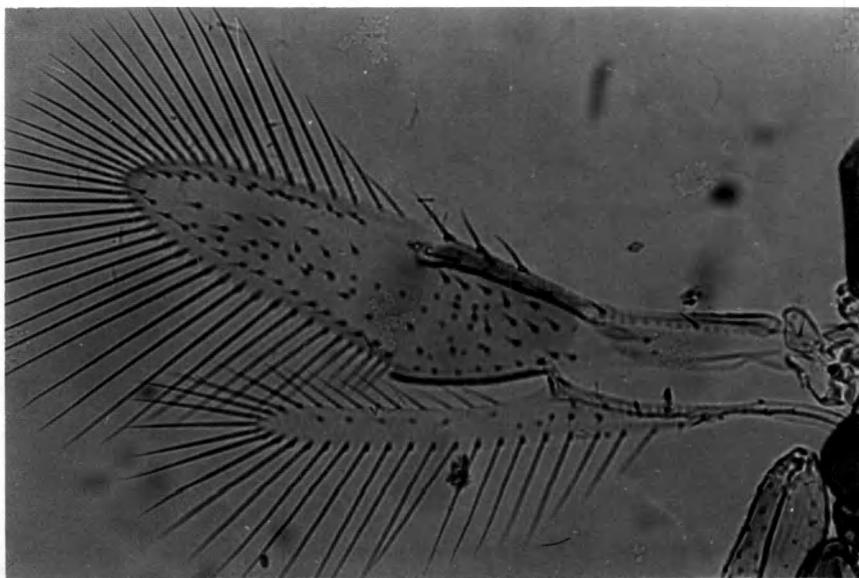


Foto 20 : Ala anterior y posterior de Aspidiotiphagus sp.



Foto 21 : Antena de Aspidiotiphagus sp.

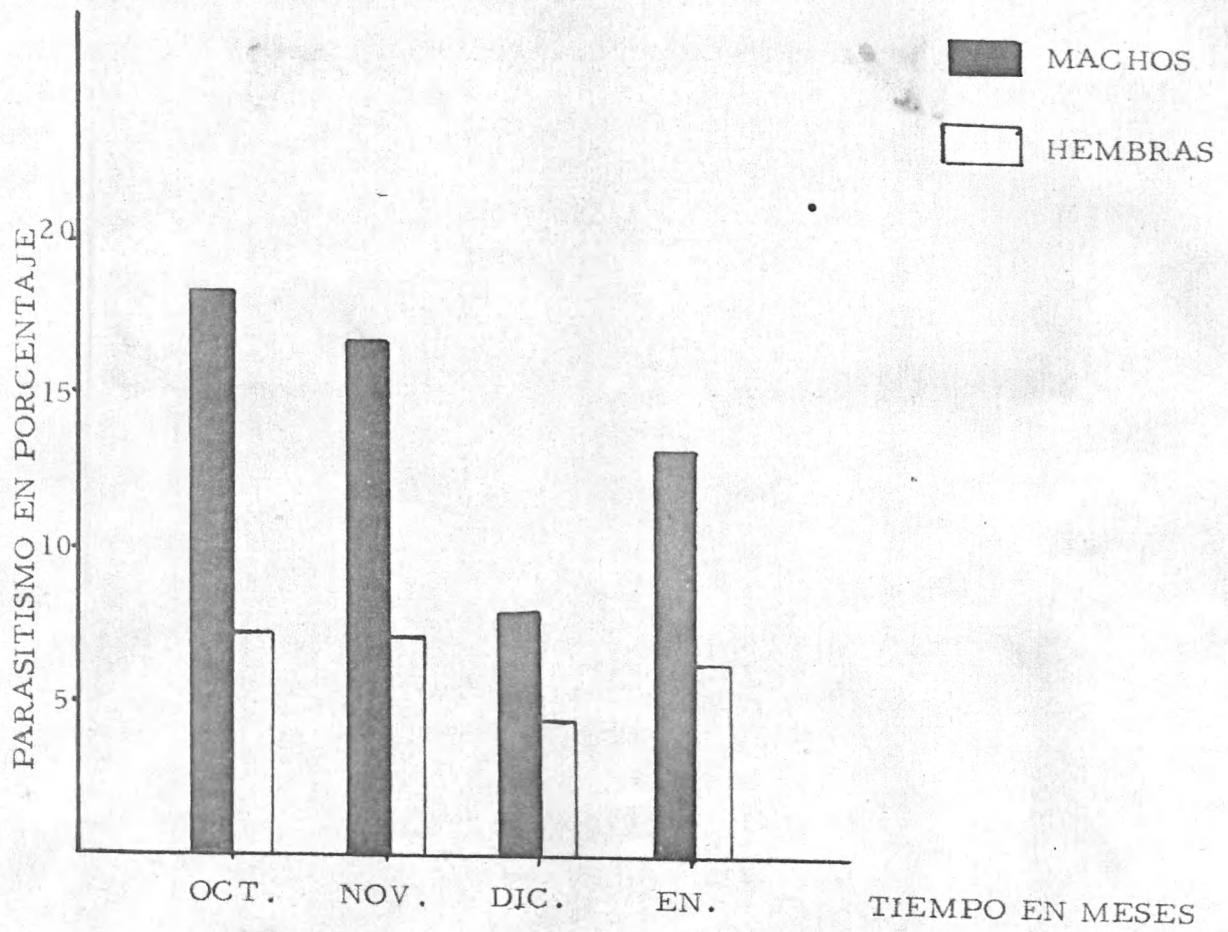


FIG. 1.- PORCENTAJE DE PARASITISMO NATURAL EN HEMBRAS Y MACHOS DE Unaspis citri.

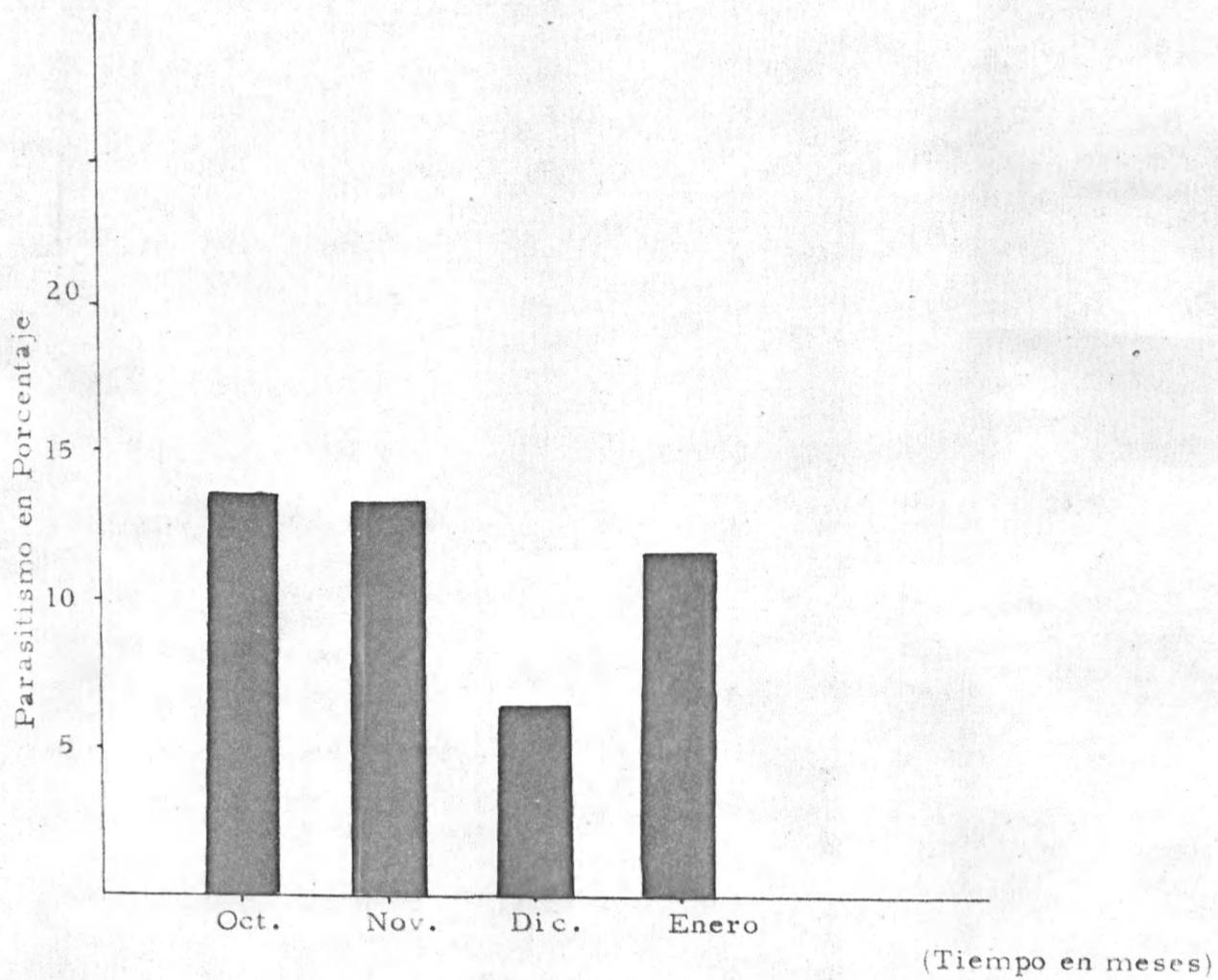


FIG. 2.- PORCENTAJE DE PARASITISMO NATURAL EN Unaspis citri.

6 - DISCUSION

Comparando los resultados con los consultados de nuestra revisión de literatura, encontramos que la descripción para machos y hembras de escama nieve, concuerda con los obtenidos por Quintanilla (31) y Wille (37). La longevidad de los machos adultos es corta (un día) y no se determinó la copulación.

La duración del ciclo de vida es diferente al obtenido por Wille en Perú (37), esta diferencia se atribuye a que las condiciones ambientales en las que se ha realizado este trabajo son diferentes a las de Perú, que está situado aproximadamente entre 0° y 15° latitud sur, mientras que nuestro país está a 14° latitud norte y las variaciones climáticas de Perú influyen para que este insecto prolongue su ciclo de vida.

De las cinco fases que dura el ciclo de vida, en machos el N₁ tarda 3.1 días; N₂ - 17.8 días; N₃ - 35.3 días.

De los cinco estadios de la hembra : el N₁ tarda 2.8 días; el N₂ - 23.1; el N₃ - 32.1 días.

Si hacemos un estimado, para el estadio de huevo y para la longevidad de las hembras adultas podemos afirmar que el ciclo biológico de Unaspis citri, oscila entre 60 y 70 días, la diferenciación de sexo ocurre al final del estadio de Ninfa 2 y la generación partenogénica ocurre en promedio a los 63 días.

En relación con las plantas hospederas, se pudo comprobar que los ensayos realizados en Florida por Reed y otros investigadores (32) en man

...

darinas, concuerdan con lo observado en nuestras investigaciones, además los limoneros y naranjos son los que sufren las más altas infestaciones, resultados que son similares a los obtenidos por Simmowille (33); no se logró infestar mangos ni rosales, con Unaspis citri como lo afirma Alvarado, Quintanilla y Wille (3, 31, 37).

La acción depredadora de Chilocorus cacti y Chrysopa sp sobre esca-
ma nieve, demostrada por Notz y Tiran (27, 36), fué comprobada en
nuestras condiciones aunque no con resultados tan efectivos como lo men-
ciona Clausen (10).

En cuanto al potencial de depredación ejercido por los Acaros y que
ya fué mencionado por Tiran (36) en Venezuela, se puede decir que es la es-
pecie más abundante en nuestras condiciones y que en nuestro trabajo resul-
tó ser el principal controlador de escama nieve.

Investigaciones realizadas por Quezada, Quezada et al y Tiran (29,
30, 36), encontraron que Aspidiotiphagus citrius y Aspidiotiphagus lounsburyi,
son parásitos de Unaspis citri, resultados que no podemos compro-
bar por no conocer cual de las dos especies están presentes en nuestro país.

Comparando el porcentaje de parasitismo de Aspidiotiphagus lounsburyi,
que se observó en Venezuela, con el que se obtuvo en nuestra inves-
tigación, se puede notar que el de El Salvador es más bajo y juegan un pa-
pel importante las condiciones ambientales de nuestro medio.

Aschersonia aleyrodis, es un patógeno parásito de escama nieve
con el limitante de que este desaparece en la época seca.

7 - CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en esta investigación, se concluyó, que:

- a) El ciclo de vida de Unaspis citri tarda entre 60 y 70 días.
- b) Para completar una generación Unaspis citri pasa por cinco estados : Estadío de huevo, tres estadíos ninfales y estado adulto.
- c) La diferenciación de **sexo** ocurre al final del segundo estadío ninfal,
- d) El segundo y tercer estadío ninfal son los que causan más daño a la planta porque los insectos pasan más tiempo adheridos succionando savia del hospedero.
- e) La relación de machos y hembras en nuestro medio osciló entre 1.4 y 3.4 de acuerdo a la época, fué mayor en el mes de enero.
- f) La eficiencia de los depredadores en la época seca es baja.
- h) Durante los meses octubre, noviembre, Diciembre y Enero que se realizó el ensayo el porcentaje de parasitismo en machos y hembras de escama nieve oscila entre 6 por ciento y 14 por ciento; alcanzando el mayor valor en el mes de octubre.

8 - RECOMENDACIONES

Con los resultados preliminares obtenidos sobre el comportamiento de Unaspis citri y sus enemigos naturales; puedo recomendar lo siguiente :

- a) Efectuar estudios sobre la dinámica de población, tanto en la época seca como en la época lluviosa.
- b) Establecer niveles de daño.
- c) Comprobar si hay generaciones partenogenéticas y sexuales o combinación de ambas.
- d) Efectuar estudios sobre las fluctuaciones de población de los enemigos naturales.
- e) Determinar los medios de dispersión más efectivos.

9 - LITERATURA CITADA

- 1 - AGEKYAN, N.G. Parasites of Aonidiella citrina (Homoptera, Coccoi dea). in Adzharia. (Abst.) Review of Applied Entomology. 63(12) : 1371. 1975.
- 2 - ALEXOPOULUS, C.J. Introducción a la micología. Trad. Antonio Pedro Luis Digilio. Buenos Aires, E.U.D.E.B.A. 1976. pp 392 - 411.
- 3 - ALVARADO, J. A. Los insectos dañinos y los insectos auxiliares de la agricultura en Guatemala. Guatemala, Tipografía Nacional, 1939. p. 147.
- 4 - BERRY, P.A. Entomología económica de El Salvador. Santa Tecla, Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano, 1959. 198 p. (S.C.A.S.A. Boletín Técnico No. 24).
- 5 - BERRY, P.A. y SALAZAR VAQUERO, M. Lista de Insectos clasificados en El Salvador. Santa Tecla, Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano, 1957. pp 31, 105. (S.C.A.S.A. Boletín Técnico No. 21).
- 6 - BERTELS, M.A. Entomología Agrícola sul brasileira. Río de Janeiro, Brasil, Ministerio de Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1956. p. 313. (Serie Didáctica No. 16)
- 7 - BORROR, D.J., DELONG, D.M. y TRIPLEHORN, CH. A. An introduction to the study of insects. 4. ed. Estados Unidos, Holt Rinchart Winston, 1976. pp 287-289.

- 8 - BRUNNER, S.C., SCIRUMUZZA, L.C. y OTERO, A.R. Catálogo de insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. La Habana, Ministerio de Agricultura, Servicio de Publicación y Divulgación, 1945. p 46.
- 9 - CITRICAS. 11. ed., Cagua, Venezuela, Servicio Shell para el Agricultor, 1966. pp 62-66. (Serie A No. 27).
- 10 - CLAUSEN, C.P. Entomophagous insects. New York, McGraw Hill Book, 1940. p. 575.
- 11 - CONTROL DE escamas de citricas. Noticias Agrícolas, (Venezuela). 2(28) : 111-112. 1960.
- 12 - DACOSTA LIMA, A. Insectos do Brasil. Río de Janeiro, Escola Nacional do Agronomía, 1942. v. 3, p. 272. (Serie Didáctica No. 4).
- 13 - EBELING, W. Subtropical entomology. San Francisco, Lynde Type Precess Co., 1951. pp 479-480.
- 14 - EL SALVADOR, DIRECCION DE ECONOMIA AGRICOLA Y PLANIFICACION. Encuesta de cítricos, zonas seleccionadas. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1971. s.p.
- 15 - EL SALVADOR, DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1976. s.p.

- 16 - EL SALVADOR, DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, SERVICIO METECROLOGICO. Almanaque Salvadoreño. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1978. pp 7, 51-52, 83, 86.
- 17 - ESSIG, E.O. Insects of Western North America. New York, The Macmillan Company, 1926. p. 829.
- 18 - FREITAS, A. de The bio-ecological behaviour of the San José scale (Quadraspidiotus perniciosus Comstock) in continental Portugal. (abst.) Review of Applied Entomology. 64(7): 1206. 1976.
- 19 - FUGARAZZE, C. Plagas de plantas cítricas. La Hacienda. 6(8) : 44-46. 1966.
- 20 - KAJITA, H. The age effect on the number of ovarian and deposited eggs of Aspidiotiphagus citrinus Craw. (abst.) Review of Applied Entomology. 63(3) : 192. 1975.
- 21 - LOSADA, S.B. Nuevas especies para Colombia, localizadas por primera vez, por la sección de entomología. (Abst.) Revista Facultad Nacional de Agronomía. 27(1): 325-332. 1947.
- 22 - MONTENEGRO, H.W.S. Curso intensivo avanzado de citricultura. San Salvador, Banco Hipotecario de El Salvador. 1971. pp. 48-62.
- 23 - MOSQUERA PARIS, F. Some scale insects that attack plants cultivated in Colombia. (abst.) Review of Applied Entomology. 64 (9) : 1540. 1976.

- 24 - MURAKAMI, Y. Native parasites of Unaspis yanonensis in Japan. (abst.) Review of Applied Entomology. 64(8) : 1423. 1976.
- 25 - MURAKAMI, Y., KOHNO, M. y NAGAHAMA, M. Seasonal sequence of parasitism of Unaspis yanonensis Kuwana (Homoptera, Diaspididae). (Abst.) Review of Applied Entomology. 64 (4) : 562. 1976.
- 26 - MURAKAMI, Y. et al. Parasites of Unaspis yanonensis in Japan (Hymenoptera, Chalcididae). (abst.) Review of Applied Entomology. 63 (12) : 12-14. 1975.
- 27 - NOTZ, A. Reconocimiento de predadores de escamas (Homoptera, Coccidae) en las zonas de Maracay y sus alrededores. Revista de la Facultad de Agronomía, Venezuela. 8(2) : 127-143. 1974.
- 28 - QUERESA DE los cítricos. Noticias Agrícolas (Venezuela) 6 (26) : 105. 1973.
- 29 - QUEZADA, J.R. Algunas especies de artrópodos y sus enemigos naturales en El Salvador. Comunicaciones. 1(1) : 19-28. 1972.
- 30 - QUEZADA, J.R. et al. Principales especies de insectos asociados al cultivo de los cítricos en El Salvador. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1974. p.7.
- 31 - QUINTANILLA, R. H. Zoología Agrícola. 2. ed. Buenos Aires El Ateneo, 1946. pp 303-309.

- 32 - REED, D.K., SELHIME, A.G. y CRITTEDEN, C.K. Occurrence of citrus snow scales, Unaspis citri on several varieties of citrus in Florida. *Journal Economic Entomology*. 60 (1) : 300. 1967.
- 33 - SIMMONWILLE, A.T. White louse of citrus. *Abstract Agricultural Journal*. 44(1) : 4-8. 1933.
- 34 - STERNLICHT, M. Parasitic wasps attracted by the sex pheromone of their Coccid host. *Entomophaga*. 18(4) : 339-342. 1973.
- 35 - TANAKA, M. e INOVE, K. Preliminary field tests on the release of Aphytis lingnanensis Compere, introduced from Hong Kong, for the control of the arrowhead scale, Unaspis yanonensis Kuwana. (abst.) *Review of Applied Entomology* 64(9) : 1554. 1976.
- 36 - TIRAN, J.B. Enemigos naturales de Unaspis citri Comstock (Homoptera-Diaspididae), en zonas de Aragua y Carabobo, Venezuela. *Revista Facultad de Agronomía*. 5(3) : 125-128. 1969.
- 37 - WILLE, J.E. *Entomología Agrícola del Perú*. 2. ed. Lima, Dirección General de Agricultura, Junta de Sanidad Vegetal, 1952. pp 259-260.
- 38 - WOLCOTT, G.N. *An economic entomology of the West Indies*. San Juan, The Entomological Society of Puerto Rico, 1933. pp 394-395.