

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ACAROS ASOCIADOS AL CULTIVO DE NARANJA (*Citrus sinensis* L. Osbek)  
EN LA ALDEA QUIAJOLA, SAN SEBASTIAN HUEHUETENANGO.



EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1996



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

RECTOR

Dr. JAFETH CARRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO  
VOCAL I  
VOCAL II  
VOCAL III  
VOCAL IV  
VOCAL V  
SECRETARIO

Ing. Agr. JOSE ROLANDO LARA ALECIO  
Ing. Agr. JUAN JOSE CASTILLO MONT  
Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES  
Ing. Agr. CARLOS ROBERTO MOTTA  
P. A. HENRY ESTUARDO ESPAÑA MORALES  
Br. MYNOR JOAQUIN BARRIOS OCHAETA  
Ing. Agr. GUILLERMO EDILBERTO MENDEZ B.

Guatemala, Marzo de 1996.

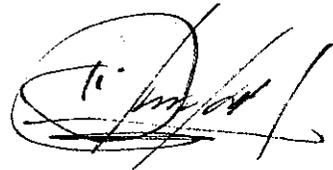
Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

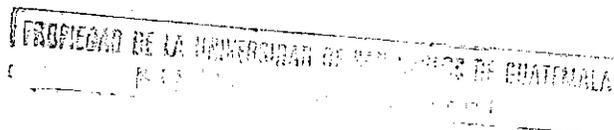
**ACAROS ASOCIADOS DEL CULTIVO DE NARANJA (*Citrus sinensis* L. Osbek)  
EN LA ALDEA QUIAJOLA, SAN SEBASTIAN HUEHUETENANGO.**

Como requisito, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola; en el grado académico de Licenciado, espero vuestra aprobación.

Atentamente



José María Gutiérrez Tomás.



**ACTO QUE DEDICO.**

**A DIOS**

Fuente de Amor y Sabiduria.

**A MIS PADRES**

**ANGELINO GUTIERREZ HERNANDEZ**

(Q. P. D.)

**ANGELA BEATRIZ TOMAS VDA DE GUTIERREZ**

Con todo Amor y Respeto que se merece por sus multiples sacrificios y el deseo de mantener a nuestra familia siempre unida y por la senda del bien.

**A MIS HERMANOS**

Nelly Magdalena, Odilia Nohemí, Luis Leonardo, Nestor Guillermo, Estuardo Vinicio, Juan Alberto, Angela Beatriz y Mónica Surama.

Por el apoyo que siempre me brindaron.

**TESIS QUE DEDICO**

**A MI PATRIA GUATEMALA.**

**A HUEHUETENANGO.**

**Cuna de todas mis ilusiones.**

**A CENTRO UNIVERSITARIO DE NOR-OCCIDENTE.**

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**A LA FACULTAD DE AGRONOMIA.**

**Y A TODOS AQUELLOS QUE COLABORAN CON EL DESARROLLO AGRICOLA DE  
NUESTRO PAIS.**

INSTITUTO VETERINARIO

EL CENTRO VETERINARIO

DE INVESTIGACIONES

DE LA FACULTAD DE VETERINARIA

DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE NOR-OCCIDENTE

DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Y A TODOS AQUELLOS QUE COLABORAN CON EL DESARROLLO AGRICOLA DE  
NUESTRO PAIS.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento sincero a mis asesores Ing. Agr. M. Sc. Alvaro Hernández e Ing. Agr. Marcelo Velásquez, por su valiosa colaboración en la asesoría del presente trabajo.

Al Proyecto MIP-CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA. Por su colaboración en la verificación del diagnóstico de ácaros.

A la familia López Ruano, por su hospitalidad y amistad.

A mi amigo Manuel Antonio Pereira. Por la ayuda en la realización dactilográfica del presente trabajo.

## INDICE DE CONTENIDO

| CONTENIDO  | PAGINA |
|--|--------|
| INDICE DE FIGURAS  | iii    |
| INDICE DE CUADROS  | iv     |
| RESUMEN  | v      |
| 1. INTRODUCCION  | 1      |
| 2. DEFINICION PROBLEMA   | 2      |
| 3. MARCO TEORICO   | 3      |
| 3.1. Marco Conceptual  | 3      |
| 3.1.1. Aspectos Generales de los ácaros  | 3      |
| A. Importancia de los ácaros   | 3      |
| B. Anatomía de los ácaros  | 4      |
| C. Clasificación Taxonómica  | 6      |
| D. Ciclo Biológico   | 6      |
| E. Ecología de los ácaros  | 7      |
| F. Las poblaciones de ácaros y el clima  | 7      |
| 3.1.2. Acaros Fitófagos  | 8      |
| A. Familias de ácaros fitófagos importantes                                    | 8      |
| a. Fam. Tetranychidae  | 9      |
| b. Fam. Tenuipalpidae  | 10     |
| c. Fam. Eriophyidae  | 10     |
| d. Fam. Tarsonemidae   | 10     |
| B. Daños que los ácaros fitófagos ocasionan a los cítricos                     | 11     |
| 3.1.3. Acaros Depredadores   | 12     |
| A. Taxonomía   | 12     |
| B. Morfología Externa  | 13     |
| C. Biología y Ecología   | 14     |
| 3.1.4. Conceptos importantes de la metodología                                 | 14     |
| A. Muestreo al Azar simple   | 14     |
| B. Muestreo Sistemático  | 15     |
| C. Análisis de Varianza Kruskal-Wallis   | 16     |
| D. Dispersión de Poblaciones   | 17     |
| a. Distribución al Azar  | 18     |
| b. Distribución Regular o Uniforme   | 19     |
| c. Distribución Agregada o Contagiosa  | 19     |
| 3.2. Marco Referencial   | 20     |
| 3.2.1. Localización del área de estudio  | 20     |
| 3.2.2. Climatología  | 20     |
| 3.2.3. Características generales de los cítricos                               | 21     |
| 3.2.4. Los cítricos en Guatemala   | 22     |
| 3.2.5. Descripción de ácaros fitófagos y depredadores asociados a los cítricos | 22     |
| A. Acaro <u>Phyllocoptura oleivora</u>   | 22     |
| B. Acaro <u>Eutetranychus banksi</u>   | 24     |
| C. Acaro <u>Brevipalpus phoenicis</u>  | 25     |
| D. Familia Phytoseiidae  | 26     |
| 4. OBJETIVOS   | 27     |
| 4.1. Objetivo General  | 27     |
| 4.2. Objetivo Específicos  | 27     |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 5.      | HIPOTESIS   | 27 |
| 6.      | METODOLOGIA   | 28 |
| 6.1.    | Para establecer el No. de huertos a muestrear                               | 28 |
| 6.2.    | Para establecer que huerto muestrear  | 29 |
| 6.3.    | Para seleccionar que árbol muestrear  | 29 |
| 6.4.    | Recolección del material vegetal  | 29 |
| 6.5.    | Acarreo de muestras   | 30 |
| 6.6.    | Conteo de ácaros  | 30 |
| 6.7.    | Relación numérica de ácaros<br>fitófagos/depredadores                       | 31 |
| 6.8.    | Determinación de la parte aérea preferida<br>de los ácaros                  | 32 |
| 6.9.    | Cálculo del patrón de dispersión  | 34 |
| 6.10.   | Montaje de ácaros y determinación   | 35 |
| 6.10.1. | Montaje   | 35 |
| 6.10.2. | Diagnóstico   | 36 |
| 7.      | RESULTADOS Y DISCUSION  | 36 |
| 7.1.    | Resultado de la relación numérica ácaros<br>fitófagos/depredadores          | 36 |
| 7.2.    | Resultado de la parte aérea preferida por<br>los ácaros                     | 38 |
| 7.3.    | Patrón de Dispersión  | 41 |
| 7.4.    | Acaros fitófagos y depredadores<br>asociados a los huertos de naranja dulce | 42 |
| 7.4.1.  | Acaro <u>Phyllocoptruta oleivora</u>  | 43 |
| 7.4.2.  | Acaro <u>Eutretanychus banksi</u>   | 44 |
| 7.4.3.  | Acaro <u>Brevipalpus phoenicis</u>  | 45 |
| 7.4.4.  | Acaro <u>Phytoseiulus persimilis</u>  | 46 |
| 8.      | CONCLUSIONES  | 47 |
| 9.      | RECOMENDACIONES   | 48 |
| 10.     | BIBLIOGRAFIA  | 49 |
| 11.     | APENDICE  | 51 |

## INDICE DE FIGURAS

| FIGURA.  | Página. |
|--|---------|
| 1. Segmentación: nominación de las diferentes partes del cuerpo de los ácaros  | 4       |
| 2. Esquema generalizado del vientre de una hembra de Phytoseiidae  | 13      |
| 3. Distribución espacial de las poblaciones  | 20      |
| 4. Total de ácaros, registrados en el primer muestreo. Noviembre de 1994. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango. | 39      |
| 5. Total de ácaros, registrados en el segundo muestreo. Abril de 1995. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.    | 40      |
| 6. Vista lateral de las partes del cuerpo de un ácaro Eriófido.  | 44      |
| 7. Hembra típica de la familia Tetranychidae (Vista-dorsal).   | 45      |
| 8. Acaro de la familia Tenuipalpidae: <u>Brevipalpus phoenicis</u>   | 46      |

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA CENTRAL

## INDICE DE CUADROS

| Cuadros   | Página. |
|---|---------|
| 1. Familias de la Sub-clase Acari, según Kranz  | 9       |
| 2. Tabla de registro de la abundancia de ácaros en hojas jóvenes fitófagos y depredadores, para el primero y segundo muestreo. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango. | 31      |
| 3. Tabla de frecuencia de las relaciones de ácaros fitófagos-depredadores. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.   | 32      |
| 4. Frecuencia de las relaciones ácaros fitófagos-depredadores para el primer muestreo. Noviembre de 1994. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.                      | 36      |
| 5. Frecuencia de las relaciones ácaros fitófagos-depredadores para el segundo muestreo. Abril de 1995. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.                         | 37      |
| 6. Número de ácaros, para el primer muestreo realizado en noviembre de 1994, Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.   | 41      |
| 7. Número de ácaros, para el segundo muestreo realizado en abril de 1995, Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.  | 41      |
| 8. Diagnóstico de los ácaros asociados a los huertos de naranja dulce ( <u>Citrus sinensis</u> ), Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.                              | 42      |

v

ACAROS ASOCIADOS DEL CULTIVO DE NARANJA (Citrus sinensis. L Osbek.) EN LA ALDEA QUIAJOLA, SAN SEBASTIAN HUEHUETENANGO.

ASSOCIATED MITS ON THE CITRUS CROP (Citrus sinensis L Osbek.) IN VILLAGE QUIAJOLA, SAN SEBASTIAN HUEHUETENANGO.

### RESUMEN

Los ácaros que atacan a los cultivos están tomando importancia en el país, en los últimos años se han reportado daños en los cultivos de fresa (Fragaria sp.), banano (Musa sp.), caña de azucar (Saccharum officinarum L.), ajo (Allium sp.), aguacate (Persea americana. Millz) y frutales decíduos. Se hace necesario conocer las especies de ácaros asociados a los cultivos y en éste caso en particular, en el cultivo de naranja dulce, porque los daños que éstos provocan, son confundidos casi siempre con los daños provocados por plagas insectiles e incluso con deficiencias nutricionales. Las investigaciones sobre el campo de los ácaros en Guatemala es incipiente por lo tanto es necesario generar información básica sobre los mismos y de esta forma contribuir al logro de mejores métodos de control.

La información que se obtuvo en la investigación sobre los ácaros que están asociados al cultivo de naranja dulce, se basa fundamentalmente en la relación numérica entre ácaros fitófagos y depredadores, la parte aérea del árbol donde se encuentran con mayor abundancia, su patrón de dispersión y su determinación taxonómica. Para el efecto se realizarón dos muestreos el primero en el mes de Noviembre de 1994, donde se supone que las condiciones ambientales pueden ser

adversas para los ácaros y el segundo en el mes de Abril de 1995, donde las condiciones ambientales, principalmente la temperatura es favorable para el desarrollo de ellos. Las muestras fueron tomadas de hojas jóvenes de la parte baja, media y alta del área foliar.

Para establecer la relación numérica de los ácaros fitófagos y ácaros benéficos y el patrón de dispersión, se realizó por medio de conteos de ácaros, analizados en una tabla de frecuencias, calculando para el efecto medidas de tendencia central (Media) y de Dispersión (Varianza).

Se utilizó la prueba no paramétrica de un sólo rango de Kruskal Wallis, para determinar en que parte aérea de la copa del árbol existe mayor abundancia de ácaros.

Para la determinación de los ácaros se elaboraron los montajes en el laboratorio de entomología del Centro Universitario del Nor-Occidente, fueron diagnosticados en el laboratorio de protección vegetal del ICTA. Quetzaltenango, y verificados por el laboratorio de acarología del Proyecto MIP-CATIE, Turrialba. Costa Rica.

De lo anterior se estableció que si existen ácaros asociados a los huertos de naranja dulce de la Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango. Las especies que se reportan comprenden a las familias Eriophyidae, Tetranychidae y Tenuipalpidae, como ácaros fitófagos. Los depredadores comprenden a las familias Phytoseiidae y Stigmaeidae.

Estos ácaros se encuentran en relación de un depredador por nueve fitófagos (1 : 9) y de un depredador por cada once fitófagos (1 : 11) en época seca, localizados con mayor abundancia en la parte media del árbol de naranja con un patrón de dispersión uniforme.

## 1. INTRODUCCION.

Las especies de ácaros que están asociados a los cultivos pueden ser fitófagos o depredadores, debido a que éstos dependen de una serie de interrelaciones entre planta-ácaro como: su gran capacidad de adaptación, variabilidad, distribución de sus diferentes especies y el medio en que se desenvuelven (14).

El pequeño tamaño de los ácaros los hace pasar a menudo desapercibidos y sus densidades permiten creer que el daño en las plantas es de poca importancia, pero en realidad, el índice elevado de crecimiento de sus poblaciones hace pasar la situación de plantación sana a plantación enferma en un período muy breve (13).

Las investigaciones biológicas, técnicas y científicas de ácaros, provienen de países europeos, Rusia; Estados Unidos, Colombia, Venezuela, Brasil, Argentina, Costa Rica y otros.

En Guatemala, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, reportó ataques de ácaros especialmente de la familia Eriophyidae en los cultivos de árboles frutales deciduos, pinos, aguacate, caña de azúcar, ajo, y otros (15,16). En Amatitlan, Guatemala la empresa "Mil flores", reporta ataques por el ácaro Pediculopsis graminun (Reuter) (1).

La región fresera de Chimaltenango, presenta ataques de la arañita roja (Tetranychus sp.) (10).

Estos ejemplos son indicadores de la importancia que están tomando los ácaros como plaga en distintos cultivos agrícolas en el país.

Los huertos de cítricos de los agricultores de la Aldea Quiajolá se ven muy "desmejorados" y se supone que la presencia de ácaros fitófagos está contribuyendo al actual estado de los mismos.

Por ésta razón se realizó la investigación, para determinar si en efecto existen una o varias especies relacionados a ellos, además generar información básica sobre los ácaros asociados como: donde localizarlos, su patrón de dispersión y su relación numérica con respecto a los ácaros depredadores.

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA.

El uso de plaguicidas indiscriminadamente se ha generalizado, sin tomar en cuenta que el uso de insecticidas y fungicidas especialmente, causan fenómenos contrarios a los esperados tales como: resistencia a los plaguicidas, aparición de nuevas plagas y eliminación de organismos benéficos (14).

La presencia de ácaros es un problema, en las plantaciones agrícolas, sus especies son dañinas en más de un cultivo, viven a expensas de todas las partes aéreas de los cítricos provocando agallas en los ápices jóvenes hasta una defoliación completa, estrés bilógico de la planta, dañando la calidad de los diferentes frutos.

El conocimiento e investigación de ácaros en Guatemala es incipiente, en consecuencia no se conocen métodos de control bien

definidos. El primer paso y más importante para prevenir problemas posteriores, es el diagnóstico fitosanitario, para desarrollar información básica sobre ellos, es decir dar a conocer su clara identificación taxonómica, su localización en el hospedero y su patrón de dispersión.

La investigación se realizó en el segundo semestre de 1994 y primer semestre del año 1995, en San Sebastian Huehuetenango.

### 3. MARCO TEORICO.

#### 3.1 Marco Conceptual.

##### 3.1.1. Aspectos generales de los ácaros.

###### A. Importancia de los ácaros

En décadas pasadas, más precisamente a partir de los años cincuenta, se ha reconocido una mayor importancia a éstos artrópodos, al estudiar mejor su papel, por una parte como animales transmisores de enfermedades o causantes de problemas sanitarios en el hombre y por otra parte como plagas agrícolas de gran importancia económica (4,9).

En el caso de cultivos agrícolas su significancia como ácaro-plaga se ha visto aumentada notablemente en años recientes, debido a la misma tecnificación de la producción agrícola. Entre otros factores la utilización de insecticidas y fungicidas orgánicos, mucho de ellos con poco o nulo poder acaricida, pero que pueden facilitar en forma indirecta el desarrollo de altas poblaciones de ácaros fitófagos, llevándolos en esta forma a convertirse en factores de limitación a la producción económica de los cultivos (4,9).

En las plantas, los ácaros son capaces de vivir a expensas de todas

las partes aéreas, atacar la superficie de las hojas, vivir de los jóvenes tejidos de las yemas y formar agallas. Otros ácaros también pueden vivir en partes subterráneas de la planta y en productos almacenados (4,9).

Existen ácaros depredadores, agentes de control biológico natural de los ácaros fitófagos, importantes por el papel que desempeñan en la reducción de las poblaciones de ácaros fitófagos y mantener el equilibrio de las poblaciones; en su mayoría pertenecientes a la familia de los Phytoseiidae, y sobre todo del género *Typhlodromus* (14).

#### B. Anatomía de los ácaros

Muchos ácaros parecen tener un sólo segmento en todo el cuerpo, otros parecen que lo tuviera dividido en dos partes (4,9).

El cuerpo de los ácaros puede diferenciarse en dos regiones características, la parte anterior que lleva las partes y apéndices bucales que recibe el nombre de gnatosoma y se distingue claramente de la parte posterior del cuerpo llamado ideosoma, en la cual se pueden separar varias partes que reciben nombres diferentes. (figura 1).

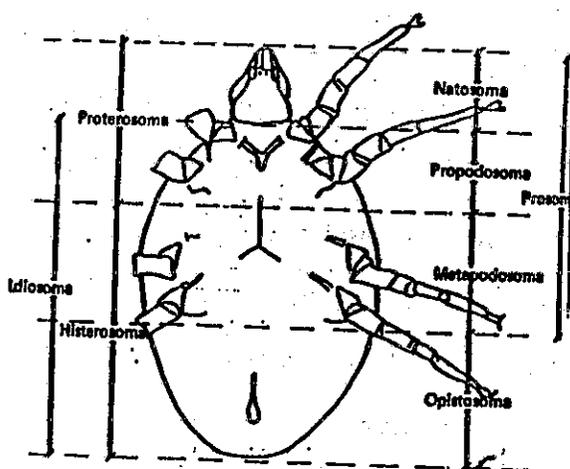


fig 1. Segmentación: nominación de las diferentes partes del cuerpo de los ácaros tomado de Doreste 1984. (4).

El gnatosoma está formado básicamente por tres segmentos fusionados: Prequeliceral, Queliceral y el Pedipalpal. En general es movible y bien esclerotizado.

En éste se encuentran unos órganos cortantes a los que se les conoce con el nombre de quelíceros, los cuales en algunos casos están compuestos de dos hojas parecidas a tijeras llamadas quélas y en otros, como en el caso de las especies parasíticas poseen un estilete que funciona a manera de aguja hipodérmica retráctil, por lo que se puede decir que los ácaros las utiliza para morder o para succionar la savia de la planta.

La forma y la estructura de los quelíceros se emplea en la identificación de las especies (4,9).

Los palpos son otras estructuras segmentadas y alargadas que se levantan del margen lateroventral de la base del capítum o gnatosoma. Estos pueden ser simples o estar muy modificados, que pueden recibir estímulos sensoriales.

El idiosoma es el término utilizado para denominar el cuerpo del ácaro, exceptuando el gnatosoma (4,9).

Las patas son los apéndices ambulatorios y existen en número de tres pares en las larvas y cuatro en los estados ninfales y adultos.

En general el primer segmento o coxa está soldado a la parte central y luego están los segmentos normalmente representados por: Trocanter, femur, tibia, tarso y apotelo o ambulacro (4,9).

Al referirse a la cutícula, se dice que ésta, al igual que los otros artrópodos, es secretada por la epidérmis y se diferencia en

varias capas. Algunas partes del cuerpo están fuertemente esclerotizadas formando diferentes placas en forma y ubicación bien definida (4,9).

En la cutícula y la hipodermis existen estructuras especiales originadas por la modificación de células que algunos casos originan glándulas secretoras. La cutícula da origen a las setas que pueden ser de diferentes tipos y formas, algunos tienen funciones de órganos táctiles y quimiorreceptores, protección entre otros. Las setas o pelos presentan gran variación en las formas y también en funciones (4,9).

### C. Clasificación Taxonómica.

La tendencia actual demostrada en los trabajos taxonómicos de Vender Hamme y Krantz, (4,9). Es considerar a la Sub clase Acari, formada por dos órdenes y siete subórdenes. Esta subclase está basada en dos características, la presencia de gnatosoma y la existencia de larvas hexápodas. Aparentemente los ácaros se originan en forma bifilética a partir de un arquetipo de arácnido, que representa una combinación sintética de los caracteres ancestrales origen de los dos órdenes: Parasitiformes (Anactinotrichida) y Acariforme (Actinotrichida). El orden Parasitiforme está integrado por los subórdenes: Opilioacarida, Holothyrida, Gaida e Ixodida. El orden Acariformes está formado por los subórdenes: Actinedida, Oribatida y Acaridida (4,9).

### D. Ciclo Biológico

El ciclo biológico de los ácaros consta de: Huevo, ninfa y adulto; Los huevos al eclosionar dan origen a una forma móvil

caracterizada por tener tres pares de patas y el cual recibe el nombre de larva, posteriormente a ese estado le suceden varios instares con cuatro pares de patas que reciben el nombre de ninfas y que, en forma ideal, son tres: Protoninfa, Deutoninfa, Tritoninfa y Adulto (4,9).

#### E. Ecología de los Acaros.

Jepson et, al citado por Doreste (4). Indica que "La comprensión de las poblaciones de ácaros, sus ciclos y brotes de ataques requiere el conocimiento de muchos factores. Estos factores incluyen el potencial biótico de la especie, la influencia de los factores meteorológicos, la existencia y susceptibilidad de los hospederos, competencia dentro de las especies de ácaros, adaptaciones estructurales, químicas de cada clase de ácaros, los patógenos y depredadores de ácaros."

#### F. Las poblaciones de ácaros y el clima.

Los ácaros están bien adaptados a los ciclos climáticos en el año, por ejemplo, durante la época caliente y seca se retiran a sitios protegidos y húmedos. Tiene generaciones con la anatomía externa más resistente. En algunos casos las hembras entran en reposo o ponen huevos resistentes a esas condiciones adversas. El fenómeno de diapausa es frecuente en los Tetranychidae y Eriophyidae y puede suceder éste fenómeno en estado adulto o huevo, para sobrevivir a épocas muy frías o secas (4).

Los ácaros responden a los cambios de temperatura, por ejemplo, una baja temperatura causa reducción en las poblaciones y pueden ocurrir altas mortalidades, cuando se suceden cambios violentos de temperaturas altas o bajas (4).

Los ácaros en general son favorecidos por tiempo caliente y seco, mientras una alta humedad en forma continua disminuye el aumento poblacional y favorece la muerte de los ácaros (4).

La lluvia cuando es muy fuerte puede lavar las hojas y los ácaros, los prolongados periodos de lluvia disminuyen también las poblaciones de los ácaros.

Este factor está muy relacionado con la humedad relativa, la cual favorece en muchos casos, el desarrollo de microorganismos parásitos sobre ácaros (4).

### 3.1.2. Acaros Fitófagos.

#### A. Familias de ácaros fitófagos importantes.

Se han mejorado las técnicas de laboreo y aplicación de agroquímicos, con el fin de obtener altos rendimientos y calidad en la producción de cultivos agrícolas tradicionales y no tradicionales (14).

Sin embargo, el creciente uso de insecticidas contra algunas plagas producen explosiones poblacionales de ácaros fitófagos, lo cual ha dado como resultado un aumento de los ácaros como plaga en los cultivos (14).

En el cuadro 1 se observan las especies de ácaros de las familias asociados a los cítricos (4,13).

Cuadro 1. Familias de la Sub-clase Acari, según Kranz.

| FAMILIA       | GENERO  | ESPECIE  |
|---------------|---|--|
| TETRANYCHIDAE | Panonychus<br>Eutetranychus<br>Tetranychus<br>Eutetranychus | citri (MacGregor)<br>banksi (MacGregor)<br>tumidus (Banks)<br>sexmaculatus (Riley) |
| TENUIPALPIDAE | Brevipalpus<br>Brevipalpus<br>Brevipalpus                   | obovatus (Donnadiu)<br>phoenicis (Geijskes)<br>californicus (Banks)                |
| ERIOPHYIDAE   | Phyllocoptura<br>Aceria                                     | oleivora (Ashmed)<br>sheldoni (Ewing)  |
| TARSONEMIDAE  | Hemitarsonemus <sup>(1)</sup>                               | latus (Banks)  |

Fuente: PRATO, J. 1,977 (13). - DORESTE.1,984 (4).

a. Familia Tetranychidae. (Donnadiu. 1875).

Los tetraníquidos, conocidos como arañas rojas, son ácaros fitófagos, de cuerpo redondeado o alargado, de 300 a 400 micrómetros, su coloración puede ser variada, verde, roja, amarilla, anaranjada, negra o combinaciones de algunas de ellas. El color del cuerpo puede ser diferente al de las patas y el gnatosoma. El tegumento es suave y con estriaciones definidas para los géneros. Presenta manchas oculares en el propodosoma; los peritremas están en su parte anterior. Los quelíceros son móviles recurvados y flageliformes, fusionados en la base con el estilóforo, exhiben complejo palpal-pulgar-uña. Tiene un máximo de 16 pares de setas en la superficie dorsal, los propodosomales varían entre tres y cuatro pares, once historosomales y un par de humerales, los tarsos I y II usualmente con setas duplex. El apotelo lo forma un par de uñas verdaderas laterales con o sin pelos adhesivos, con o sin empodio central. La genitalia de la hembra es rubosa. La del macho es característica de la familia, así como para separar las especies (12).

<sup>1</sup> Llamado también Polyphagotarsonemus latus (Beer, Nucifora).

b. Familia Tenuipalpidae. (Berlese, 1913).

Son ácaros pequeños de 200 a 300 micras de largo, rojizos y fitófagos, de formas variadas y movimientos lentos (4,9).

Se caracterizán por tener un palpo simple con uno o cinco segmentos (12).

El propodosoma con tres pares de setas dorsales. El histerosoma consta de una a tres pares de setas dorsocentrales, un par de humerales, de cinco a siete pares de dorsolaterales y se encuentran de uno a cuatro pares de histerosomales dorsosublaterales o pueden carecer de ellas (12).

Los quelíceros en forma de "U" , largos, delgados y en forma de agujas extensibles, todos los tarsos tienen uñas, pelos tenaces y púlvito, los tarsos I y II con setas sensoriales en forma de bastón.

La abertura genital es transversa. El ciclo de vida formado por los estados de huevo, larva, protoninfa y adulto (4,9).

c. Familia Eriophyidae. (Nelepa 1898).

Tiene el estilete oral corto. Son alargados, algunos de sus representantes son gruesos en su región anterior. La mayoría de los eriófidos tienen tubérculos y setas dorsales, pero en algunos géneros y especies son reducidas o no se presentan. Hay más variación en la posición de los tubérculos dorsales en esta familia que en los otros eriofioides (12). Estos ácaros producen en las hojas agallas y erionosis. Muchas especies son plagas importantes y algunas son transmisoras de virus (4).

d. Familia Tarsonemidae. (Krammer. 1877).

Son ácaros pequeños entre 100 y 300 micras de largo, el tegumento es liso y brillante, con palpos simples reducidos y quelíceros

estiletiformes que forma un gnatosoma capsular y alargado, visible desde arriba (4,9).

El ideosoma está claramente dividido en propodosoma e histerosoma. Las hembras presentan un par de órganos pseudoestigmáticos. Las patas I tienen una uña; la II y III dos uñas y IV cuatro en las hembras, reducido a tres segmentos libres terminados en setas largas.

En los machos, las patas cuatro están modificadas con órganos sexuales accesorios, con el femur muy agrandado y de forma característica a nivel de especie. Estos ácaros pueden ser fitófagos, fungívoros, nidícolas o insectófilos (4,9).

#### B. Daños que los ácaros fitófagos ocasionan a los cítricos.

Los ácaros tetrániquicos, se desarrollan y se alimentan sobre las hojas, frutos y ramitas verdes, principalmente sobre los brotes vegetativos recientes. En el limón, huésped preferido, es donde se encuentran las invasiones más importantes, pero también en naranjos, pueden ser seriamente atacados (13). Su ataque provoca una desaparición de clorofila. El vegetal se vuelve grisáceo o plateado. La función clorófilica pues, queda reducida, y una infestación más grave produce una defoliación. Los frutos atacados presentan una decoloración similar a la de las hojas que pierden su calidad (13).

Estos efectos tiene repercusiones en el propio árbol, que pierde su vigor y no da más que una producción menor de frutos más pequeños (13). Debido a su deficiente alimentación de savia los frutos se desprenden fácilmente antes de su maduración (13).

Dentro de los ácaros de la familia Tenuipalpidae, el daño más

evidente en los cítricos es causado en las hojas, donde aparecen manchas amarillas de forma irregular, pero con tendencia a ser circulares. El follaje así atacado da una impresión característica y termina por hacer caer las hojas (13).

Los ácaros causan un agrietado típico en la corteza, con bastante exudado gomoso y la consecuente muerte de esos tejidos, sobre las ramas tiernas, en la parte donde comienza la zona de lignificación; en tanto que sobre las yemas de las ramas como en las plantas jóvenes de vivero, causan su destrucción o proliferación de renuevos anormales (13).

### 3.1.3. Acaros depredadores.

Los ácaros de la familia Phytoseiidae (parasitiformes: Gamasida), son importantes depredadores de los eriófidos, tarsonémidos y tetraníquidos (Acariformes: Actinedida: Eriophyidae. Tarsonemidae y Tetranychidae) (14).

Las especies más eficientes pertenecen a los géneros Amblyseius, Phytoseiulus y Typhlodromus. Algunas de las especies de los Phytoseidos son capaces de devorar hasta noventa eriófidos al día por individuo (14).

#### A. Taxonomía.

(según Krantz, 1978 citado por Vargas et, al ) (14).

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Clase.....        | Arachnida.      |
| Subclase.....     | Acari.          |
| Orden.....        | Parasitiforme.  |
| Suborden.....     | Gamasida.       |
| Supercohorta..... | Monogynaspides. |
| Cohorte.....      | Gamasida.       |
| Superfamilia..... | Phytoseioidea.  |
| Familia.....      | Phytoseiidae.   |

La clasificación de ésta familia (Phytoseiidae) se basa en la placa dorsal de la hembra (forma, ornamentación, porosidad y principalmente la distribución y longitud de las setas). También se considera la extensión de la placa peritremal y en la región ventral, las placas esternal y ventrianal con sus correspondientes setas. La forma y número de dientes de los quelíceros; espermatodáctilos en el quelícero del macho, macrosetas en el último par de setas y la espermateca de la hembra (14). (figura 2.)

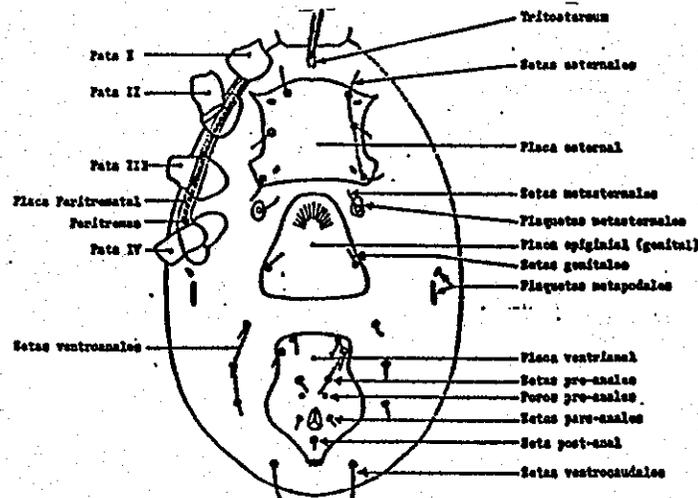


Fig 2. Esquema generalizado del vientre de una hembra de Phytoseiidae (original F. Freítez, 1974) (14).

#### B. Morfología externa.

El cuerpo del ácaro depredador está formado por una pequeña porción anterior llamada gnatosoma y una posterior llamada, idiosoma; separadas por una sutura circuncapilar (14).

Los órganos primarios del idiosoma son locomotores, respiratorios, copuladores y sensoriales en función. Generalmente de patas largas, forma aerodinámica y movimientos rápidos, con fuertes quelíceros

quelados para macerar la presa. En la vista dorsal están las setas laterales, dorsales, mediales y sub-laterales. En vista ventral están las placas meta esternales, meta podales, esternal, genital, ventrianal y peritrema (14).

### C. Biología y Ecología

Los Phytoseidos tienen un ciclo de vida corto, de seis o siete días, pasando por los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adultos. El número de huevos producidos por las hembras oscila entre 30 y 60. Las dietas mezcladas de ácaros presa y polen producen una mayor oviposición (14).

#### 3.1.4. Conceptos importantes de la metodología.

Por su tamaño diminuto los ácaros necesitan ser bien observados. Es por ello que se necesita planificar un método de muestreo adecuado para obtener datos satisfactorios. Los métodos mas usados son:

##### A. Muestreo al azar simple.

Se refiere a formar una muestra de tamaño "n" de una población de tamaño "N", en tal forma que cada unidad de muestreo tiene una oportunidad igual de ser muestreada (2).

Existen cuatro pasos en el muestreo al azar simple:

- a. El universo de muestreo (el campo), se cuadricula, lo que se puede hacer mentalmente o usando medios físicos (papel, lápiz, banderías, y otros).
- b. Se usa una tabla de números aleatorizados para seleccionar coordenadas de campo de donde se tomarán las muestras, las cuales son meras posiciones "X" e "Y"; que permite la localización en cualquier punto del campo.
- c. Una vez seleccionado un juego de coordenadas el muestreador se mueve hasta ese punto y se toma la muestra.
- d. Se hace el registro de los datos.

#### B. Muestreo Sistemático.

Es caminar sobre una ruta establecida através del campo, tomando muestras en distancias especificadas puede ahorrar tiempo y servir para ser óptimo uso de un número fijo de muestras (2).

En éste muestreo, el número de muestras a tomar se conoce por experiencia o se infiere de la literatura. Para la toma de las muestras se sugiere caminar por el campo formando letras como X , C, N, y otros (2).

Al usar éste método de localización resulta fácil tomar las muestras ya que se pierde un tiempo mínimo identificando el sitio sucesivo de muestreo, también tiene la ventaja de "dispersar" las

muestras a través del campo y contribuye en un buen método de localización cuando el número de muestras a tomar es conocido (2).

C. El análisis de varianza, con un sólo criterio de clasificación por rangos, de Kruskal-Wallis.

Se cuenta con varias analogías no paramétricas para analizar la varianza, que utilizan más información, tomando en cuenta la magnitud de cada observación relativa a la magnitud de cualquier otra observación (3).

Quizá el más conocido de éstos procedimientos es el análisis de varianza con un sólo criterio de clasificación por rangos de kruskal-Wallis. La aplicación de esta prueba comprende los siguientes pasos (3).

a. Las  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$  observaciones de los  $K$  grupos se combinan en una sola serie, de tamaño  $n$  y se disponen en orden de magnitud desde la más pequeña hasta la más grande.

Las observaciones se sustituyen entonces por rangos desde 1, que es el asignado a la observación menor, hasta  $n$ , que se asigna a la observación mayor. Cuando dos o más observaciones tienen el mismo valor, a cada una de ellas se le da la media de los rangos con los cuales está relacionado (3).

b. Los rangos asignados a las observaciones en cada uno de los  $K$

grupos se suman por separado para dar  $k$  sumas de rangos.

c. Se calcula la estadística de prueba  $H$ .

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j}{N_j} - 3(n+1)$$

Donde:

- $k$  = el número de grupos.
- $N_j$  = el número de observaciones en el  $j$ -ésimo grupo.
- $n$  = el número de observaciones en todos los grupos combinados.
- $R_j$  = la suma de los rangos en el  $j$ -ésimo grupo.

d. Cuando se tienen tres grupos y cinco o menos observaciones en cada grupo, la significación de la  $H$  calculada se determina consultando la tabla de valores de Kruskal Wallis.

Cuando hay más de cinco observaciones de uno o más grupos,  $H$  se compara con los valores tabulados de la  $\chi^2$  con  $K - 1$  grados de libertad (3).

#### D. Dispersión de Poblaciones.

Los ácaros al igual que los insectos están influenciados por factores edáficos, por gradientes de temperatura, y por el comportamiento social, entre otros. Las poblaciones tienen varios patrones de dispersión en el tiempo y en el espacio, por ejemplo, algunas pueden estar agregadas, mientras que otros en forma más o menos equidistantes unos de otros (2,8).

El muestreo de una población de individuos (insectos o ácaros) para ser lo más preciso posible, debe considerarse en su estrategia de acción conocimientos referentes a: los tipos de distribución de las poblaciones (figura 3), de los métodos de muestreo y de los factores que pueden influenciarlo (2,8).

En la naturaleza básicamente se manifiestan tres patrones de dispersión en las poblaciones de insectos, siendo éstos la distribución al azar, regular o uniforme y agregada (2,8).

a. Distribución al azar:

Es el tipo de arreglo más simple; los supuestos ecológicos necesarios para aceptar que los insectos se hallan distribuidos de esta forma son los siguientes:

1. "Todos los puntos en el espacio tienen la misma probabilidad de ser ocupados por un individuo".
2. "La presencia de un individuo en un punto cualquiera no afecta la ubicación del otro".

Generalmente, éste tipo de distribución raramente ocurre en la naturaleza, porque supone que todo el espacio reúne condiciones para ser habitado y que los individuos de una población no interactúan o son indiferentes a la presencia de otro (2,8).

**b. Distribución regular o uniforme:**

Esta distribución es condicionada a que se cumpla sólo el primer supuesto ecológico de la distribución al azar, pero no el segundo. Aunque todo el espacio sea habitable, los individuos interactúan compitiendo por un recurso de ambiente (espacio o alimento), que obliga a que cada individuo ocupe un territorio más o menos constante (2,8).

Según los ecólogos ésta situación casi no ocurre en la naturaleza, pero en la agricultura puede ocurrir en agroecosistema de monocultivo en donde hay un ordenamiento en distanciamiento de siembra (2,8).

**c. Distribución agregada o contagiosa:**

En éste tipo de distribución no se cumple ninguno de los supuestos de la distribución al azar. El que no se cumpla el primer supuesto, significa que unos puntos en el espacio, poseerán condiciones óptimas, medias regulares o nulas de habitabilidad, de ahí la diferencia de acumulación de individuos (2,8). Al no cumplirse el segundo supuesto, significa que los individuos presentes en el área interactúan por lo que ocurre el fenómeno de agregación, con fines de reproducción, de alimentación, de invernación, de estivación, de oviposición y hábitos sociales (2,8).

Este tipo de distribución es el más frecuente en los agrosistemas naturales y agrícolas de plantas anuales o perennes, especialmente en áreas donde hay gran variabilidad en los tipos de plantas en diferentes estados de desarrollo (2,8).

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
| XXX<br>XXX<br><br>XXX<br>XXX<br>XXX | X X X X X X<br>X X X X X X | XXXXXX<br>XXXXXX<br><br>XXXXXX<br>XXXXXX<br><br>XXXXXX<br>XXXXXX |
| AL AZAR                             | UNIFORME  | AGREGADA   |

Fig. 3. Distribución espacial de las poblaciones, tomado de Barfield 1989 (2).

### 3.2. Marco referencial.

#### 3.2.1. Localización del área en estudio.

La Aldea Quiajolá está ubicada en el municipio de San Sebastián Huehuetenango, departamento de Huehuetenango. Limita al norte con la Aldea Chejoj, al sur con el municipio de Santa Bárbara; al este con la Aldea El Piol y la cabecera municipal; al noroeste con el municipio de San Rafael Petzal. Se localiza en las coordenadas 15 grados 23 minutos 5 segundos de latitud norte y 91 grados 37 minutos 40 segundos de longitud oeste. La altitud oscila entre los 1680 a 2140 msnm. Tiene una extensión territorial aproximada de 6 kilómetros cuadrados. La Aldea dista de la cabecera municipal 2 kilómetros, de la cabecera departamental 24 kilómetros y 277 kilómetros de la capital de Guatemala. Se llega por la carretera Interamericana CA-1 (asfaltada) (6).

#### 3.2.2. Climatología

La precipitación fluctúa entre los 1100 a 1200 mm al año, distribuyéndose en los meses de mayo a octubre, con una humedad relativa en época lluviosa del 80% y en época seca del 60%.

La temperatura promedio anual es de 17 grados centígrados, con una máxima anual de 30.5 grados centígrados y una mínima anual de 13.9 grados centígrados. El clima es templado con invierno benigno seco de acuerdo a las condiciones ecológicas, la zona de vida del área es Bosque Húmedo Montano Bajo (7).

### 3.2.3. Características generales de los cítricos.

Los huertos de naranjas en la Aldea Quiajolá están constituidos por naranjas llamadas criollas o comunes, que son reproducidas por semillas. Estas variedades son vigorosas, productivas, espinosas; de frutos con semillas (13). Su clasificación botánica es la siguiente:

|          |       |                     |
|----------|-------|---------------------|
| Reino    | ----- | Vegetal             |
| División | ----- | Magnoliophita.      |
| Clase    | ----- | Magnoliopsida.      |
| Orden    | ----- | Geraniales.         |
| Familia  | ----- | Rutacea.            |
| Género   | ----- | Cítrus.             |
| Especie  | ----- | <u>C. sinensis.</u> |
| N. común | ----- | Naranja.            |

Los cítricos son árboles o arbustos pequeños que alcanzan de 5 a 15 metros de altura, muy menudo espinoso y de follaje denso, perenne de un verde generalmente oscuro, las plantas jóvenes y los brotes de un color

verde claro, las especies que componen los cítricos presentan habitualmente un sólo tronco, casi cilíndrico, las hojas son persistentes y trifoliadas (13).

#### 3.2.4. Los cítricos en Guatemala.

Guatemala cuenta con características de suelo, climáticas y topográficas diversas, lo que permite contar con un área potencialmente apta para la producción de cítricos relativamente grande, ésto en porcentaje constituye el 1.8% del territorio nacional distribuida en la mayoría de las regiones del país. Concentrándose en El Petén la mayor porción seguida por el Departamento de Izabal y las tierras de Boca Costa entre los Departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Sololá, Santa Rosa y Jutiapa.

El dato más reciente del área destinada para el cultivo de cítricos es de 5,850 Has., comparado con las 192,400 Has. (1,924.00 Kms.<sup>2</sup>) aptas para éste cultivo viene a ser el 3.04% del área potencial (5).

#### 3.2.5. Descripción de ácaros fitófagos y depredadores asociados a los cítricos.

##### A. Acaro Phyllocoptura oleivora (Ashmead).

Llamado comunmente "ácaro de la herrumbe de los cítricos". Es un ácaro de color amarillo a pardo claro. Expuesto, con los tergitos más

anchos que los esternitos. El escudo dorsal presenta dos setas diminutas; no posee línea medial, las líneas admediales están unidas en una figura geoméricamente semejante a un bastón (12).

La locomoción se efectúa por medio de dos pares de patas, ayudadas por un par de apéndices caudales, situadas en el último anillo abdominal (13).

Los huevos son esféricos semitransparentes y de color amarillo pálido. En general son puestos aisladamente en las cavidades de la corteza de los frutos o de las hojas (13).

El ácaro se localiza sobre las hojas ramas tiernas y frutos. Generalmente se encuentra en el envés de las hojas expuestas, mientras que en las protegidas se localizan en ambas caras. Las hojas presentan ligeras punteaduras amarillas, dándole una apariencia pálida que se asemeja a la del daño provocado por el ácaro Eutretanychus banksi (12). En los frutos se observan varios tipos de daño según sean tardíos, tempranos o interrelacionados con el ácaro plano Brevipalpus phoenicis (12).

Dependiendo del porcentaje que exista entre poblaciones de P. oleivora y B. phoenicis, además del que haya colonizado primero el fruto, los síntomas varían en cuanto a la tonalidad, color y aspereza (12). El P. oleivora se alimenta a expensas de todas las especies y variedades de cítricos, pero en orden de preferencia se sitúa en primer lugar el limón, lima, pomelos, naranja dulce y naranja agria (13).

B. Acaro Eutetranychus banksi (McGregor).

Son de coloración verde amarillenta con las patas y el gnatosoma ligeramente rojizos. Presentan estrias histosomales transversales en medio de las setas dorsocentrales, en forma de "v", entre el segundo y el tercer par de setas dorsocentrales. Los peritremas son distalmente rectos y terminados en un pequeño bulbo o ensanchamiento (12).

Las setas dorsales están colocadas en pequeños tuberculos. E. banksi presenta variación en el desarrollo de las setas dorsales distinguiéndose dos tipos de setación, corta y larga (12).

Los huevos tienen apariencia de discos, con una coloración que va desde blanco griceáso pasando por tonos amarillentos y rojizos, a veces con muchos tonos oscuros. Se pueden encontrar adheridos a la lámina foliar, de preferencia a los lados de las venas (12).

Estos ácaros se localizan comúnmente en el haz de las hojas se observan también en el envés cuando las poblaciones son altas, generalmente se encuentran a lo largo de las venas. Los síntomas de la presencia del ácaro; Es un moteado blanquisco uniforme, desde las hojas inferiores hasta las más superiores, llegando a alcanzar una decoloración absoluta, como consecuencia de la extracción de la clorofila, efectuada por el ácaro (12).

Las hojas se corrugan y se enrollan longitudinalmente hacia el haz o envés, en algunos casos se presenta mayor crecimiento laminar mientras que la vena central no se desarrolla (12).

C. Acaro Brevipalpus phoenicis (Geijskes).

Llamados comúnmente ácaros planos o falsas arañitas rojas; la hembra es de color rojo con machas pardas oscuras sobre su dorso. La longitud de su cuerpo es de 250 a 300 um. y de apariencia plana (11). Con prodosoma corrugado en su región central, unido a un retículo definido y profuso en la zona medial; en su parte lateral presenta algunas líneas al azar. Esta especie exhibe una pigmentación irregular en tonalidad, desde ausencia de pigmentos negros hasta casi todo el histerosoma negro en combinación con tonos rojos (12).

Presenta un reticulado en su región medial el cual es irregular en su parte distal. Con cinco setas histerosomales dorsolaterales del tipo espatulado piloso. El rostro no sobrepasa el tamaño del femur I, el cuarto segmento del palpo tiene dos setas simples y una sensorial; el tarso II con dos solenidios (12).

El macho es similar en la hembra en ornamentación y tamaño la línea divisoria del opistosoma es fuertemente marcada (12). Se puede localizar en el haz o en el envés de las hojas; produciendo ligeros amarillamientos en el haz de la hoja (11), hojas malformadas y bordes irregulares.

El fruto, en asocio con el hongo Sphaceloma fawcetti, B. phoenicis y el ácaro P. oleivora, presenta un tono pardo oscuro o pardo blancuzco, con un resquebrajamiento irregular y abultamiento de la epidermis (11).

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

D. Familia Phytoseiidae (Berlese, 1916).

Los ácaros de esta familia han sido sujeto de intensos estudios durante los últimos treinta años, tanto en sus aspectos sistemáticos, biológicos como en sus relaciones ecológicas. Dichos estudios se justifican por su importancia como depredadores especialmente de ácaros fitófagos, lográndose en algunos casos éxito en el combate integrado contra algunas especies de plagas de cultivos (4).

#### 4. OBJETIVOS.

##### 4.1. Objetivo general:

Desarrollar información básica sobre ácaros fitófagos y depredadores , asociados al cultivo de naranja (Citrus sinensis) en la Aldea Quiajolá, San Sebastián Huehuetenango.

##### 4.2. Objetivos específicos.

- 4.2.1. Determinar las especies de ácaros asociados al cultivo de naranja.
- 4.2.2. Describir en forma general las especies de ácaros determinados en los grupos fitófagos y depredadores.
- 4.2.3. Establecer las relaciones en número de ácaros fitófagos y depredadores estrato preferido y patrón de dispersión.

#### 5. HIPOTESIS.

- 5.1. En los huertos de naranja, existe por lo menos una especie de ácaro fitófago o depredador asociados a ellos.

## 6. METODOLOGIA.

La investigación se desarrolló en la Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango. en los meses de noviembre de 1994, al mes de mayo de 1995. Para los fines de la investigación se practicaron dos muestreos de poblaciones de ácaros en hojas jóvenes de naranja dulce (Citrus sinensis).

El primer muestro se realizó en noviembre, con una temperatura media mensual de 15° grados centígrados y una humedad relativa de 70% . El segundo, en el mes de abril con una temperatura media mensual de 19° grados centígrados y una humedad relativa de 65%, suponiendo que tales condiciones climáticas afectaran de alguna manera la presencia y abundancia de ácaros que están asociados a los huertos de naranja en dicha localidad.

### 6.1. Número de Huertos a Muestrear.

La Aldea cuenta con una población total de 52 huertos de naranja dulce de aproximadamente 12 años, para establecer el número de huertos a muestrear se utilizó la fórmula siguiente: (2)

$$n = \frac{N Z^2 r^2}{Nd^2 + Z^2 r^2}$$

Donde:

- n = Número de Huertos a muestrear.
- N = Población total de huertos.
- r<sup>2</sup> = Varianza.
- d = Precisión.
- Z = Valor tabular de z.

De la aplicación de la fórmula resultó un n = 32. (2).

## 6.2. Para establecer que huerto muestrear.

Para determinar que huerto muestrear se utilizó un muestreo al azar simple:

A. Se realizó un marco de lista con los nombres de los propietarios de los 52 huertos.

B. Se elaboraron 52 tarjetas y se enumeraron 32 de ellas (de uno a treinta y dos), las veinte tarjetas restantes quedaron en blanco.

C. Se propició una reunión con los 52 propietarios, las tarjetas se doblaron con el fin de ocultar los números luego se depositaron en una caja y cada propietario tomo una tarjeta, aquellos que obtuvieron una tarjeta marcada con un número se les muestreó el huerto.

## 6.3. Para seleccionar que árbol muestrear.

Se utilizó un muestreo sistemático : (2)

A. Se caminó en el huerto muestreando un árbol de cada cinco árboles, identificando cada árbol con un marcador plástico llevando consigo el número correspondiente al propietario (2).

## 6.4. Recolección del material Vegetal (follaje).

A. La copa del árbol seleccionado (área foliar), se dividió en tres secciones iguales: Parte baja (B), Parte media (M) y parte alta (A).

---

<sup>2</sup> Ing. Marcelo Velásquez, consulta personal. ICTA Quetzaltenango, Guatemala.

B. De cada parte del árbol se recolectarán cinco hojas <sup>(3)</sup> jóvenes con cierta apariencia de daño causada por ácaros, con el propósito de asegurar la presencia de los mismos.

#### 6.5. Acarreo de las Muestras.

A. Todas las hojas de la muestra de la parte alta de un huerto, fueron reunidos en una bolsa plástica e identificados con el número correspondiente al huerto y la letra "A" así mismo para la parte media "M" y la Baja "B", luego fueron llevados al laboratorio de entomología Del Centro Universitario de Nor-Occidente (CUNOROC) para los conteos.

#### 6.6. Conteo de ácaros.

A. Los conteos fueron realizados en el laboratorio de entomología del "CUNOROC", para ello se utilizó un estereoscopio visualizado con un aumento de 40x .

B. Se tomaron las hojas contenidas en cada muestra y fueron observadas una por una en el estereoscopio; con ayuda de un pincel, fueron contados y separados en depredadores y fitófagos.

C. Por lo general los ácaros depredadores se diferencian de los fitófagos por su forma aereodinámica, movimientos rápidos, patas largas y fuertes quelíceros (14).

D. Los ácaros fueron atrapados y preservados en alcohol al 75%, para realizar la determinación en los laboratorios respectivos.

<sup>3</sup> Ing. Marcelo Velásquez, consulta personal. ICTA Quetzaltenango, Guatemala.

E. Los resultados de los conteos fueron llevados a una tabla de datos como sigue:

CUADRO 2. Tabla de registro de la abundancia de ácaros en hojas jóvenes fitófagos y depredadores para el primero y segundo muestreo, Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango, 1995.

| Primer muestreo Noviembre. 1994. |    |    |    |    |    | Segundo muestreo Abril .1995 |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| No. de huerto                    | PB | PB | PM | PM | PA | PA                           | PB | PB | PM | PM | PA | PA |
| 1                                | F  | D  | F  | D  | F  | D                            | F  | D  | F  | D  | F  | D  |
| 2                                |    |    |    |    |    |                              |    |    |    |    |    |    |
| .                                |    |    |    |    |    |                              |    |    |    |    |    |    |
| .                                |    |    |    |    |    |                              |    |    |    |    |    |    |
| 32                               |    |    |    |    |    |                              |    |    |    |    |    |    |

PB = Parte Baja.  
 PM = Parte Media.  
 PA = Parte Alta.

F = Fitófagos.  
 D = Depredadores.

#### 6.7. Relación numérica de ácaros fitófagos/depredadores.

Para la determinación de la relación numérica ácaros fitófagos/depredadores se realizaron los siguientes pasos:

A. Se dividió el número de ácaros fitófagos dentro del número de ácaros depredadores de cada muestra, tomando en cuenta el total de las muestras para la parte baja, media y alta, haciendo un total de 96 datos.

B. Los 96 datos resultantes fueron agrupados en una tabla de frecuencias.

C. Se calculó la media aritmética, estableciendo así la relación numérica entre los ácaros fitófagos/depredadores.

Cuadro 3. Tabla de Frecuencias de las Relaciones ácaros fitófagos/depredadores, Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

| Relaciones de Ácaros<br>f/d | Frecuencias | Punto Medio | F * P. Medio |
|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|
|                             |             |             |              |

f= Fitófagos.

d= Depredadores.

$$\bar{I} = \frac{\sum(F * P_m)}{n}$$

Donde:

$\bar{X}$  = Media .

F = Frecuencia.

P<sub>m</sub> = Punto medio.

n = Número de datos.

#### 6.8. Determinación de la parte aérea preferida por los ácaros.

Para la determinación de esta variable se tomó en cuenta el número total de ácaros encontrados, no importando sean éstos fitófagos o depredadores. Divididos en parte baja, media y parte alta. El análisis de los datos obtenidos se realizó por medio de una prueba no paramétrica. "criterio de clasificación por rangos de Kruskal Wallis"

(3). Los pasos para su determinación son los siguientes:

A. Se plantearon dos hipótesis:

$H_{01}$  No existe diferencia significativa en la concentración de ácaros en las partes aéreas definidas.

$H_{a2}$  Por lo menos una parte aérea definida del árbol existe mayor concentración de ácaros.

B. Se clasificarón en orden creciente los datos (número de ácaros), obtenidos de las muestras, sin importar de que parte del árbol provengan es decir formando una sola serie de datos, luego se les asignó rangos de uno a n.

C. A los valores ligados (empates) se les asignó el promedio de los rangos ligados.

D. Los rangos asignados fueron agrupados como estuvieron los datos originales.

E. Se determinó el valor de R: Que es la suma de rangos por cada uno de los grupos de rangos (para la parte baja, media y alta).

F. Finalmente se cálculo H que es igual al estadístico de prueba usada en Kruskal Wallis (3).

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

Para éste caso en particular hubo repetición de datos por lo tanto se usó la fórmula de H para ligas o empates (3).

$$H = \frac{\frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{N_j} - 3(n+1)}{1 - \frac{\sum T}{n^3 - n}}$$

- Donde: K = El número de grupos.  
 $n_j$  = El número de observaciones en el j-ésimo grupo.  
 n = El número de observaciones en todos los grupos combinados.  
 $R_j$  = La suma de los rangos en el j-ésimo grupo.  
 T =  $(T^3 - t)$ , cuando T es el número de observaciones ligadas en un grupo de ligas.  
 12 = Constante.  
 3 = Constante.  
 1 = Constante.

G. Como hubo más de cinco observaciones en cada grupo, H se comparó con los valores tabulados de la  $\chi^2$  con K - 1 grados de libertad.

#### 6.9. Cálculo del Patrón de Dispersión.

A. Para establecer el patrón de dispersión de los ácaros se utilizó la proporción de varianza sobre media de Barfield (2). Para el efecto se usaron los datos donde se encontraron mayor concentración de ácaros, resultado obtenido del punto anterior. Estos datos se agruparon en una tabla de frecuencias (2).

B. El criterio que se tomo para establecer el tipo de dispersión fue el siguiente:

- a. Si la proporción varianza sobre media es igual a uno, entonces se considera que la población tiene una dispersión al azar.
- b. Si la proporción varianza sobre media es mayor que uno, se considera que la población tiene una dispersión uniforme.
- c. Si la proporción de varianza sobre media es menor que uno, entonces es una dispersión agregada.

Formulas utilizadas : (2).

$$\text{Media } \bar{X} = \frac{\sum(F * P_m)}{N}$$

$$S^2 = \frac{\sum(P_m - \bar{X})^2}{N}$$

$$\text{Patrón de dispersión} = \frac{S^2}{\bar{X}}$$

Donde:  $\bar{X}$  = Media.  
 F = Frecuencia.  
 P<sub>m</sub> = Punto Medio.  
 S<sup>2</sup> = Varianza.

## 6.10. Montaje de ácaros y determinación.

### 6.10.1. Montaje :

Para la elaboración de los montajes se utilizó el medio de Hoyer, (4) se colocaron dos ácaros; uno dorsal y uno ventral con la ayuda de un pincel, sobre una gota del medio, luego se colocó el cubre-objetos. Se rotuló el montaje con la información siguiente: Lugar de recolección, fecha, hospedero, colector y parte de la planta muestreada.

---

<sup>4</sup> Apéndice. 11 G.

Luego se llevaron las muestras a un horno de 45° grados centígrados, durante 4 a 5 días para el secado y proceder la identificación de los ácaros.

#### 6.10.2. Diagnóstico.

La determinación de las familias y especies se realizó en el laboratorio de protección de plantas del ICTA, Quetzaltenango y verificados por el laboratorio de Acarología de el proyecto MIP-CATIE, Turrialba, Costa Rica.

### 7. RESULTADOS Y DISCUSION.

Con el objeto del cumplimiento de los objetivos y de obtener las inferencias respectivas se obtuvieron los siguientes resultados de cada muestreo y su análisis respectivo.

#### 7.1. Resultado de la relación numérica ácaros fitófagos/depredadores.

CUADRO 4. Frecuencia de las relaciones ácaros fitófagos/depredadores para el primer muestreo noviembre del 1994., Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

| Número de ácaros por muestreo f/d | Frecuencia (F) | Punto Medio (Pm) | frecuencia por punto medio |
|-----------------------------------|----------------|------------------|----------------------------|
| 6-7                               | 26             | 6.5              | 169                        |
| 8-9                               | 44             | 8.5              | 374                        |
| 10-11                             | 20             | 10.5             | 210                        |
| 12-13                             | 5              | 12.5             | 62.5                       |
| 14-15                             | 0              | 14.5             | 0                          |
| 16-17                             | 0              | 16.5             | 0                          |
| 18-19                             | 1              | 18.5             | 18.5                       |
| sumatoria                         | 96             |                  | 834                        |

media = 9 f = fitófagos. F = Frecuencia. d = depredadores.

CUADRO 5. Frecuencia de las relaciones ácaros fitófagos/depredadores para el segundo muestreo , abril del 1995, Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

| número de ácaros por muestreo | frecuencias (F) | Punto Medio (Pm) | Frecuencia por Punto Medio |
|-------------------------------|-----------------|------------------|----------------------------|
| 7-8                           | 11              | 7.5              | 82.5                       |
| 9-10                          | 38              | 9.5              | 361                        |
| 11-12                         | 31              | 11.5             | 356                        |
| 13-14                         | 10              | 13.5             | 135.0                      |
| 15-16                         | 5               | 15.5             | 77.5                       |
| 17-18                         | 1               | 17.5             | 17.5                       |
| Sumatoria.                    | 96              |                  | 1030                       |

media = 11. f = fitófagos. F = Frecuencia. d = depredadores.

Del número total de ácaros por muestreo; y con base a los cuadros 3 y 4, se pudo establecer que para el primer muestreo existió una relación de ácaros fitófagos/depredadores de 1:9, un depredador por cada nueve ácaros fitófagos. En el segundo muestreo, la relación es de 1:11, un depredador por cada once ácaros fitófagos. Es posible que la diferencia de temperatura entre ambos muestreos no son determinantes con respecto a la abundancia de ácaros fitófagos depredadores. Por otro lado el control de ácaros depredadores es efectivo, ya que las relaciones son bajas si tomamos en cuenta que en otros cultivos es necesario la aplicación de acaricidas como en el caso del cultivo del frijol que se hace necesario las aplicaciones cuando existen de 40 a 50 ácaros fitófagos por un depredador.

Vargas C. et al. 1989 (14).

## 7.2. Resultado de la parte aérea preferida por los ácaros.

El estadístico de prueba  $H$  de Kruskal Wallis , para la clasificación por rangos de Kruskal Wallis, para el primero y segundo muestreo arrojó los siguientes datos:

Para el primer muestreo una  $H$  calculada de 19.24 y para el segundo muestreo una  $H$  calculada de 80.8. La  $H$  tabulada con  $K - 1$  grados de libertad y  $X^2$  es de 5.99; por lo tanto se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa que indica:

" Por lo menos en una parte aérea definida del árbol de naranja existe una mayor concentración de ácaros ".

La parte establecida con mayor concentración de ácaros, fué la parte media del árbol, para ambos muestreos, con una ligera tendencia hacia la parte alta en el primer muestreo y baja en el segundo muestreo; esta condición está ligada por lo presentado por Doreste (4), que indica : Los ácaros durante la época caliente y seca se retiran a sitios protegidos y húmedos, o tener generaciones con anatomía exterior más resistente , La temperatura es el factor de mayor influencia sobre el comportamiento de los ácaros en los hospederos. Una baja temperatura causa reducción de las poblaciones y puede ocurrir altas mortalidades cuando se sucede cambios violentos de temperaturas altas o bajas.

A continuación se presentan las figuras 4 y 5 representando la abundancia de los ácaros para el primero y segundo muestreo durante la época que se realizó el estudio.

Número. total de ácaros.

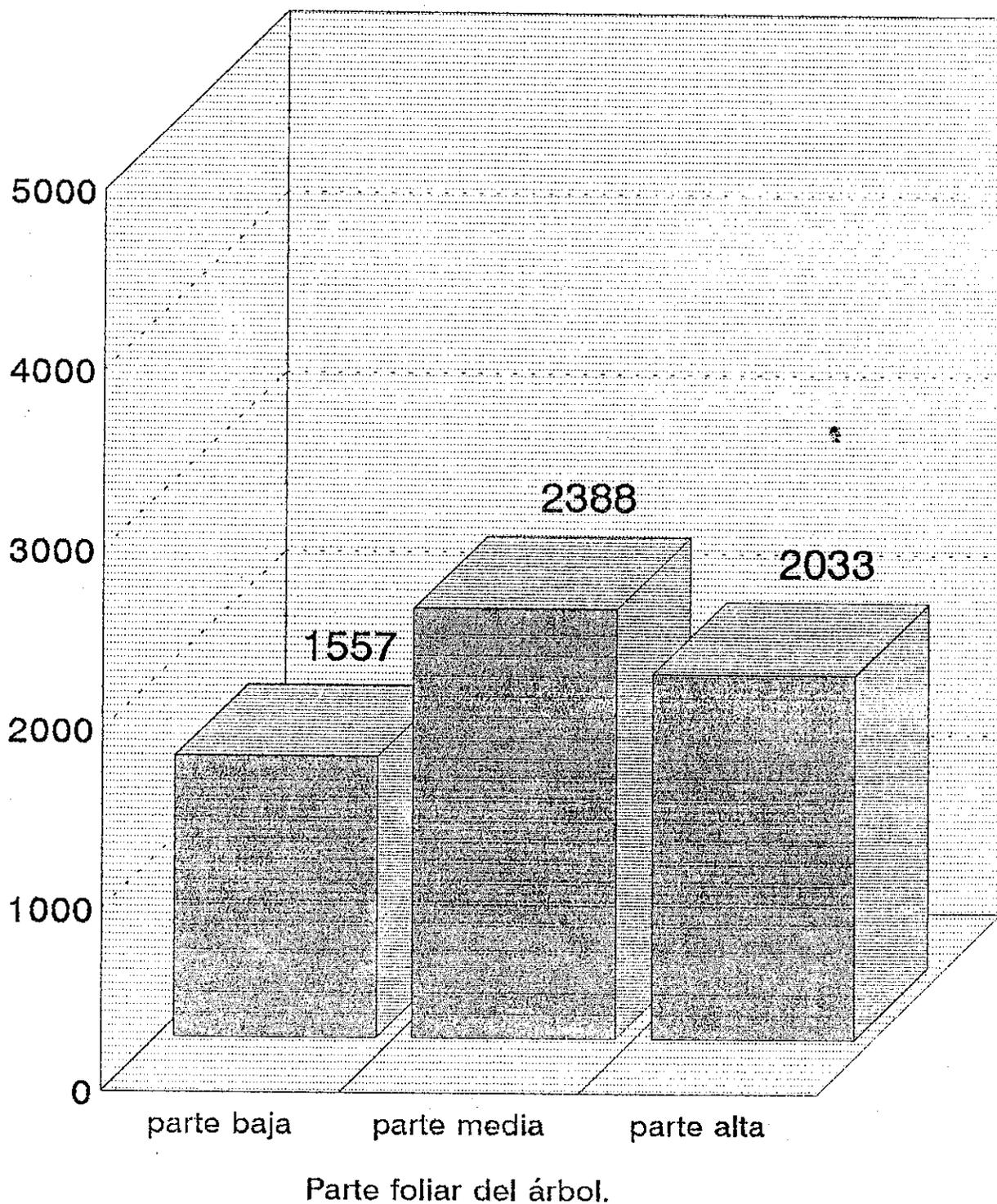


Fig. 4

Total de ácaros, registrados en el primer muestreo.

Noviembre de 1994. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huhuetenango.

Número. total de ácaros.

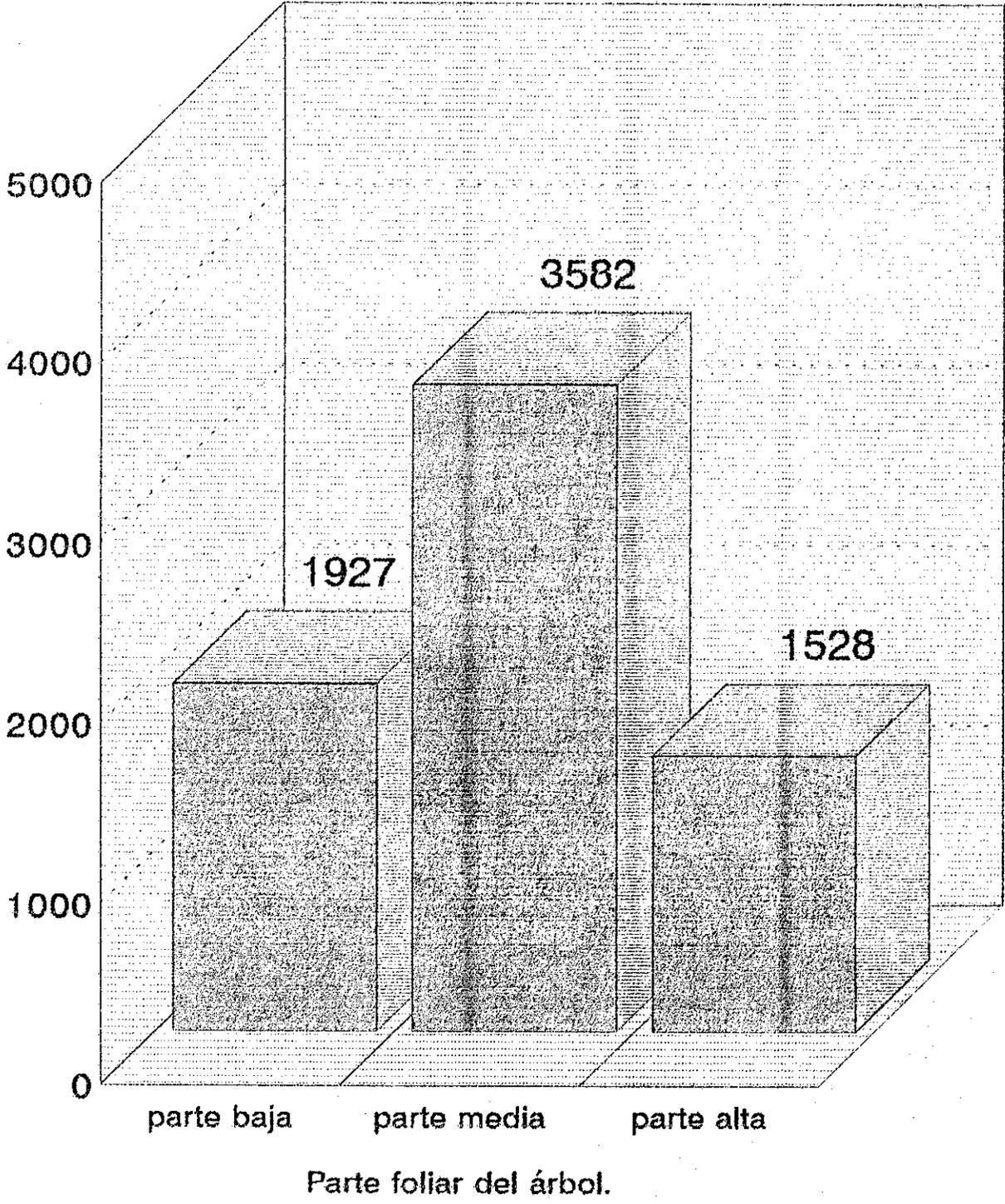


Fig. 5  
Total de ácaros, registrados en el segundo muestreo.  
Abril 1995. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huhuetenango.

### 7.3. Patrón de Dispersión.

CUADRO 6. Número de ácaros, para el primer muestreo realizado en noviembre de 1994, Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

| No.de ácaros | Frecuencia | Punto Medio | (F * Pm) | (Pm - X) <sup>2</sup> |
|--------------|------------|-------------|----------|-----------------------|
| 41-54        | 10         | 47.5        | 475      | 732.84                |
| 55-68        | 5          | 61.5        | 307.5    | 190.44                |
| 69-82        | 6          | 75.5        | 453      | 0.04                  |
| 83-96        | 3          | 89.5        | 268.5    | 201.64                |
| 97-110       | 4          | 98.5        | 394      | 538.24                |
| 111-124      | 1          | 117.5       | 117.5    | 1780.84               |
| 125-138      | 3          | 131.5       | 394.5    | 3158.44               |
| sumatoria    | 32         |             | 2409.5   | 6642.48               |

CUADRO 7. Número de Acaros, para el segundo muestreo realizado en abril de 1995. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

| No.de ácaros | Frecuencia | Punto Medio | (F * Pm) | (Pm - X) <sup>2</sup> |
|--------------|------------|-------------|----------|-----------------------|
| 79-90        | 6          | 84.5        | 507      | 729                   |
| 91-102       | 7          | 96.5        | 675.5    | 225                   |
| 103-114      | 4          | 108.5       | 434      | 12.25                 |
| 115-126      | 8          | 120.5       | 964      | 81                    |
| 127-138      | 4          | 132.5       | 530      | 420.25                |
| 139-150      | 1          | 144.5       | 144.5    | 1089                  |
| 151-162      | 2          | 156.5       | 313      | 2025                  |
| sumatoria    | 32         |             | 3568     | 4581.5                |

De los cuadros 6 y 7 se obtuvieron los valores de la media y la varianza. Para el primer muestreo se obtuvo una varianza igual

a 207.57 y una media igual a 75.3. El patrón de dispersión lo dió la relación varianza sobre media con un valor de 2.75; indicanco que el patrón de dispersión de los ácaros es uniforme. Para el segundo muestreo se obtuvo una varianza de 143.17 y una media de 111.5.

La relación varianza sobre media dió un valor de 1.28; indicando que el patrón de dispersión de los ácaros es uniforme.

El patrón de dispersión uniforme supone que todos los puntos en el espacio tienen la misma probabilidad de ser ocupados por un individuo, pero aunque todo el espacio sea habitable, los individuos interactúan compitiendo con un recurso del ambiente (espacio alimento), que obliga a que cada individuo ocupe un territorio más o menos constante; según los ecólogos éste patrón de dispersión puede darse en la agricultura, cuando es un sistema de monocultivo; en éste caso es el monocultivo de naranja dulce (2). Por otro lado en el período de época seca la abundancia de los ácaros es grande y su ditribución es amplia en los hospedantes.

#### 7.4. Acaros fitófagos y depredadores asociados a los huertos de naranja dulce.

CUADRO 8. Diagnóstico de los ácaros asociados a los huertos de naranja dulce (*Citrus sinensis*), Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

| Familia       | Género         | Especie             | Hábito     |
|---------------|----------------|---------------------|------------|
| Eriophyidae   | Phyllocoptruta | oleivora (Ashmed)   | fitófago   |
| Tetranychidae | Eutetranychus  | banksi (McGregor)   | fitófago   |
| Tenuipalpidae | Brevipalpus    | phoencis (Geijskes) | fitófago   |
| Tenuipalpidae | Brevipalpus    | sp.                 | fitófago   |
| Phytoseiidae  | Phytoseiulus   | persimilis          | depredador |
| Stigmaeidae   | -----          | -----               | depredador |

Según el resultado del diagnóstico anterior, se estableció; que existen asociados a los huertos de naranja dulce de la Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango, especies de 5 familias de ácaros, lográndose identificar tres especies de ácaros fitófagos y una especie de ácaro depredador, quedando sin identificar una especie fitófaga de la familia Tenuipalpidae y una especie de ácaro depredador de la familia Stigmaeidae.

A continuación se describen en forma general los aspectos más relevantes de los ácaros encontrados en los árboles de naranja dulce de los huertos de la Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

#### 7.4.1. Phyllocoptura oleivora (Ashmead)

Acaro considerado como una de las plagas más importantes de los cítricos a nivel mundial (13).

Los daños más notables son ocasionados a los frutos, que al chupar el jugo del epicarpio causan la salida de aceites esenciales que se oxidan, tomando el fruto una coloración negra (13).

Además son capaces de destruir las yemas terminales obstruyendo la formación de ramas fructíferas.

Este ácaro al igual que todas las especies de la familia Eriphyidae, son de cuerpo vermiforme, anillado con gnatosoma compuesto de una placa rostral mediana, encerrada por los segmentos en la base de

los palpos, que son laterales y hay un surco donde se acomodan los quelíceros en forma de látigo (4,9).

Poseen dos pares de patas que tienen pocas setas y tienen reducido el número de segmentos. El empodio tarsal es rodado o de forma plumosa, las uñas verdaderas en los tarsos están ausentes (4,9).

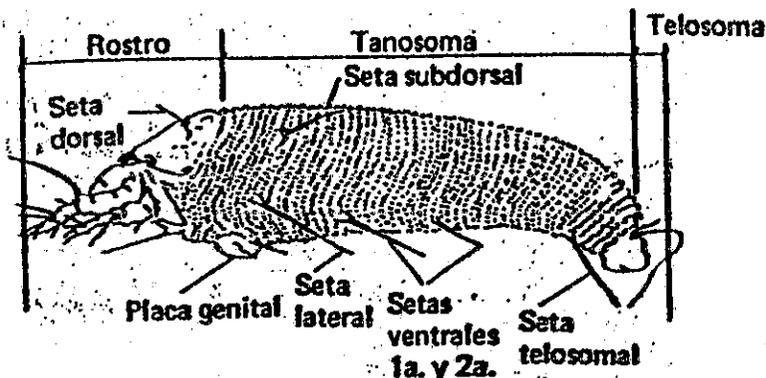


fig 6.: Vista lateral de las partes del cuerpo de un ácaro eriófido.  
Fuente: Doreste, 1984. (4).

#### 7.4.2. Eutetranychus banksi (McGregor).

Sus colonias tienen preferencia por el envés de las hojas, el daño principal es causado sobre las hojas que da un aspecto bronceado hasta llegar a una necrosis violenta de los tejido foliares y caída total o parcial de las hojas.

El ácaro presenta estrias historosomales transversales en medio de las setas dorsocentrales en forma de "V" entre el segundo y el tercer par de setas dorsocentrales, los peritremas son distalmente rectos y terminados en un pequeño bulbo o ensanchamiento (4,9).

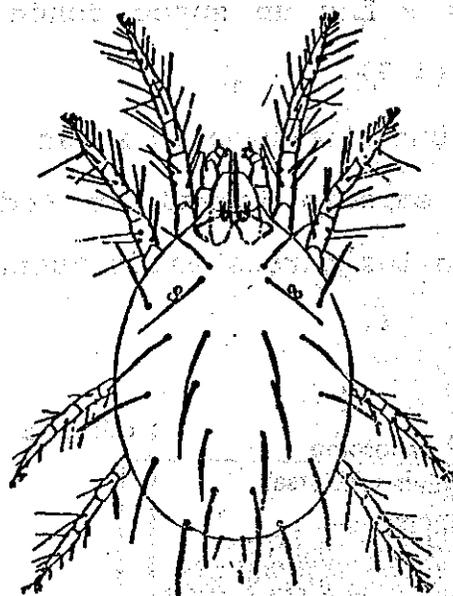


Fig. 7. Hembra típica de la familia Tetranychidae (Vista dorsal)  
Fuente: Doreste, 1984 (4).

#### 7.4.3. Brevipalpus phoenicis (Geijskes)

Este ácaro daña las hojas provocando manchas de color amarillo de formas irregulares, haciendo caer las hojas, además causan agrietamiento en la corteza y deformación de las yemas originando una proliferación anormal de renuevos.

El ácaro se identifica por tener un reticulado irregular en su región medial en su parte distal, tiene cinco setas histerosomales dorsolaterales de tipo espatulado piloso. Generalmente el rostro no sobrepasa el tamaño del femur I, el cuarto segmento del palpo tiene dos setas simples y una sensorial y el tarso II con dos solenidios (4,9).

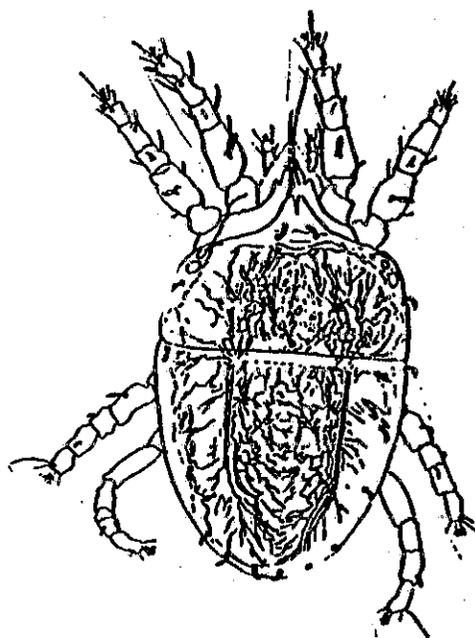


Fig. 8 Acaro de la familia Tenuipalpidae; Brevipalpus phoenicis (Geijskes). Fuente: Doreste, 1984 (4).

7.4.4. Phytoseiulus persimilis.

Es uno de los ácaros depredadores que ha sido utilizado en programa de combate biológico, principalmente contra la arañita roja (Tetranychus urticae (4,9)), que es una plaga limitante en fresa y plantas ornamentales.

## 8. CONCLUSIONES

8.1. En los huertos de naranja dulce Citrus sinensis (L. Osbek), ubicados en la Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango, se estableció que existen ácaros asociados a ellos, principalmente en hojas jóvenes de la parte media del árbol.

8.2. Los ácaros identificados como fitófagos fueron: El ácaro Phyllocoptura oleivora (Ashmead), el ácaro Brevipalpus phoenicis (Geijskes) y el ácaro Eutetranychus banksi (McGregor) y como ácaros depredadores : El ácaro Phytoseiulus persimilis (Athias-Henriot) además un ácaro depredador de la familia Stigmaeidae, no identificado.

8.3. Se estableció que existe mayor abundancia de ácaros fitófagos que depredadores, con una relación de 1:9 para el primer muestreo y de 1:11 para el segundo muestreo.

8.4. Los ácaros estudiados según muestreos de la parte media del árbol presentaron un patrón de dispersión uniforme.

## 9. RECOMENDACIONES

9.1. Continuar generando información técnica y científica sobre los ácaros asociados al cultivo de naranja.

9.2. Evaluar la sintomatología y los daños causados por los ácaros de forma aislada o con interacciones con otras plagas y enfermedades.

9.3. Continuar en la búsqueda de ácaros depredadores que se puedan utilizar en el futuro para el control biológico de plagas en otros cultivos.

9.4. A los técnicos y agricultores, tomar en cuenta la presencia de ácaros en sus cultivos ya que éstos pueden representar una plaga para los mismos.

## 10. BIBLIOGRAFIA.

1. AGUILAR, G. A. 1993. Descripción biológica preliminar del ácaro Pediculopsis graminium (Reuter) en el clavel (Dianthus caryophyllus L.) y evaluación de siete plaguicidas para su control en Amatitlán, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.
2. BARFIELD, C. S. 1984. El muestreo en el manejo integrado de plagas. En Manejo de plagas insectiles en Centro América; estado actual y futuro. Editado por K. L. Andrews y J. S. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola El Zamorano. p. 146-160.
3. DANIEL, W. 1990. Bioestadística. Mexico, Limusa. p. 533-539.
4. DORESTE, S.E. 1984. Acarología. Costa Rica, IICA. 410 p.
5. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. 1991. Estudio preliminar de la citricultura en Guatemala. Guatemala. 29 p.
6. ----- . INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala. tomo 3, p. 41-42.
7. HOLDRIDGE, L. R. 1953. Curso de ecología vegetal. San José, Costa Rica, IICA. 39 p.
8. IBARRA, E.L. 1967. Modelos estadísticos para la distribución de frecuencias de insectos comunmente observados en los estudios entomológicos. Agronomía (Gua). 2 (4): 9-17.
9. KRANTZ, G. W. 1975. Manual of acarology. E.E.U.U., Book stores, Inc. 335 p.
10. MORALES, J. R. 1986. Evaluación de acaricidas par el control de araña roja (Tetranychus sp) en el cultivo de la fresa. Guatemala, ICTA. 8 p.

11. OCHOA, R. 1990. Acaros fitoparasitos asociados al cultivo de mango (Mangifera indica L), en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas. (C. R) no. 16: 32-37.
12. ----- . 1991. Acaros fitófagos de América Central (Guía ilustrada). Costa Rica, Proyecto CATIE-MIP. 251 p.
13. PRATO, J. 1977. Los agrios. Barcelona, Blume. p. 150-161.
14. VARGAS, C. et al. 1989. Potencial de los ácaros fitoseidos (parasitiformes: Phytoseiidae) para el control biológico de plagas. Manejo Integrado de Plagas. (C. R) no. 14: 87-108.
15. VELASQUEZ, M. 1990. Acaros Eriphyes tulipae y Rhizoglyphus callae en ajo. Guatemala, ICTA. Nota Técnico Científica, no. 1 2 p.
16. ----- ; OVALLE, W. 1992. El ácaro Abacarus sachari Channavasavana, en caña de azúcar. Guatemala, ICTA. Nota Técnico Científica, no. 13 2 p.

Do. Bo.  
*P. Ovalle*



11. APENDICE.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS  
REGION VI

52

LABOR OVALLE, OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO APTO. POSTAL NO. 7

TEL. FAX 0635097 - 0635436

GUATEMALA, C. A.

OF. D.P.V. 032/95.

Septiembre 19 de 1995.

M.S. Alvaro Hernández.  
CATEDRATICO FAC. AGRONOMIA USAC.

Ing. Hernández:

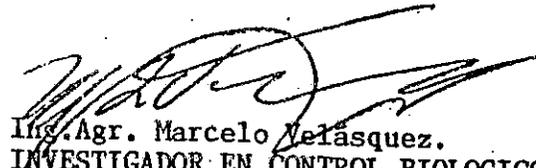
Por este medio hago de su conocimiento que el Laboratorio de la Disciplina de Protección Vegetal, ICTA, Región VI, colaboró con el Br. José María Gutiérrez, quién efectuó el estudio de Acaros asociados a los cítricos a nivel de finca en el municipio de San Sebastián H., Huehuetenango; se efectuó la identificación Taxonómica de los Acaros siguientes:

| <u>Familia</u>              | <u>Genero</u>  | <u>Especie</u>       |
|-----------------------------|----------------|----------------------|
| Eriophyidae                 | Phyllocoptruta | oleivora (Asmead)    |
| Tenuipalpidae               | Brevipalpus    | phoenicis (Geijskes) |
| Tetranychidae               | Eutetranychus  | banksi (McGregor)    |
| Phytoseiidae                | Phytoseiulus   | persimilis           |
| Benéfico no<br>identificado | -----          | -----                |

La identificación está pendiente de verificación por el Proyecto MIP CATIE, Turrialba Costa Rica

Atentamente,

c.c.a.  
MV/yt.

  
Ing. Agr. Marcelo Velásquez.  
INVESTIGADOR EN CONTROL BIOLÓGICO  
Disciplina Protección Vegetal.

## INTEGRADO DE PLAGAS

Sr. José María Gutiérrez Tomas  
Estudiante Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Fax: (5022) 20329

Estimado señor:

Disculpo la molestia causada por el atraso en el diagnóstico de los ácaros, pero estuve dos meses fuera debido a la terminación del proyecto en este mes. Trabajo hasta diciembre pero en otro proyecto no relacionado con ácaros.

Especies fitófagas:

1. Eriophyidae: *Phyllocoptruta oleivora*
2. Eriophyidae: *Phyllocoptruta oleivora*  
El daño principal de estos eriófidos es el fruto.
- 3 (hembra) y 12 (macho). Tetranychidae: *Eutetranychus banksi*
- 5 y 8 (hembras) Tenuipalpidae: *Brevipalpus* sp.
- 9 (ninfa). Tenuipalpidae: *Brevipalpus* sp.
11. (hembra) Tenuipalpidae: *Brevipalpus* sp.  
Especie diferente a 5 y 8.

Especies depredadoras:

4. Stigmaeidae
6. (hembra) Phytoseiidae Especie diferente a 10 y 7
- 7 y 10 (macho). Phytoseiidae Especie parecidas  
Se puede indicar que al menos hay dos especies diferentes de fitoseidas.

Atentamente,

Carlos Vargas

11. C. Datos reales de ácaros registrados en el primer muestreo.  
 noviembre de 1194. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

| HUERTO | PARTE BAJA | PARTE MEDIA | PARTE ALTA |
|--------|------------|-------------|------------|
| 1      | 47         | 92          | 70         |
| 2      | 28         | 41          | 30         |
| 3      | 33         | 54          | 48         |
| 4      | 61         | 77          | 75         |
| 5      | 50         | 50          | 35         |
| 6      | 31         | 41          | 32         |
| 7      | 34         | 50          | 35         |
| 8      | 35         | 41          | 39         |
| 9      | 31         | 46          | 39         |
| 10     | 39         | 58          | 28         |
| 11     | 28         | 43          | 28         |
| 12     | 33         | 43          | 28         |
| 13     | 41         | 65          | 43         |
| 14     | 41         | 56          | 40         |
| 15     | 25         | 63          | 40         |
| 16     | 34         | 68          | 40         |
| 17     | 25         | 41          | 33         |
| 18     | 51         | 79          | 91         |
| 19     | 58         | 68          | 52         |
| 20     | 61         | 75          | 72         |
| 21     | 69         | 93          | 82         |
| 22     | 56         | 82          | 69         |
| 23     |            | 73          | 57         |
| 24     | 42         | 84          | 73         |
| 25     | 55         | 86          | 93         |
| 26     | 10         | 102         | 109        |
| 27     | 67         | 113         | 68         |
| 28     | 61         | 89          | 64         |
| 29     | 73         | 115         | 115        |
| 30     |            | 111         | 104        |
| 31     | 81         | 134         | 158        |
| 32     | 94         | 136         | 123        |

11. D. Datos reales de los ácaros registrados en el segundo muestreo. abril de 1995. Aldea Quiajolá, San Sebastian Huehuetenango.

| HUERTO | PARTE BAJA | PARTE MEDIA | PARTE ALTA |
|--------|------------|-------------|------------|
| 1      | 62         | 124         | 52         |
| 2      | 52         | 120         | 40         |
| 3      | 55         | 89          | 47         |
| 4      | 66         | 106         | 50         |
| 5      | 65         | 88          | 37         |
| 6      | 55         | 79          | 41         |
| 7      | 60         | 86          | 38         |
| 8      | 66         | 94          | 44         |
| 9      | 51         | 95          | 43         |
| 10     | 59         | 102         | 60         |
| 11     | 63         | 87          | 48         |
| 12     | 67         | 93          | 52         |
| 13     | 70         | 90          | 58         |
| 14     | 65         | 91          | 51         |
| 15     | 53         | 100         | 33         |
| 16     | 54         | 106         | 42         |
| 17     | 59         | 115         | 49         |
| 18     | 52         | 110         | 52         |
| 19     | 55         | 115         | 47         |
| 20     | 58         | 118         | 42         |
| 21     | 66         | 110         | 46         |
| 22     | 75         | 117         | 47         |
| 23     | 59         | 123         | 41         |
| 24     | 66         | 126         | 38         |
| 25     | 57         | 131         | 37         |
| 26     | 60         | 135         | 47         |
| 27     | 63         | 129         | 47         |
| 28     | 78         | 102         | 50         |
| 29     | 75         | 140         | 51         |
| 30     | 70         | 134         | 53         |
| 31     | 183        | 155         | 61         |
| 32     | 88         | 162         | 64         |

11. E. Rangos asignados a los valores totales reales registrados en el primer muestreo. noviembre de 1994, para la prueba de Kruskal-Wallis.

| PARTE BAJA | PARTE MEDIA | PARTE ALTA |
|------------|-------------|------------|
| 36.0       | 92.0        | 65.0       |
| 5.0        | 28.5        | 8.0        |
| 13.0       | 46.0        | 37.0       |
| 54.0       | 71.0        | 69.5       |
| 41.0       | 41.0        | 19.0       |
| 9.5        | 28.5        | 11.0       |
| 15.5       | 41.0        | 17.5       |
| 17.5       | 28.5        | 20.5       |
| 9.5        | 35.0        | 20.5       |
| 20.5       | 51.0        | 5.0        |
| 5.0        | 32.5        | 5.0        |
| 13.0       | 39.0        | 5.0        |
| 28.5       | 59.0        | 32.0       |
| 28.5       | 47.5        | 23.5       |
| 1.5        | 56.0        | 23.5       |
| 15.0       | 61.5        | 23.5       |
| 1.5        | 28.5        | 13.0       |
| 43.0       | 73.0        | 80.0       |
| 51.0       | 61.5        | 44.5       |
| 54.0       | 69.5        | 66.0       |
| 63.5       | 84.0        | 75.5       |
| 51.0       | 75.5        | 63.5       |
| 52.0       | 67.7        | 64.0       |
| 44.5       | 77.0        | 67.5       |
| 59.0       | 78.0        | 82.0       |
| 37.5       | 86.0        | 89.0       |
| 59.0       | 87.0        | 79.0       |
| 54.0       | 85.0        | 57.0       |
| 72.0       | 93.0        | 91.0       |
| 47.5       | 90.0        | 88.0       |
| 81.0       | 94.0        | 96.0       |
| 83.0       | 95.0        | 92.0       |

12. F. Rangos Asignados a los valores totales reales registrados en el segundo muestreo, abril de 1995, para la prueba de Kruskal- Wallis.

| PARTE BAJA | PARTE MEDIA | PARTE ALTA |
|------------|-------------|------------|
| 47.0       | 88.0        | 27.0       |
| 27.0       | 86.0        | 5.0        |
| 35.0       | 69.0        | 15.0       |
| 54.5       | 78.5        | 20.5       |
| 51.5       | 67.5        | 1.5        |
| 35.0       | 63.0        | 6.5        |
| 44.0       | 65.0        | 3.5        |
| 54.5       | 73.0        | 11.0       |
| 23.0       | 74.0        | 10.0       |
| 41.0       | 76.0        | 44.0       |
| 48.0       | 60.0        | 63.0       |
| 57.0       | 72.0        | 27.0       |
| 58.5       | 70.0        | 38.5       |
| 51.5       | 71.5        | 23.0       |
| 31.0       | 75.0        | 31.0       |
| 33.0       | 78.5        | 8.5        |
| 41.0       | 82.5        | 19.0       |
| 27.0       | 80.5        | 27.0       |
| 35.0       | 82.5        | 15.0       |
| 38.5       | 85.0        | 8.5        |
| 54.5       | 80.5        | 12.0       |
| 60.5       | 84.0        | 15.0       |
| 41.0       | 87.0        | 6.5        |
| 54.5       | 89.0        | 3.5        |
| 37.0       | 91.0        | 1.5        |
| 44.0       | 93.0        | 15.0       |
| 48.5       | 90.0        | 15.0       |
| 62.0       | 76.5        | 20.5       |
| 60.5       | 94.0        | 23.0       |
| 58.5       | 92.0        | 31.0       |
| 64.0       | 95.0        | 46.0       |
| 67.5       | 96.0        | 50.0       |

## 11. G. FORMULA DEL MEDIO HOYER (CLARIFICADORES DE MONTAJE).

|                  |   |
|------------------|---|
| MEDIO DE HOYER : | Agua Destilada ..... 50 cc.<br>Goma Arábica..... 30 g.<br>Hidrato de Cloral.....200 g.<br>Glicerina..... 20 cc. |
|------------------|---|

|   |   |
|---|---|
| MEDIO DE HOYER :<br>MODIFICACION KEIFER.<br>PARA ERIOFIDOS. | Agua destilada..... 10-12 cc.<br>Goma arábica..... 8 g.<br>Hidrato de cloral..... 53-55 g.<br>Glicerina..... 6cc.<br>Cristales de yodo. (peq. cantidad) |
|---|---|



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

Ref. Sem.006-96

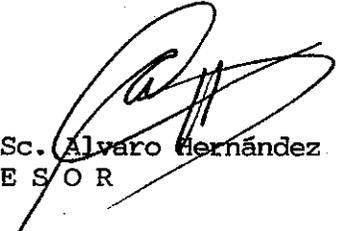
LA TESIS TITULADA: "ACAROS ASOCIADOS DEL CULTIVO DE NARANJA (Citrus sinensis L. Osbek.) EN LA ALDEA QUIAJOLA, SAN SEBASTIAN HUEHUETENANGO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE MARIA GUTIERREZ TOMAS

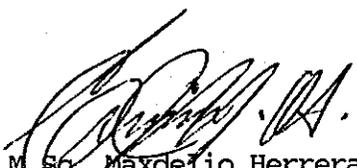
CARNET No: 8440111

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara  
Ing. Agr. Gustavo Alvarez

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

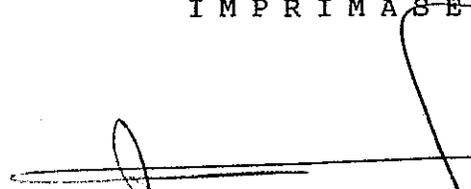
  
Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández  
A S E S O R

  
Ing. Agr. Marcelo Velásquez  
A S E S O R

  
Ing. M.Sc. Maxdelio Herrera de León  
DIRECTOR DEL IIA. a. i.



I M P R I M A S E

  
Ing. Agr. Rolando Lara Alejo  
D E C A N O



cc:Control Académico  
Archivo  
MH/prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770