

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

**FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS ESPECIES DE AFIDOS
(Aphididae: Homóptera) Y SU DISTRIBUCION EN LA PLANTA
DE BROCOLI (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*)**



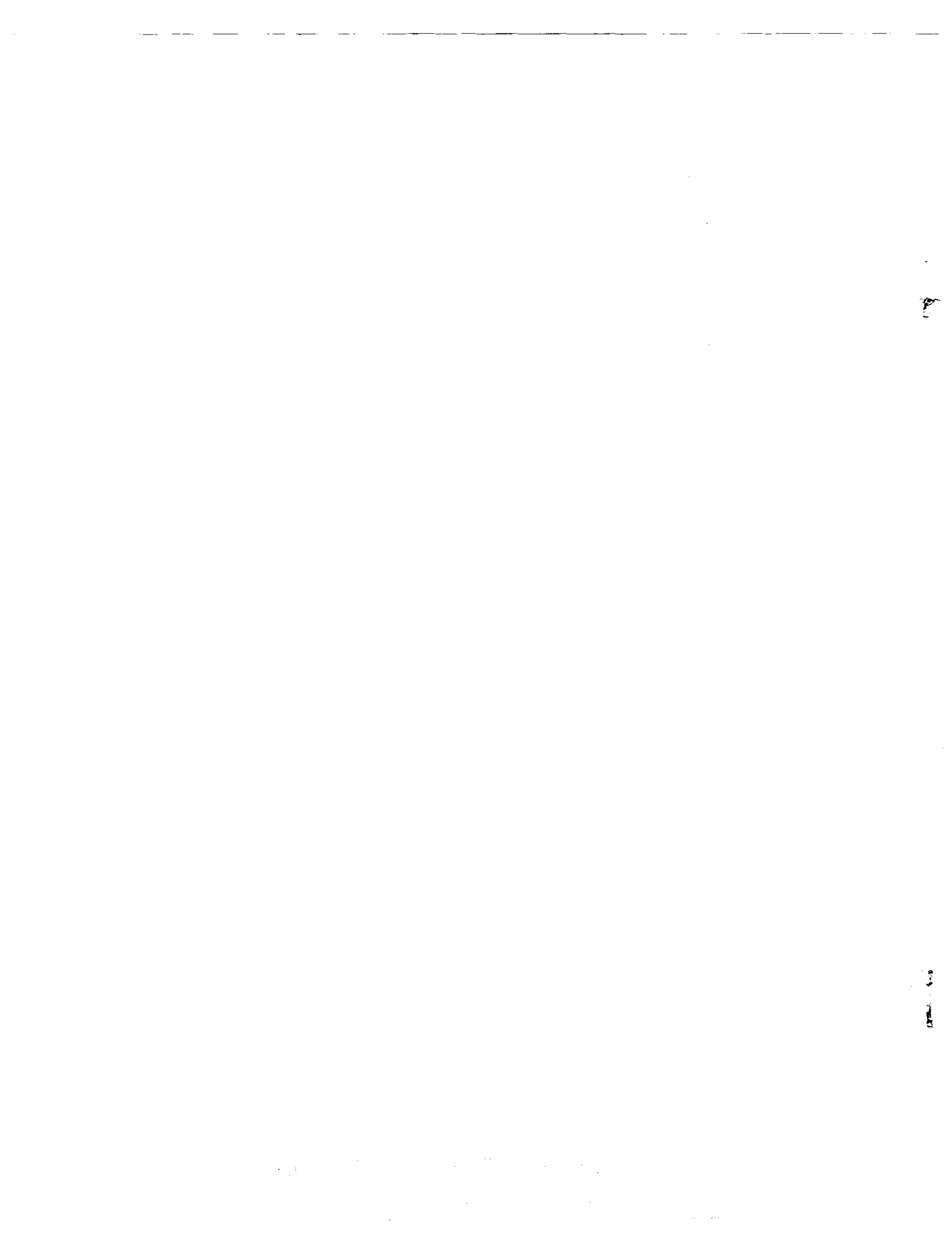
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1994

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



DL
01
+ (1519)

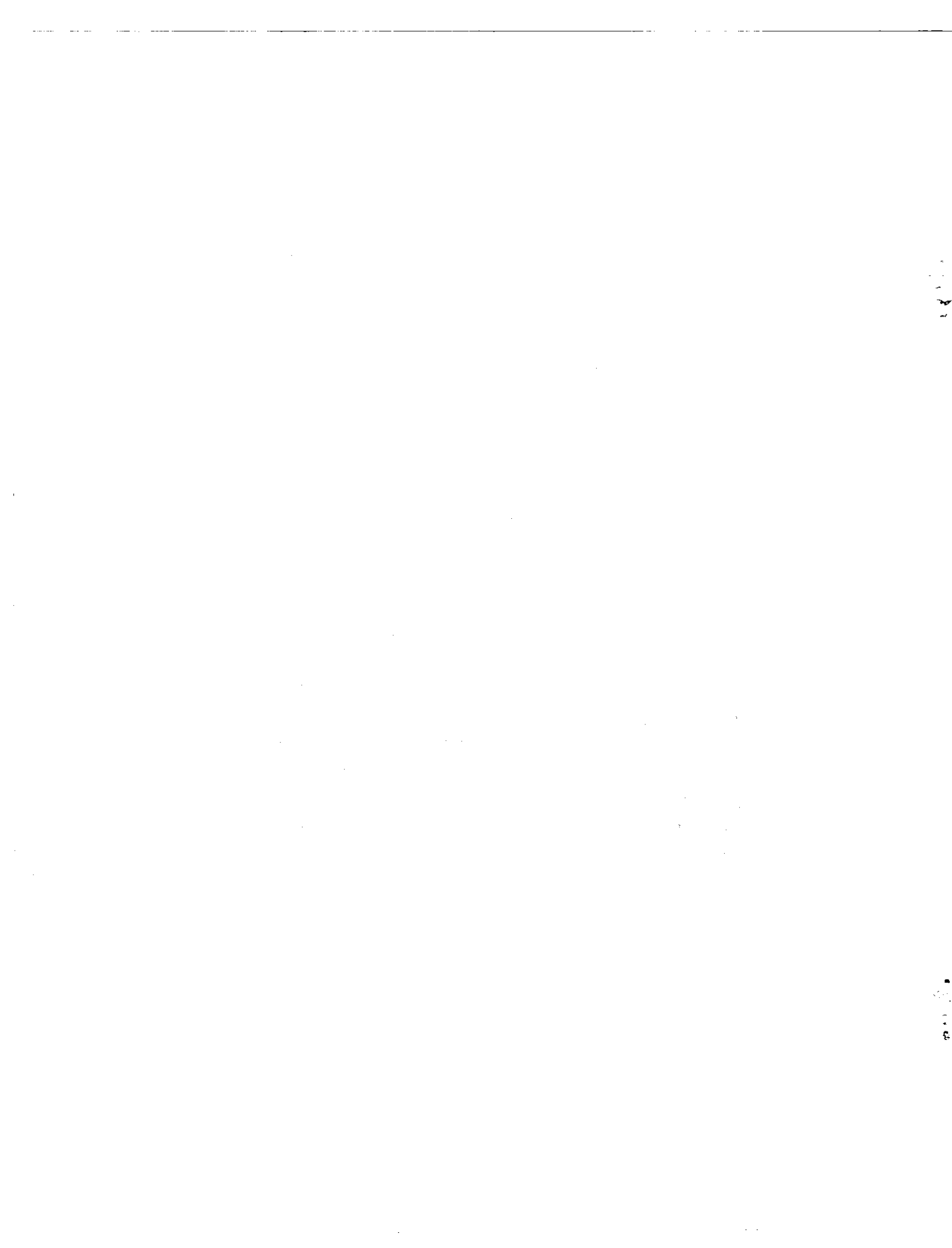
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JAFETH CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. MAYNOR ESTRADA ROSALES
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO	ING. AGR. CARLOS MOTTA DE PAZ
VOCAL CUARTO	Prof. GABRIEL AMADO ROSALES
VOCAL QUINTO	Br. AUGUSTO SAUL GUERRA GUTIERREZ
SECRETARIO	ING. AGR. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY



Guatemala, Septiembre de 1994.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetables Miembros:

De acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes, el trabajo de tesis titulado:

FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS ESPECIES DE AFIDOS
(Aphididae: Homóptera) Y SU DISTRIBUCION EN LA PLANTA
DE BROCOLI (Brassica oleracea Var. Itálica)

Como requisito, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el Grado Académico de Licenciado.

Respetuosamente,


Oscar José Cerón Hernández

187

187

187

187

187

ACTO QUE DEDICO

A MI PADRE CELESTIAL

Por su amor infinito

A MI MADRE

Juana Hernández, que esto sea el tributo a su abnegado sacrificio, a sus lagrimas y desvelos. Gracias Madre.

A MI PADRE

Gonzalo Antonio Cerón

A MI ESPOSA

Olga Marina Alonzo de Cerón por su amor incondicional.

A MIS QUERIDOS HIJOS

Edna Michell Ceron Alonzo
Oscar Eduardo Cerón Alonzo
con amor fraterno.

A MIS PRIMOS Y DEMAS
FAMILIARES

Con aprecio y respeto.

A MIS COMPAÑEROS DE
PROMOCION

Edgar Romeo Euler Pacay, Jose Miguel Miranda, Jose Miguel Duarte, Roberto de León, Hugo Milian, Byron E. Paz, Mynor Murillo, José Luis Tuchán y en especial a Edgar Rolando Solares por su verdadera amistad.

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

The history of the United States is a complex and multifaceted story. It begins with the early Native American civilizations, such as the Mayans, Aztecs, and Incas, who built advanced societies in the Americas. The arrival of European explorers in the late 15th century marked the beginning of a new era, as they sought to establish trade routes and colonies. The United States was founded in 1776, and its early years were characterized by a struggle for independence and the development of a unique political system.

The 19th century was a period of rapid expansion and growth. The westward movement of settlers led to the discovery of gold in California and the establishment of new states. The Civil War (1861-1865) was a pivotal moment in American history, as it resolved the issue of slavery and preserved the Union. The Reconstruction era (1865-1877) followed, as the nation sought to rebuild and integrate the newly freed African American population.

The 20th century saw the United States emerge as a global superpower. The country played a leading role in World War I and World War II, and its influence was felt around the world. The Cold War (1947-1991) was a period of intense rivalry between the United States and the Soviet Union. The Vietnam War (1955-1975) was a controversial conflict that tested the nation's resolve. The 1960s and 1970s were marked by social movements, including the Civil Rights Movement and the anti-war movement. The end of the Cold War and the beginning of the 21st century have seen the United States continue to shape the global landscape.

The history of the United States is a story of resilience and innovation. It is a story of a nation that has overcome many challenges and emerged as a leader in the world. The values of freedom, democracy, and equality that were central to the American dream have inspired people around the world. The United States has a rich and diverse cultural heritage, and its history continues to shape the present and future of the nation.

The United States has a long and proud history, and it is a country that has made significant contributions to the world. From the early days of exploration to the present, the United States has been a beacon of hope and a source of inspiration. The American dream is a powerful ideal that has motivated generations of Americans to strive for a better life. The United States is a country that has the potential to continue to lead the world in the 21st century and beyond.

The history of the United States is a story of a nation that has grown and prospered over time. It is a story of a country that has been shaped by the actions of its people and the events of its past. The United States is a country that has a deep and rich history, and it is a country that has the potential to continue to make a positive impact on the world. The American dream is a powerful ideal that has inspired people around the world, and the United States is a country that has the potential to continue to lead the world in the 21st century and beyond.

TESIS QUE DEDICO

A:

MI QUERIDA PATRIA GUATEMALA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE.

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
AGRICOLA, ICTA.

CONTRACT SPECIFICATIONS

1. General Conditions of Contract

2. Particular Conditions of Contract

3. Bill of Materials

4. Schedule of Values

5. Specifications for Workmanship and Materials

AGRADECIMIENTO

A: Dr. Victor E. Salguero Navas, coordinador del proyecto MIP Brócoli, ICTA - CATIE - ARF, por su amistad e invaluable asesoría, colaboración y enseñanza en la realización de esta tesis.

Ing. Agr. Samuel Cordova Calvillo, catedrático de la Facultad de Agronomía, por la asesoría brindada en la ejecución del presente trabajo.

Los Ingenieros Agrónomos Humberto Carranza Bazini y Danilo Dardón por su colaboración en la realización de esta investigación.

Ing. Agr. Marino Barrientos por su valiosa colaboración en el análisis estadístico de los datos recabados.

La Dirección General de Caminos por la oportunidad que me brindó de continuar mis estudios en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

In the second section, the author details the various methods used to collect and analyze the data. This includes both manual and automated processes. The goal is to ensure that the data is as accurate and reliable as possible.

The third section provides a comprehensive overview of the results obtained from the analysis. It highlights key trends and patterns that have emerged from the data. These findings are crucial for understanding the underlying dynamics of the system being studied.

Finally, the document concludes with a series of recommendations based on the findings. These suggestions are intended to help improve the efficiency and accuracy of the data collection and analysis process in the future.

Esta investigación forma parte del Proyecto MIP
- ICTA -CATIE - ARF, en coordinación con la
Facultad de Agronomía de la Universidad de San
Carlos de Guatemala, y se publica con la debida
autorización.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1 Marco Conceptual	3
3.1.1 Cultivo del Brócoli	3
3.1.2 Afidos ó Pulgones	4
3.1.2.1 Biología	4
3.1.2.2 Taxonomía	5
3.1.2.3 Daño	6
3.1.2.4 Especies de Importancia en brócoli	7
A Pulgón de la Col, <u>B. brassicae</u>	7
B Pulgón Verde del Durazno <u>M. persicae</u>	8
C Afido de la Papa <u>Macrosiphum</u>	
<u>euphorbiae</u>	9
D Afido del Nabo, <u>Hyadaphis erysimi</u>	10
3.1.2.5 Control	10
3.1.2.6 Métodos de Muestreo	11
3.2 Marco Referencial	15
3.2.1 Distribución de los áfidos en la planta de brócoli.	15
3.2.2 Aceptación y/o rechazo del brócoli por áfidos	15
3.2.3 Fluctuación Poblacional de los áfidos	16
4. OBJETIVOS	18
5. METODOLOGIA	19
5.1 Descripción del Area	19
5.2 Manejo del Cultivo	21
5.3 Metodología experimental	23
5.4 Diseño experimental	23
5.5 Análisis de la Información	25
6. RESULTADOS Y DISCUSION	26
6.1 Especies de áfidos en brócoli	26
6.2 Taxonomía	27
6.3 Distribución de las especies de áfidos por estrato vegetativo	31
6.4 Fluctuación Poblacional de <u>B. brassicae</u> y <u>M. persicae</u>	42
6.5 <u>Lysiphlebus testaceipes</u>	45
7. CONCLUSIONES	46
8. RECOMENDACIONES	47
9. BIBLIOGRAFIA	48
10. APENDICE	52
APENDICE A: Procedimiento para aclarar áfidos y preparación del medio de montaje berlesse	53
APENDICE B: Clave taxónomica para los áfidos más comunmente trampeados en Centro América.	54
APENDICE C: Número de <u>B. brassicae</u> capturados en los estratos vegetativos del brócoli, ICTA, La Alameda, Chimaltenango 1993.	63
APENDICE D: Número de <u>M. persicae</u> capturados en los estratos vegetativos del brócoli, ICTA, La Alameda, Chimaltenango 1993.	64

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Descripción	Pag.
1	Patrones más comunes en la dispersión de artrópodos.	14
2	Climadiagrama del Centro de Producción Agrícola del ICTA, La Alameda, Chimaltenango 1983 - 1993.	19
3	Precipitación registrada en el Centro de Producción del ICTA, durante el desarrollo del cultivo de brócoli.	20
4	Población de <u>B. brassicae</u> y <u>M. persicae</u> en las fases vegetativa y floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	27
5	Diferencias morfológicas entre no alados (ápteros) de <u>B. brassicae</u> y <u>M. persicae</u> .	29
6	Diferencias morfológicas entre alados de <u>B. brassicae</u> y <u>M. persicae</u> .	30
7	Distribución de <u>B. brassicae</u> en 3 estratos vegetativos del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	33
8	Distribución de <u>M. persicae</u> en 3 estratos vegetativos del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	33
9	Distribución de <u>B. brassicae</u> en los 3 estratos de la planta de brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	36
10	Distribución de <u>M. persicae</u> en 2 estratos del brócoli, durante la fase vegetativa, La Alameda, Chimaltenango 1993.	38

		iii
11	Distribución de <u>M. persicae</u> en 3 estratos del brócoli, durante la fase de floración, La Alameda, Chimaltenango 1993.	40
12	Fluctuación Poblacional de <u>B. brassicae</u> en el brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	44
13	Fluctuación Poblacional de <u>M. persicae</u> en el brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	44

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Descripción	Pag.
1	Insecticidas con registro EPA recomendados para control de áfidos en brócoli.	11
2	Afidos colectados en 3 localidades de la zona norte de Cartago Costa-Rica 1987 1988.	17
3	Condiciones climáticas prevalecientes durante el desarrollo del ensayo en el Centro de Producción del ICTA, La Alameda, Chimaltenango 1993.	20
4	Análisis de suelo del área experimental en el Centro de producción del ICTA, La Alameda, Chimaltenango 1993.	21
5	Distribución de <u>B. brassicae</u> y <u>M. persicae</u> en la planta de brócoli a través de su desarrollo, La Alameda, Chimaltenango 1993.	26
6	Distribución del promedio poblacional de <u>B. brassicae</u> y <u>M. persicae</u> en 3 estratos vegetativos del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	32
7	Análisis de varianza para el número de <u>B. brassicae</u> en la fase vegetativa del brócoli, La Alameda, Chimaltenango, 1993.	34
8	Análisis de varianza para el número de <u>B. brassicae</u> en la fase de floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	35

		v
9	Prueba de tukey para el número de <u>B. brassicae</u> en la fase de floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	35
10	Presencia y daño cosmetico de <u>B. brassicae</u> en las inflorescencias, La Alameda, Chimaltenango 1993.	37
11	Análisis de varianza para el número de <u>M. persicae</u> en la fase vegetativa del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	38
12	Prueba de Tukey para el número de <u>M. persicae</u> en la fase vegetativa del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	38
13	Análisis de varianza para el número de <u>M. persicae</u> en la fase de floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	39
14	Prueba de tukey para el número de <u>M. persicae</u> en la fase de floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	39
15	Presencia y daño cosmetico de <u>M. persicae</u> en las inflorescencias, La Alameda, Chimaltenango 1993.	41
16	Fluctuación Poblacional de <u>B. brassicae</u> y <u>M. persicae</u> en el brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.	43

FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS ESPECIES DE AFIDOS (Aphididae: Homóptera) Y SU DISTRIBUCION EN LA PLANTA DE BROCOLI (Brassica oleracea Var. Itálica)

POPULATION DYNAMICS OF APHID SPECIES (Aphididae: Homóptera) AND ITS DISTRIBUTION ON THE BROCOLI PLANT (Brassica oleracea Var. Itálica)

RESUMEN

Actualmente en nuestro medio se desconoce que especies de áfidos afectan al brócoli. Tampoco se conoce la distribución de los áfidos en la planta ni su fluctuación poblacional. Por lo que el control se realiza aplicando insecticidas sintéticos en forma calendarizada. Esto ocasiona contaminación del ambiente, interferencia con el control biológico natural de lepidópteros y el riesgo de que los áfidos generen resistencia a los plaguicidas, además del aumento de los costos de producción. Esta investigación se realizó con el objetivo de obtener información que permita orientar apropiadamente los programas de manejo de plagas e interferir menos en los programas de control biológico de lepidópteros, favoreciendo el control natural.

Las especies de áfidos identificadas fueron: Brevicoryne brassicae y Myzus persicae. Así mismo se observó la presencia del parasitoide Lysiphlebus testaceipes momificando el cuerpo de los áfidos identificados. Ambas especies de áfidos prefirieron en mayor proporción las hojas jóvenes. Se observó que B. brassicae (83%) presentó mayor población en este estrato vegetativo que M. persicae (17%). En la fluctuación poblacional las 2 especies incrementaron sus poblaciones a partir de los 32 y 40 días después del trasplante (mayo 1993) respectivamente. B.

brassicae (85%) presentó mayor población que M. persicae (15%), además fue el principal contaminante de las inflorescencias. Esto último permitió establecer para cada especie de áfido el probable rechazo del producto en las plantas procesadoras por encontrarse inflorescencias con daño arriba de los niveles permitidos para exportación.

1. INTRODUCCION

El brócoli, Brassica oleraceae Var. Itálica, posee gran demanda a nivel internacional, debido a su agradable sabor y posiblemente a que presenta propiedades de prevención de enfermedades como el cancer (12). Pequeños y medianos agricultores se dedican a su cultivo que posteriormente origina empleo de mano de obra en las plantas procesadoras y entrada de divisas al país (7,8).

El cultivo del brócoli presenta algunos problemas, siendo el principal, el ataque de diversas plagas de insectos, que afectan el rendimiento y calidad del producto. Dentro de estas destacan las larvas de lepidópteros como la Palomilla Dorso de Diamante, Plutella xylostella; el Gusano Anillado de la Col, Leptophobia aripa y el Falso Medidor, Trichoplusia ni. En segundo plano se encuentran los áfidos, que pueden disminuir el rendimiento y/o afectar la calidad del producto final causando su rechazo. Las especies de áfidos que más afectan al brócoli son: Brevicoryne brassicae y Myzus persicae (30).

Aunque los lepidópteros ya generaron resistencia a insecticidas sintéticos, se tiene la opción biológica del Bacillus thuringiensis. Sin embargo para áfidos no se ha encontrado este tipo de opción, y para su control se depende de insecticidas químicos, que interfieren con el control natural que favorece B. thuringiensis (17).

La parte medular del presente trabajo lo constituyó la identificación de las especies de áfidos que afectan al brócoli, su distribución poblacional en 3 estratos de la planta (hojas viejas, hojas jóvenes y las inflorescencias o cabezas) y su fluctuación poblacional a través del tiempo. Información que permitirá orientar apropiadamente los programas de manejo de plagas en el cultivo del brócoli.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los áfidos pueden dañar al cultivo del brócoli durante la etapa de semillero y/o la fase vegetativa, presentándose pérdida de plantas por muerte o atrofiamiento de las hojas, y reducción en el rendimiento. Por otro lado las inflorescencias de brócoli que se encuentren contaminadas por áfidos en muestras de 22 libras (10 Kilogramos) al azar, son causa de rechazo total del producto por las plantas procesadoras.

En nuestro medio no se tienen identificadas las especies de áfidos que afectan al brócoli. Tampoco se conoce la distribución de los áfidos en la planta ni su fluctuación poblacional. Por lo que el control de los áfidos se realiza aplicando insecticidas sintéticos en forma calendarizada.

Los agricultores programan sus aplicaciones para todo el ciclo del cultivo, sin darle importancia a la presencia o no de áfidos o bien que sus poblaciones justifiquen dichas aplicaciones. De esta forma se ocasiona la contaminación del ambiente, aumento de los costos de producción e interferencia con el control biológico natural de lepidópteros y el riesgo de que los áfidos generen resistencia a los plaguicidas.

Por lo anterior expuesto y como consecuencia de la falta de información relacionada con el comportamiento de los áfidos en el cultivo del brócoli en Guatemala, y especialmente para el Departamento de Chimaltenango, fue necesario efectuar la presente investigación que se basó en la identificación de las especies de áfidos, su distribución en la planta y su fluctuación poblacional. Esta información permitirá efectuar una programación adecuada de aplicación de insecticidas e interferir menos en los programas de control biológico de lepidópteros, favoreciendo el control natural.

3. MARCO TEORICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Cultivo del Brócoli

El brócoli, Brassica oleracea var. Itálica, es una col de la familia Cruciferae (Brassicaceae). La inflorescencia es utilizada para el consumo en fresco (ensaladas) o cocido, su sabor es delicado y agradable. La planta pasa por 3 fases de desarrollo: semillero, vegetativa e inflorescencia (formación de la cabeza) que es la fase de producción comercial (4).

La planta de brócoli puede llegar a alcanzar alturas de 40 a 85 cms. La inflorescencia o primordios florales es lo que se utiliza para consumo. El tallo de la flor (pedúnculo) y los botones o primordios florales son comercializados. El color de las hojas e inflorescencias varia de verde oscuro a azul-verde, lo que depende de la variedad ó híbrido. La inflorescencia o cabeza tiene forma de domo, de cúpula o media cúpula. Este cultivo se reproduce por semilla (4).

Los híbridos comerciales disponibles en Guatemala son: Sprinter, Green Duke, Commander, Emperador, Emerald City, Ninja, Sultán, Legen, Green Valiant, Green Belt, Arcadia, Marathon, Shogun, Samurai y De Cicco y otras. Estas varían en precocidad, tamaño de la planta; tamaño, forma y color de la cabeza; adaptabilidad a diferentes ambientes y rendimiento. El híbrido Shogún fue en los últimos años uno de los materiales más utilizados, sin embargo en la actualidad manifiesta cierta degeneración, por lo que las plantas procesadoras prefieren a los híbridos Arcadia y Marathon (4).

El manejo agronómico del brócoli es muy similar al de las hortalizas cultivadas en el altiplano centro occidental de Guatemala. La temperatura óptima de germinación está entre 20 y 25°C, emergiendo la planta entre 3 y 7 días después de la siembra. La siembra se realiza en tablones, trasplantándose a las 4 ó 5 semanas. La fase vegetativa dura 4 ó más semanas después del trasplante y se cosecha en un promedio de 60 días, dependiendo del clima y cultivar (29, 30).

3.1.2 Afidos o Pulgones

3.1.2.1 Biología

Los áfidos son pequeños insectos de movimiento lento que miden de 1 a 6 mm. de longitud y tienen cuerpo blando en forma de pera (24, 30). Son generalmente verdes, aún cuando algunas especies presentan coloración café, amarillo, rosado o negro. El ciclo de vida de los áfidos es diferente en las latitudes con invierno frío en relación a las subtropicales. En latitudes donde el invierno es muy frío, los pulgones invernan como huevecillos fertilizados en algunas plantas perennes, otros lo hacen en los remanentes muertos de las hierbas anuales. Los huevecillos son pequeños, ovales, negruscos, pegados por sus lados al tallo de la planta o en las yemas. Cuando la temperatura sube, nacen ninfas ápteras, que crecen rápidamente. Todas son hembras, reproduciéndose partenogenéticamente, y la progenie es ovovivípara (20).

Las generaciones subsiguientes son similares a las anteriores, es decir ápteras, se reproducen también partenogenéticamente y son ovovivíparas. Se reproducen cuando tienen una semana de edad y cada hembra produce de 10 a 100 ninfas a la semana siguiente. De tal forma que sucesiones de generaciones de ninfas se agrupan alrededor de las madres, ocupando áreas completas de la planta.

En determinado tiempo, ya sea todas o algunas generaciones de estas hembras, pueden desarrollar alas y volar a otras plantas hospederas y empezar una nueva sucesión de generaciones, todas producidas de huevecillos no fertilizados que incuban en el cuerpo de la madre (30).

Casi al final de la temporada de otoño, se produce una generación que es toda alada, pero frecuentemente de dos clases, machos y hembras. Las hembras dan nacimiento a ninfas, hembras ápteras, que no se pueden reproducir a menos que se apareen con machos, los cuales provienen de la generación anterior. Después del apareo, la hembra verdadera deposita de 1 a 4 ó mas huevecillos fertilizados en un lugar abrigado cercano a la planta y muere (30).

En latitudes subtropicales (climas cálidos), hay unicamente reproducción partenogenética y no se producen machos, existiendo hembras aladas y ápteras, y una generación se completa entre 7 y 15 días. Las hembras aladas se producen en respuesta a condiciones de hacinamiento, falta de alimentos y a la senescencia de los tejidos vegetales. La duración de una generación depende de la temperatura, y una hembra puede producir hasta 100 ninfas, siendo más abundantes durante las condiciones de sequía a temperaturas moderadas (30).

En resumen, el ciclo de vida de los áfidos está influenciado por temperatura, humedad relativa, fotoperíodo, condiciones fisiológicas y microclimáticas de la planta y algunas características intrínsecas de cada especie de áfido (22).

3.1.2.2 Taxonomía

Los áfidos pertenecen al orden Homóptera y a la familia Aphididae. Se pueden identificar por características como: color de la cabeza y torax, tipos de estilete (largo o corto), tipos de antenas, forma de los cornículos o sifúnculos (tubos ubicados en la

parte posterior dorsal del abdomen), forma del margen frontal, tipos de cauda, presencia de manchas en el cuerpo, tipos de setas (pelos) y tipos de venación de las alas (**apéndice B**) (2, 3). Estas características son muy útiles para identificación de las especies de áfidos las cuales se observan al estereoscopio o microscopio fácilmente con técnicas de aclaración y montaje de los áfidos en el laboratorio.

La técnica de aclaración consiste primero en picar con una aguja el lado ventral del abdomen del áfido, después se hierve en una caja de petrí que contenga hidróxido de potasio (KOH) al 40%. El KOH disolverá la grasa interna y externa que contenga el áfido en su cuerpo. Después de 3 minutos como máximo, el áfido se lavará 2 ó 3 veces con agua destilada para eliminar la grasa restante (**apéndice A**).

Para el montaje y la observación del áfido en el estereoscopio y microscopio se utilizan láminas portaobjetos que contengan por lo menos una gota del medio Berlesse (constituido de goma arábiga, hidrato de cloral, ácido acético glacial, solución de glucosa y agua destilada) (**apéndice A**).

3.1.2.3 Daño

Los áfidos se alimentan introduciendo sus estiletes agudos y huecos entre los tejidos de las plantas, succionando la savia y a la vez inyectando toxinas a través de su saliva, dando como resultado la marchitez de las yemas, enjutamiento de los frutos, rizado de las hojas y aparición de manchas de distintos colores en el follaje. Por su ataque, las plantas se marchitan gradualmente, se vuelven amarillentas o cafés y finalmente mueren (20).

Los áfidos son agentes efectivos en la transmisión de virus, pues en un período corto de alimentación pueden infectar la

planta. La presencia de estos insectos hace a las hortalizas poco deseables, afectando su apariencia y su valor comercial. Comúnmente segregan una sustancia azucarada que se pega a las hojas y sirve como medio adecuado para el crecimiento de hongos (fumagina), que manchan los productos hortícolas (20).

3.1.2.4 Especies de importancia en Brócoli

Bustillo A. y Sánchez G. (3) establecieron la presencia de varias especies de áfidos en caña de azúcar, frijol, maíz, coliflor, arroz, sorgo y brócoli. En brócoli identificaron B. brassicae, M. persicae, Macrosiphum euphorbiae y Hyadaphis erysimi (14, 30).

3.1.2.4.A Pulgón de la Col, B. brassicae

El Pulgón de la Col, también llamado Ceroso, tiene distribución cosmopolita, ataca especies cultivadas y silvestres (repollo, coliflor, brócoli, mostaza, nabo y rabano) (4, 5).

Las ninfas son verde grisáceo o verde azulado, cubiertas por una secreción polvorienta y cerosa. Dentro de los adultos, existen individuos ápteros y alados, miden 1.5 mm de longitud. Los cornículos y la cauda son cortos y oscuros. Los adultos son gris verde, con el torax negro y sin el grueso revestimiento de cera que caracteriza a los otros individuos de ésta especie (4, 5).

Se distingue de M. persicae por tener cornículos cortos. La mayoría de individuos alados se producen cuando crece la densidad poblacional, falta de alimentos y senescencia de los tejidos de la planta. La forma alada, permite a la plaga un rápido medio de dispersión cuando las condiciones son adversas (4, 5, 14).

La duración de cada generación es de 7 a 15 días, reproduciéndose sólo partenogenéticamente en climas cálidos. Se

alimenta en colonias en cualquiera de las dos superficies de la hoja, tallos, flores y brotes (5, 14, 21, 30).

Cuando las poblaciones son altas, con frecuencia distorsionan las hojas, causando su acolochamiento. Siendo más importantes en época seca, se observa un mayor daño de octubre a mayo. La lluvia es un factor importante de mortalidad en las poblaciones, de mayo a septiembre (5, 14).

3.1.2.4.B Pulgón Verde del Durazno, M. persicae

EL Pulgón Verde del Durazno, conocido también como Afido Verde o Pulgón Verde, se alimenta de diferentes hortalizas (lechuga, ejote, arveja, papa y crucíferas). Las ninfas y adultos son pequeños, miden de 1.63 a 2.43 mm de largo, son amarillos a verde-amarillentos, algunas veces rosados. El adulto va de verde pálido a amarillo, y no tiene cubierta de polvillo ceroso, haciéndolo diferente de B. brassicae. Otra forma usada para distinguirlo de otros áfidos, es observando la base de la antena con una lupa o lente de aumento. Este áfido es el único en hortalizas cuyas bases antenales crecen cerca una de la otra en lugar de divergir (14, 30).

Se alimenta en grandes colonias en el énvex de las hojas tiernas, brotes y a veces en las hojas senescentes. En las coles es usualmente encontrada en hojas adultas, así como en el semillero, plantas jóvenes y hojas bajas. Es muy raro encontrarlo en las inflorescencias de brócoli, coliflor y repollo (14, 30).

La reproducción es únicamente partenogenética y no hay producción de machos en climas cálidos. Son vivíparos, tanto alados como no alados. Los alados se producen como respuesta a condiciones adversas (hacinamiento, falta de alimento y senescencia de tejido verde). La duración de una generación depende de la

temperatura (10 ó menos días en climas cálidos). Una hembra puede producir hasta 100 ninfas; son más abundantes en condiciones de sequía a temperaturas moderadas y a la sombra (14, 24, 30).

En todos los estadios se alimentan de savia, inyectando saliva tóxica que provoca el bolseado de las hojas, que causa la reducción del vigor de la planta, achaparramiento, marchitez, amarillamiento, encrespamiento y caída de las hojas, así como fumagina que crece en la mielilla que excretan y ennegrece las hojas (14, 30).

En las coles, el áfido prefiere el envés de hojas adultas. En brócoli, alrededor del 50% de la población puede encontrarse en este lugar (30).

3.1.2.4.C Afido de la Papa, Macrosiphum euphorbiae

El Afido de la Papa se encuentra con frecuencia formando colonias mixtas con M. persicae, presentándose en gran parte de las hortalizas. La coloración puede ser verde o rosado, y generalmente se le observa en pequeñas colonias. Los adultos, son más grandes que M. persicae, midiendo 4 mm de largo, pueden ser alados y ápteros, con patas y cornículos largos (14, 30).

Su reproducción es partenogenética en climas cálidos. Sus colonias están compuestas de adultos con descendencia agrupada alrededor de ellos, usualmente se les observa en hojas jóvenes. Los individuos de M. persicae los esparcen fuera y no se encuentran en densas colonias a menos que el número sea muy alto. En coles causan similar daño al ocasionado por M. persicae y su control también es similar (14, 30).

3.1.2.4.D Afido del Nabo, Hyadaphis erysimi

El áfido H. erysimi es encontrado ocasionalmente en cultivos de coles, pero es de rara importancia económica, prefiere alimentarse de nabos y rábanos. Los adultos y ninfas son verde-gris, similares en forma y tamaño al áfido de la col, carece de la capa de polvillo ceroso que cubre las colonias de B. brassicae. Está más uniformemente distribuido sobre las plantas que el áfido de la col y usualmente está presente en colonias estrechas y cerradas en hojas jóvenes (30).

En todos sus estadios se alimentan de savia de tallos y hojas, produciendo melaza (mielilla) que causa la fumagina, sin embargo es raramente de importancia económica en brócoli (14, 30).

Las poblaciones de este áfido rara vez requieren medidas de control. Aplicaciones hechas para controlar otros áfidos son efectivas en esta especie (14, 30).

3.1.2.5 Control

El control de los áfidos se efectúa por medio de prácticas culturales, biológicas y químicas. El control cultural se realiza mediante eliminación de rastrojos, de malezas hospederas dentro y alrededor del campo (30).

El control biológico natural se da a través de insectos depredadores como Coccinélidos, Syrphidos, Crysopas, parasitoides y hongos. Los parasitoides son muy activos y las momias producidas cuando empupan dentro del cuerpo muerto de los áfidos, son un buen indicador de su presencia, encontrándose parasitoides como Diaretiella rapae, el Pteromalido Syntomopus americanus, el

bráconido Aphidius spp (30). Dentro de los hongos entomopatógenos se puede mencionar a Verticilium lecanis, que es muy importante bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad (5, 14, 30).

El control químico se realiza, aplicando insecticidas sintéticos en forma calendarizada. Los productos que controlan áfidos y que están autorizados para su uso en crucíferas aparecen en el cuadro 1 (7, 14).

CUADRO 1. Insecticidas con registro EPA* recomendados para control de áfidos en brócoli.

PROYECTO	GRUPO TOXICOLOGICO	ACCION
DIMETOATO	ORGANOFOSFORADO	SISTEMICO/CONTACTO
MALATION	FOSFORADO	CONTACTO
ENDOSULFAN	CLORADO	CONTACTO
DIAZINON	ORGANOFOSFORADO	CONTACTO
CARBARYL	CARBAMATO	CONTACTO
OXIDAMETON METIL	ORGANOFOSFORADO	SISTEMICO/CONTACTO
NALED	FOSFORADO	FUMIGANTE/CONTACTO

* Agencia para la protección ambiental de los Estados Unidos.
FUENTE: Fisher (7) King y Saunders (14).

3.1.2.6 Métodos de Muestreo

El muestreo de áfidos según Meneses (22) tiene varios objetivos: estudiar su dinámica poblacional, su movimiento y dispersión dentro del cultivo, el efecto de los plaguicidas, la epidemiología de las enfermedades virales y estudiar el manejo adecuado de los áfidos.

Los métodos de muestreo de áfidos pueden ser: por observación directa sin remover partes vegetativas, por observación directa removiendo partes vegetativas y por trampas (22).

El primer método de muestreo considera el conteo de áfidos en el campo, tratando de no remover las hojas o plantas, porque algunas especies de áfidos tienden a desprenderse y caer al suelo, disminuyendo la confiabilidad de la información.

El segundo método considera igualmente el conteo de áfidos in situ, removiendo plantas, hojas e inflorescencias. Esto aumenta la confiabilidad cuando se quiere un estimado de la población. Sin embargo cuando se desea un resultado más confiable, es recomendable coleccionar los áfidos de las partes vegetativas, y el conteo se realiza en el laboratorio y no en el campo. Situación que permitirá obtener información más real del comportamiento de los áfidos en el cultivo.

El muestreo con trampas no permite expresar la población por unidad de área y es altamente influenciado por el clima, principalmente el viento. La forma tamaño y color de las trampas juegan un papel importante, debido a que estas características pueden variar el poder de atracción a los áfidos. Las trampas redondas son más eficientes que las rectangulares o cuadradas, porque el área enfocada por el áfido es la misma desde cualquier dirección en que se encuentre (20, 22).

El muestreo de insectos presenta 5 componentes (25):

1. Unidad de muestreo

La unidad de muestreo debe ser del menor tamaño posible, pero suficientemente grande para medir agrupaciones. Meneses (22), usó la planta como unidad de muestreo muestreando 50 plantas al azar. Trumble (27) usó al igual que Meneses la planta como unidad

de muestreo, y muestreó 10 plantas por parcela en unidades experimentales de 60 metros cuadrados.

2. Número de muestras

Es el número de unidades de muestreo (o muestras) que deberán tomarse por unidad experimental o área de muestreo. El número de muestras no sólo está en función del muestreo preliminar que exige la estadística para que un muestreo sea representativo, sino se debe tomar en cuenta el número máximo de muestreos que en la práctica se está en capacidad de efectuar (1, 25).

3. Distribución de las muestras

Las formas más comunes de distribuir las muestras en el campo son:

- Verdadero azar: Usando tablas de aleatorización
- falso azar: El muestreador toma las muestras tratando que estén bien distribuidas, sin usar tablas de aleatorización.
- Sistemático con inicio al azar: Se define un patrón de caminamiento para tomar las muestras y la distancia entre muestras, pero la primer muestra se toma al azar.

4. Patrones de Dispersión y transformación de datos

Los individuos de una población presentan diversos patrones de dispersión espacial (13, 25). Los más comunes en el caso de artrópodos son: al azar, uniforme y agregada (**figura 1**).

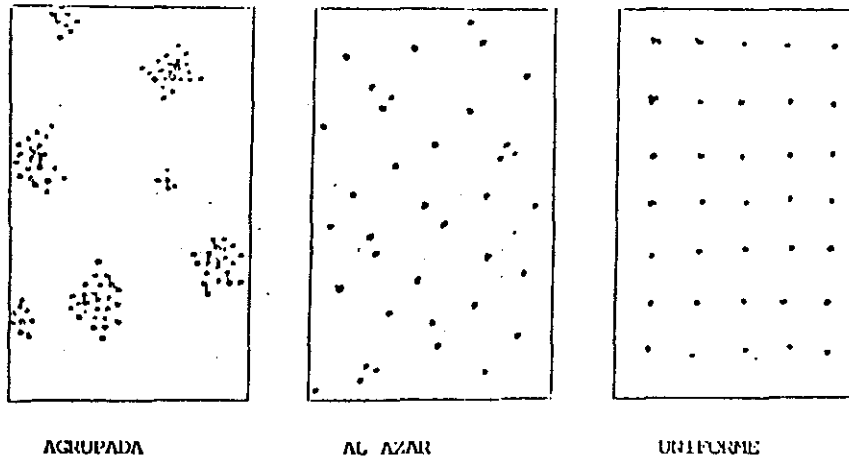


FIGURA 1. Patrones más comunes en la dispersión de artrópodos

Un método sencillo y eficaz para determinar los patrones de dispersión de una especie consiste en relacionar la media (\bar{x}) con la varianza (S^2) de la muestra. Así se tiene que (25):

Sí S^2 es mayor que la \bar{x} , la dispersión es agrupada
 Sí S^2 es igual que la \bar{x} , la dispersión es al azar
 Sí S^2 es menor que la \bar{x} , la dispersión es uniforme.

Ninguno de estos patrones sigue una distribución normal a la observada en la Campana de Gauss. Para realizar el análisis de varianza (ANDEVA), es necesario que la distribución sea normal. Para solucionar este problema se hace necesario transformar los datos (18, 19). Es importante tener claro que la transformación de los datos de la escala original no se usa para obtener un resultado mas agradable o preconcebido, sino para dar validez al análisis de varianza, generando conclusiones y recomendaciones mas reales.

Según Southwood, mencionado por Salguero (25) el tipo de transformación depende del patrón de dispersión como sigue:

DISTRIBUCION

Agrupada

Al azar

Uniforme

TRANSFORMACION

Logaritmos (Logx+1)

Raiz Cuadrada

Cuadrado.

3.2 Marco Referencial

3.2.1 Distribución de los áfidos en la planta de brócoli

Trumble (28) estudió la distribución de los áfidos en hojas viejas y hojas jóvenes del brócoli de 1980 a 1981, en California. Encontró que M. persicae y B. brassicae fueron las especies de mayor importancia. M. persicae prefirió en mayor proporción las hojas viejas sobre las hojas jóvenes, mientras que B. brassicae prefirió las hojas jóvenes y fue de gran importancia como contaminante de las inflorescencias o cabezas de brócoli. Resultado que confirmó las observaciones realizadas por Emden y Bashford, citados por Trumble, quienes además explican que la nutrición óptima de los áfidos es disponible en hojas jóvenes y viejas en los sitios donde se da la síntesis de proteínas.

3.2.2 Aceptación y/o rechazo del brócoli por áfidos

Morales (23) estableció que la aceptación o rechazo del brócoli por las empresas exportadoras se da como consecuencia del cumplimiento que se tiene con los compradores del exterior. Esto hace que las plantas procesadoras tengan determinados niveles de aceptación y/o rechazo por presencia de áfidos en la inflorescencia. Los niveles de aceptación o tolerancia están de 2

hasta 3 inflorescencias con áfidos en muestras de 22 libras (10 Kgs.) y se rechazan si hay 3 ó 4 inflorescencias con áfidos (según la empresa).

3.2.3 Fluctuación Poblacional de los áfidos

La fluctuación poblacional de individuos de una o varias especies plaga se realiza con el objeto de establecer su incremento o disminución a través del tiempo. Trumble (27) investigó la fluctuación poblacional de áfidos en brócoli en otoño e invierno en 1980 y 1981 en California. Determinó que M. persicae fue la especie dominante y de mayor captura (63% en el otoño y 52% en el invierno). B. brassicae fue de menor captura (48% en el otoño).

Meneses (21) estudio la fluctuación poblacional de los áfidos en papa en 3 localidades de la zona norte de Cartago, Costa Rica, de 1987 a 1988. Consideró a M. persicae como la especie más importante de las 34 capturadas (cuadro 4) por su alta presencia en 2 de las 3 localidades evaluadas. Además de ser un eficiente transmisor de las enfermedades virosas prlv y pvy. La fluctuación poblacional demostró que el incrementó poblacional de estas especies, principalmente de M. persicae, se manifestó en los períodos secos y cálidos, disminuyendo cuando las lluvias se intensificaron.

CUADRO 2. Afidos Colectados en 3 localidades de la zona norte de Cartago Costa Rica 1987 - 1988.

ESPECIE	VECTOR DE VIRUS		LOCALIDADES		
	PLRV	PVY	1	2	3
* <i>Acyrtosiphum bidenticola</i>				X	
<i>Aphis citricola</i>				X	
* <i>Aphis coreopsidis</i>				X	
<i>Aphis craccivora</i>				X	
<i>Aphis gossypii</i>	XX			X	
<i>Aphis illinoisensis</i>				X	
* <i>Aphis middletoni</i>					X
<i>Aphis neri</i>					X
<i>Aphis sp.</i>				X	X
<i>Aulacorthum solani</i>	XX	XX		X	X
<i>brachycaudus helichrysi</i>				X	X
<i>B. rumexicolens</i>				X	X
* <i>Brevicoryne brassicae</i>				X	
<i>Capitophorus hippophaes</i>				X	X
<i>C. eleagni</i>				X	
<i>Cavriella aegopodii</i>			X	X	X
* <i>Dactynotus tuataia</i>				X	
<i>Hyperomyzus lactucae</i>				X	X
<i>Lipaphis erysimi</i>		XX		X	X
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	XX	XX	X	X	X
* <i>M. salviae</i>				X	
<i>Microparsus olivei</i>					X
<i>Myzus ornatus</i>	XX		X	X	X
<i>M. persicae</i>	XX	XX	X	X	X
<i>Pentalonia nigronervosa</i>				X	X
* <i>Picturaphis brasiliensis</i>				X	
<i>Rhopalosiphum nymphaeae</i>				X	
<i>R. rufiabdominalis</i>				X	X
<i>R. staphyleae</i>				X	
<i>R. latysiphon</i>	XX			X	X
<i>R. maidis</i>			X	X	X
<i>Sipha flava</i>					X
<i>Tetraneura nigriabdominalis</i>				X	X
<i>Tooptera aurantii</i>				X	X

* Especies colectadas en 1988.

1 Coliblanco 2800 msnm PRLV = Virus del enrollamiento de las hojas.

2 Est. Exp. CD-MAG 2200 msnm

3 Pacayas 1600 msnm. PVY = Virus "Y" de la papa.

4. OBJETIVOS

- Determinar taxonómicamente las especies de áfidos presentes en brócoli (Brassica oleraceae Var. *Itálica*).
- Establecer la distribución poblacional de las especies de áfidos en 3 estratos de la planta de brócoli.
- Determinar la fluctuación poblacional de las especies de áfidos presentes en el cultivo del brócoli (Brassica oleracea Var. *Itálica*).

5. METODOLOGIA

5.1 Descripción del Area

Esta investigación se realizó en el Centro de Producción del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola ICTA, La Alameda, Chimaltenango, ubicado a una altura de 1768 msnm, en las coordenadas 14°39'38" latitud norte y 90°49'10" longitud oeste (10). El área experimental fue de 1,152 m², y el estudio se realizó de marzo a junio de 1993.

El clima de la región es templado, con temperatura máxima media anual de 26.38 °C y mínima media de 15.35°C, precipitación media anual de 987.79mm distribuida en un número promedio de 114 días por año (11).

La Figura 2 muestra el Climadiagrama correspondiente al centro de producción del ICTA, La Alameda, Chimaltenango, el cuál se basa en datos de 10 años (1983 a 1993) registrados de la estación meteorologica que se encuentra dentro del área. Las condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del ensayo se presentan en el Cuadro 3 y Figura 3.

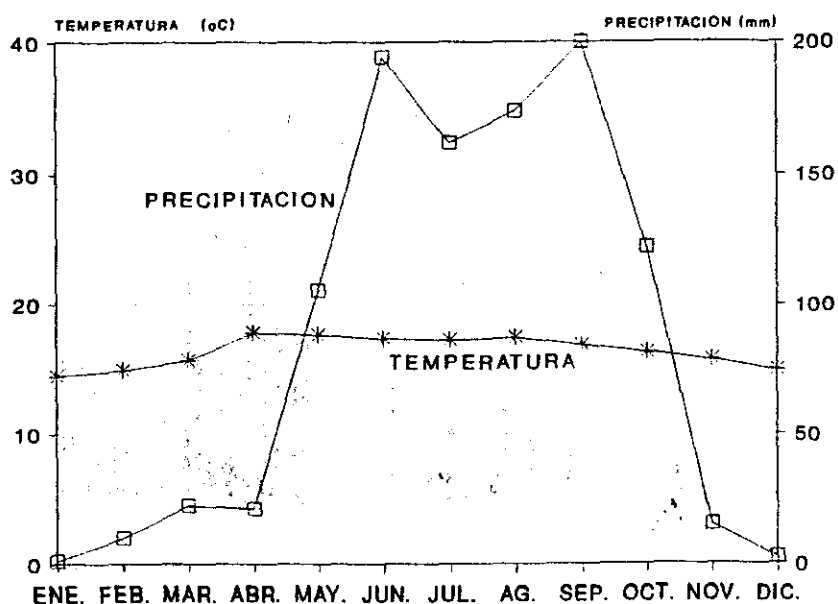


FIGURA 2. CLIMADIAGRAMA DEL CENTRO DE PRODUCCION AGRICOLA DEL ICTA LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO 1983-1993.

Cuadro 3. Condiciones climáticas prevalecientes durante el desarrollo del ensayo en el Centro de Producción del ICTA, La Alameda, Chimaltenango 1993.

DESCRIPCION	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
PRECIPITACION (mm)	1.2	17.7	64.5	334.70
DIAS DE LLUVIA	01	05	12	19
TEMPERATURA MAXIMA MEDIA °C	24.89	26.10	25.96	23.45
TEMPERATURA MINIMA MEDIA °C	7.81	10.70	12.73	13.95
TEMPERATURA MAXIMA	28.7	29.5	28.6	28.4
TEMPERATURA MINIMA	00.0	9.0	9.0	10.2
HUMEDAD RELATIVA MAXIMA %	68.0	67.8	67.1	67.2
HUMEDAD RELATIVA MINIMA %	17.70	20.90	20.80	30.6

FUENTE: Información obtenida de la estación meteorológica del ICTA de Chimaltenango 1993.

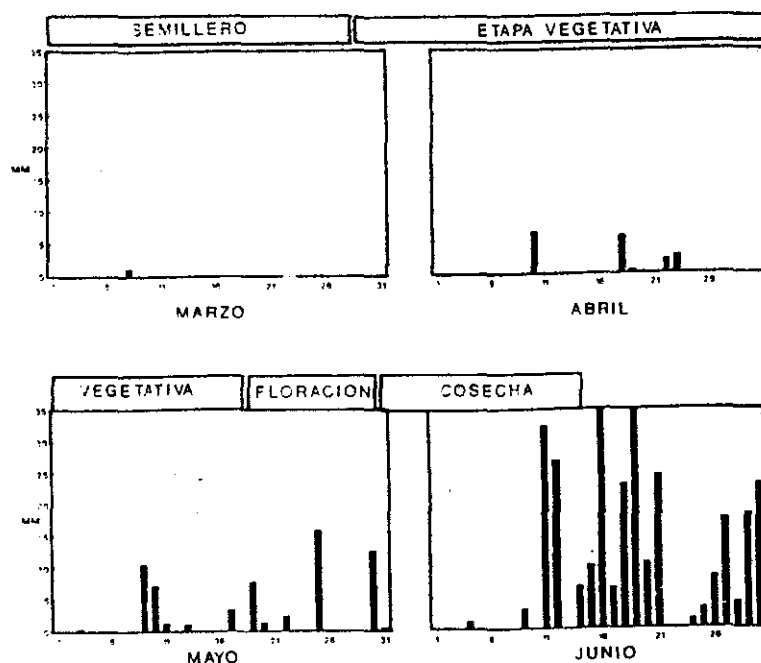


FIGURA 3. PRECIPITACION REGISTRADA EN EL CENTRO DE PRODUCCION DE ICTA, DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE BROCOLI.

De acuerdo a Holdrige, la zona de vida corresponde al Bosque Húmedo Montano bajo subtropical, con vegetación característica de Quercus sp. asociado con Pinus montezumae, P. pseudostrobus y Alnus sp. (6).

Los suelos del área según Simmons, Tarano y Pinto (26), corresponden al grupo de la altiplanicie central de Guatemala; los cuales son profundos, desarrollados sobre ceniza volcánica y de color claro, perteneciendo a la serie de suelos Tecpán, misma que se caracteriza por su profundidad y estar bien drenados. los resultados del análisis de suelo aparecen en el cuadro 4.

CUADRO 4. Análisis de suelo del área experimental en el Centro de Producción del ICTA, La Alameda, Chimaltenango, 1993.

Profundidad de Muestreo (cms)	Pendiente %	Microgramos por Mililitro			Miliequivalentes por 100 mililitros de suelo	
		pH	P	K	Ca	Mg
0—30	0.0	5.8	11.79	119	3.74	0.52

FUENTE: Información obtenida del Laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA).

5.2 Manejo del Cultivo

1. Semillero

Se utilizó el híbrido Marathon, de coloración azul-verde, domo denso, cabezas solidas, con uniformidad en la maduración y apariencia (9). El semillero se preparó 40 días antes del trasplante. Se elaboró un tablón de 1 mt de ancho por 15m de largo y con una altura de 0.25m. Se aplicó un fungicida a base de Metil

Thiofanato y Terrazol (Banrot) 2 días antes de la siembra para prevenir el ataque de mal del talluelo o Damping off (Phytophthora sp.). Para prevenir ataque de plagas del suelo se usó Volatón 5G (Foxim). Estos productos se aplicaron en las dosis recomendadas por los fabricantes. Se aplicó 13.2 kgs del fertilizante 15-15-15, a todo el tablón. Posteriormente se hizo la siembra, colocando un promedio de 100 semillas por metro lineal, cubriéndolas con el suelo mullido. Por último el tablón se cubrió con pajón, y se aplicó el fungicida anterior para desinfectarlo.

2. Preparación del Terreno y trasplante

El terreno se preparó con una pasada de arado y 2 de rastra. Se trasplantó 40 días después de hecho el semillero a 0.50 m entre surcos y 0.40 m entre plantas.

3. Control de Malezas

El control de malezas se realizó a través de 2 limpiezas manuales, la primera a los 20 días de hecho el trasplante y la segunda 20 días después de la primera.

4. Fertilización

A los 10 días del trasplante se fertilizó el área con 45 kgs/ha de triple 15 (15-15-15). En los siguientes 30 días después del trasplante se aplicaron 160 kgs/ha de úrea.

5. Control Químico

Se hicieron aplicaciones a cada 8 días de 0.43 kgs/ha del insecticida biológico B. thurigiensis, para el control de larvas de lepidópteros. No hubo aplicación de insecticidas sintéticos con el objeto de permitir el crecimiento y desarrollo natural de los áfidos dentro del cultivo.

5.3 Metodología experimental

1. Variables de Respuesta operativa

- Número de áfidos por estrato vegetativo
- Número de áfidos por planta.

2. Variables de Respuesta conceptuales

- Especies de áfidos en brócoli
- Distribución de las especies de áfidos por estrato vegetativo
- Fluctuación poblacional de las especies de áfidos en brócoli.

2. Toma de Datos

Para la toma de datos se contó con una parcela de 1,152 m², conformada de 48 surcos con 120 plantas cada uno. Se muestreo una parcela neta de 714 m² (40 surcos de 85 plantas cada uno). Se realizó una aleatorización de surcos y plantas a efecto de establecer el inicio del muestreo. A cada 8 días se muestrearon 3 plantas por surco a cada 5 surcos, hasta completar 30 plantas. De cada planta se muestreó 3 estratos: hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencia o cabeza del brócoli.

Se colectaron áfidos de cada estrato de la planta con un pincel fino, preservándolos en frascos con alcohol etílico al 70%. Se identificaron los frascos con el día y estrato muestreado. La identificación de las especies de áfidos se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El procedimiento de aclaración y las claves de identificación para los áfidos aparecen en los **apéndices A y B (3, 15, 16)**.

5.4 Diseño experimental

El diseño experimental consistió de 2 arreglos factoriales para una distribución completamente al azar. El primer

arreglo para el número de áfidos capturados de 30 plantas en la fase vegetativa del brócoli y el segundo para el número de áfidos capturados en la fase de floración. Esto permitió establecer el comportamiento real de distribución de las poblaciones de áfidos en los estratos vegetativos del brócoli (hojas viejas, hojas jóvenes y la inflorescencia).

Arreglo factorial para el número de áfidos en la Fase Vegetativa

Factor A: fechas de muestreo (8,16,24,32 y 40 ddt) Niveles: 5
Factor B: hojas viejas, hojas jóvenes. Niveles: 2

Arreglo factorial para el número de áfidos en la Fase de Floración

Factor A: fechas de muestreo (48,56 y 64 ddt) Niveles: 3
Factor B: hojas viejas, hojas jóvenes, inflorescencia. Niveles: 3

Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = \mu + T_i + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r$$

donde:

Y_{ij} = Variable respuesta asociada a la ij -ésima unidad experimental.

μ = efecto de la media general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

A_i = Efecto del i -ésimo nivel del factor A

B_j = Efecto del j -ésimo nivel del factor B

AB_{ij} = Interacción del i -ésimo nivel del factor A con el j -ésimo nivel del factor B.

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

5.5 Análisis de la Información

1. Identificación de las especies de áfidos

Las especies de áfidos se identificaron en base a claves taxonómicas (Apéndices A y B) (3, 15, 16). Estas claves presentan las principales características que diferencian a las especies de áfidos. Además se estableció el porcentaje poblacional de cada especie presente en el brócoli.

2. Distribución de las especies de áfidos en la planta de brócoli

Para establecer la distribución de las especies de áfidos en las hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencia se realizaron 2 análisis de varianza. El primer análisis para el número de áfidos de cada especie en la fase vegetativa y el segundo para el número de áfidos de cada especie en la fase de floración del brócoli. Los datos originales (APENDICE C Y D) se transformaron a raíz Cuadrada según Little (18) y Melgar (19). Se efectuaron pruebas de Tukey al 0.05 donde el análisis de varianza mostró significancia.

3. Fluctuación poblacional de los áfidos

La fluctuación poblacional se analizó mediante figuras de acuerdo al promedio poblacional de áfidos observados en todo el ciclo del cultivo. Se utilizaron intervalos de confianza al 5% de significancia (25) obtenidos de acuerdo a la formula:

$$I.C. = \bar{X} \pm t * S/\sqrt{n}.$$

I.C. = Interválos de confianza

\bar{X} = media de la población

t = t de students para un nivel del 5% de significancia

S = Desviación Standard

n = número de observaciones.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Especies de áfidos en brócoli

Las especies de áfidos presentes en el cultivo del brócoli de abril a junio de 1993 fueron B. brassicae y M. persicae. El Cuadro 5 y Figura 4 presenta el porcentaje poblacional de distribución de cada especie en las fases vegetativa y floración del brócoli.

En la fase vegetativa el promedio poblacional de B. brassicae fue de 17.44 áfidos por planta (75%), mientras que el promedio poblacional de M. persicae fue de 5.67 áfidos por planta (25%). En la fase de floración el promedio poblacional de B. brassicae fue de 115.15 áfidos por planta (88%) y de M. persicae 15.20 áfidos por planta (12%) del total capturado. En consecuencia B. brassicae presentó un promedio general de población de 54.10 áfidos por planta (85%) y M. persicae un promedio general de 9.20 áfidos por planta (15%) a través de todo el ciclo del cultivo. Estos resultados no coinciden con lo reportado por Trumble en California (27) que estableció a M. persicae como la especie dominante y de mayor captura en otoño e invierno de 1980 y 1981.

Cuadro 5. Distribución de B. brassicae y M. persicae en la planta de brócoli, a través de su desarrollo, La Alameda Chimaltenango 1993.

FASE VEGETATIVA		
Promedio de <u>B. brassicae</u> por planta	Promedio de <u>M. persicae</u> por planta	Promedio Total por Planta
17.44	5.67	23.11
Porcentaje 75%	25%	100%
FASE DE FLORACION		
Promedio de <u>B. brassicae</u> por planta	Promedio de <u>M. persicae</u> por planta	Promedio Total por Planta
115.13	15.23	130.36
Porcentaje 88%	12%	100%
PROM. GRAL. 54.10	9.20	63.30
PORCENTAJE 85%	15%	100%

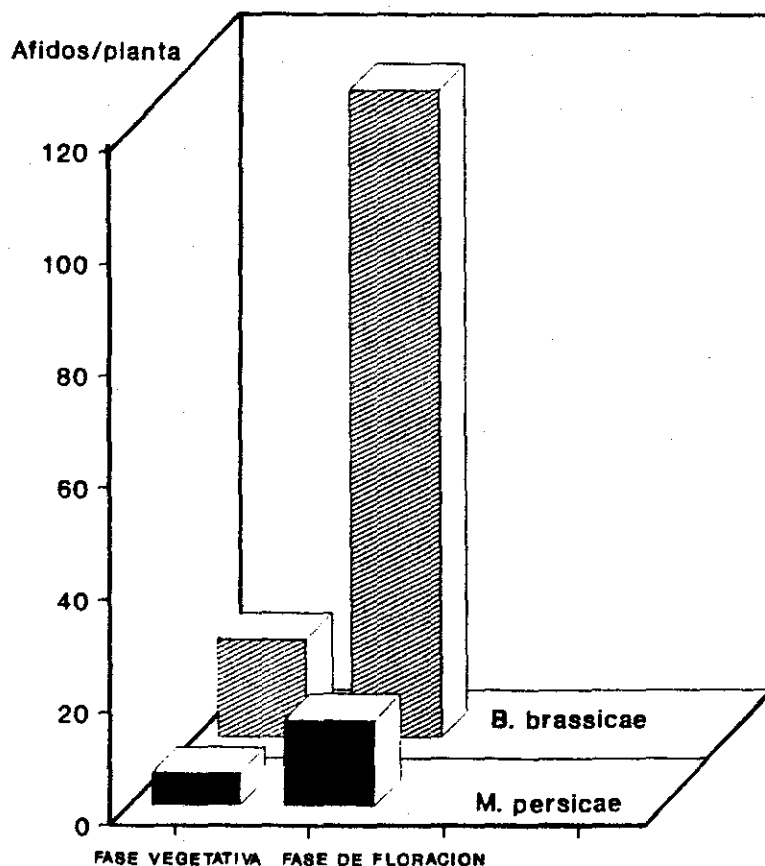


Figura 4. Distribución de *B. brassicae* y *M. persicae* en las fases vegetativa y de floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

6.2 Taxonomía

B. brassicae y *M. persicae* pertenecen al orden Homóptera y a la familia Aphididae. Se diferencian por las características siguientes: (figuras 5 y 6)

Brevicoryne brassicae

B. brassicae es verde, con un polvo fino ceraceo blanco-grisáceo que lo cubre, haciéndolo aparentar ser de este color. Los áfidos ápteros (no alados) clareados presentan la cabeza pardo-

oscura, con el margen frontal sinuoso y el abdomen con bandas dorsales interrumpidas. El estilete apenas alcanza el segundo par de coxas. Los cornículos son pequeños y en forma de barril. Las antenas son grandes pero no sobrepasan el cuerpo del insecto. La cauda presenta dos pares de pelos laterales y un par en el dorso.

Los áfidos alados clareados poseen cabeza y torax oscuro, abdomen con manchas transversales en los costados. El estilete no alcanza el segundo par de coxas. Los cornículos, al igual que en los ápteros, pero un poco más abultados. Las antenas son oscuras. La nervadura de las alas es negra con la vena media ramificada 2 veces.

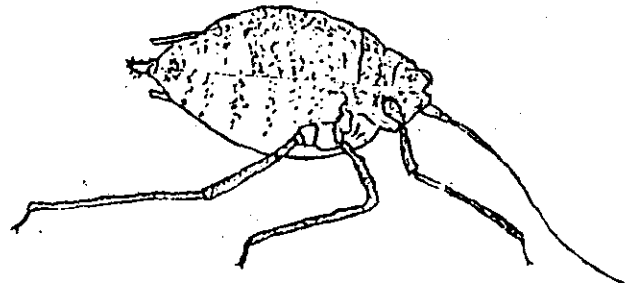
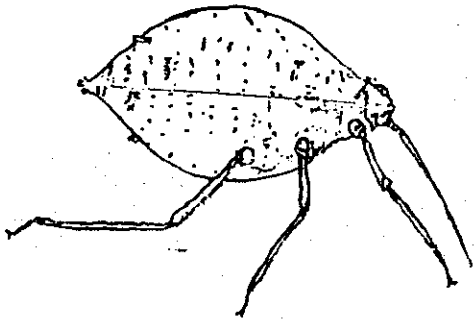
Myzus persicae

M. persicae es amarillo, rosado o verde. Los áfidos ápteros (no alados) clareados presentan la cabeza clareada, sin manchas, con el margen frontal concavo y los tubérculos antenales bien desarrollados (primeros segmentos de la antena). La antena es clara, tan larga o más que el cuerpo. Los cornículos son cilíndricos, ligeramente hinchados en su extremo distal. El estilete se extiende entre el segundo y tercer par de coxas.

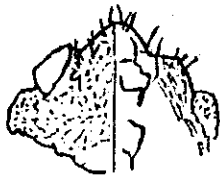
Los áfidos alados clareados tienen la cabeza oscura, con el margen frontal concavo. La antena es oscura, tan larga o más que el cuerpo. El estilete casi llega al segundo par de coxas. Los cornículos son cilíndricos. La cauda tiene 3 pares de pelos laterales.

B. brassicae

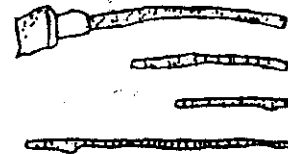
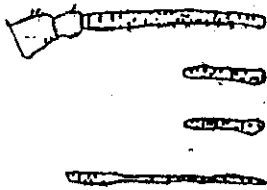
M. persicae



Aptero



Márgen Frontal



Antenas



Cornículo



Cauda

Figura 5. Diferencias morfológicas entre no alados (ápteros) de B. brassicae y M. persicae.

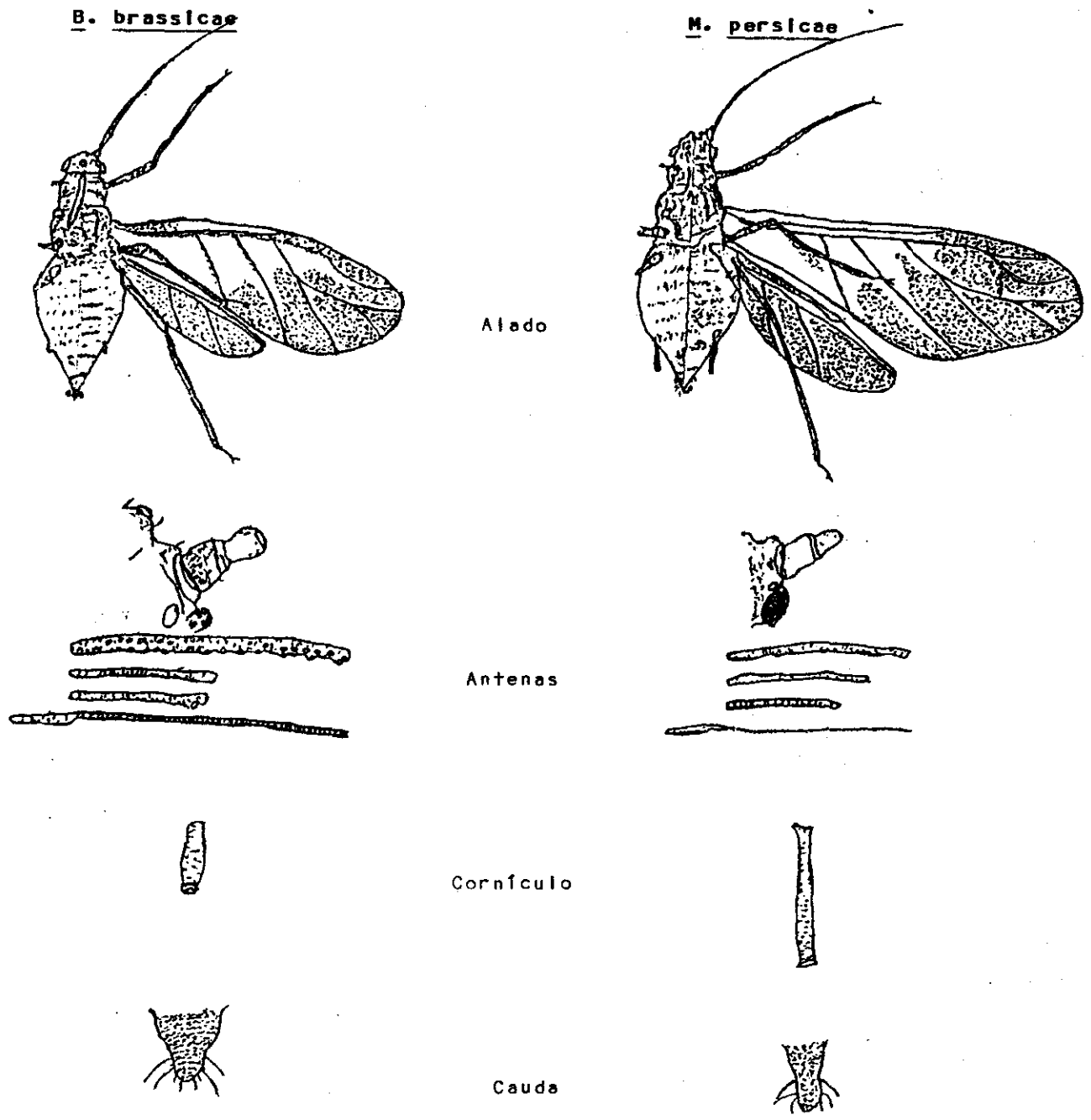


Figura 6. Diferencias morfológicas entre alados de B. brassicae y M. persicae.

6.3 Distribución de las especies de áfidos por estrato vegetativo

El Cuadro 6 presenta los porcentajes y promedios de distribución de B. brassicae y M. persicae en los estratos vegetativos (hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencia) durante la fase vegetativa (8 - 40 ddt) y floración del brócoli (48 - 64 ddt). Las Figuras 7 y 8 ilustran la distribución de las 2 especies durante el desarrollo del brócoli.

B. brassicae se presentó en la fase vegetativa con un promedio poblacional de 17.44 áfidos por planta, distribuidos en los 3 estratos estudiados. En las hojas viejas el promedio poblacional general fue de 9.18 áfidos (53%). En las hojas jóvenes el promedio general fue de 8.26 áfidos (47%). M. persicae se presentó con un promedio poblacional general de 2.00 áfidos por planta. De este total general, el promedio encontrado en las hojas viejas fue de 2.01 áfidos (36%), y en las hojas jóvenes el promedio fue de 3.66 áfidos (64%) de su población. Esto demostró dominio poblacional de B. brassicae sobre M. persicae en las hojas viejas y hojas jóvenes.

En la fase de floración el promedio general poblacional de B. brassicae aumentó a 115.13 áfidos por planta. En las hojas viejas el promedio encontrado fue de 22.41 áfidos (19%). En las hojas jóvenes el promedio se incrementó a 75.84 áfidos (66%). Mientras que en la inflorescencia el promedio poblacional fue de 16.88 áfidos (15%). En lo que respecta a M. persicae, el promedio poblacional general fue de 15.23 áfidos por planta. En las hojas viejas disminuyó a 2.30 áfidos (15%). Esto posiblemente a la presencia de B. brassicae, que provocó en cierto modo el desplazamiento de M. persicae por espacio y alimento. En las hojas jóvenes el promedio poblacional de M. persicae se incrementó a 12.84 áfidos (84%), mientras que en la inflorescencia el promedio fué únicamente de 0.09 áfidos (1%).

Estos resultados indicaron que ambas especies se distribuyeron en alta proporción en las hojas jóvenes, incrementando la población a partir de los 40 ddt y disminuyendo a los 56 ddt (Figuras 7 y 8). La especie que presentó mayor población en este estrato fue *B. brassicae* con un promedio de 33.60 áfidos (83%). *M. persicae* se presentó en las hojas jóvenes con un promedio de 7.10 áfidos, es decir el 17% del total poblacional observado en este estrato.

Cuadro 6. Distribución del promedio poblacional de *B. brassicae* y *M. persicae* en 3 estratos vegetativos del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

FASE VEGETATIVA								
Muestreo ddt	<i>B. brassicae</i>				<i>M. persicae</i>			
	hojas viejas	hojas jóvenes	Inflorescencias	Total por Planta	hojas viejas	hojas jóvenes	Inflorescencias	Total por Planta
8	1.70	1.80	---	3.50	1.27	0.50	---	1.77
16	4.23	2.63	---	6.86	1.93	1.20	---	3.13
24	6.50	1.93	---	8.43	4.10	1.77	---	5.87
32	11.53	10.70	---	22.23	0.60	4.60	---	5.20
40	21.93	24.23	---	46.16	2.20	10.23	---	12.43
Subpromedio Gral.	9.18	8.26	---	17.44	2.00	3.66	---	5.67
%	53	47	---	100	36	64	---	100
FASE DE FLORACION								
48	31.23	97.87	0.20	129.30	1.60	16.30	0.00	18.10
56	27.67	65.50	23.37	116.54	3.43	17.73	0.07	21.23
64	8.33	64.17	27.07	99.57	1.57	4.50	0.20	6.27
Subpromedio Gral.	22.41	75.84	16.88	115.13	2.30	12.84	0.09	15.23
%	19%	66%	15%	100%	15%	84%	1%	100%
PROM. GENERAL	14.14	33.60	16.89	64.62	2.11	7.10	0.09	9.30
%	26	62	12	100	23	76	1	100

ddt= días después del trasplante

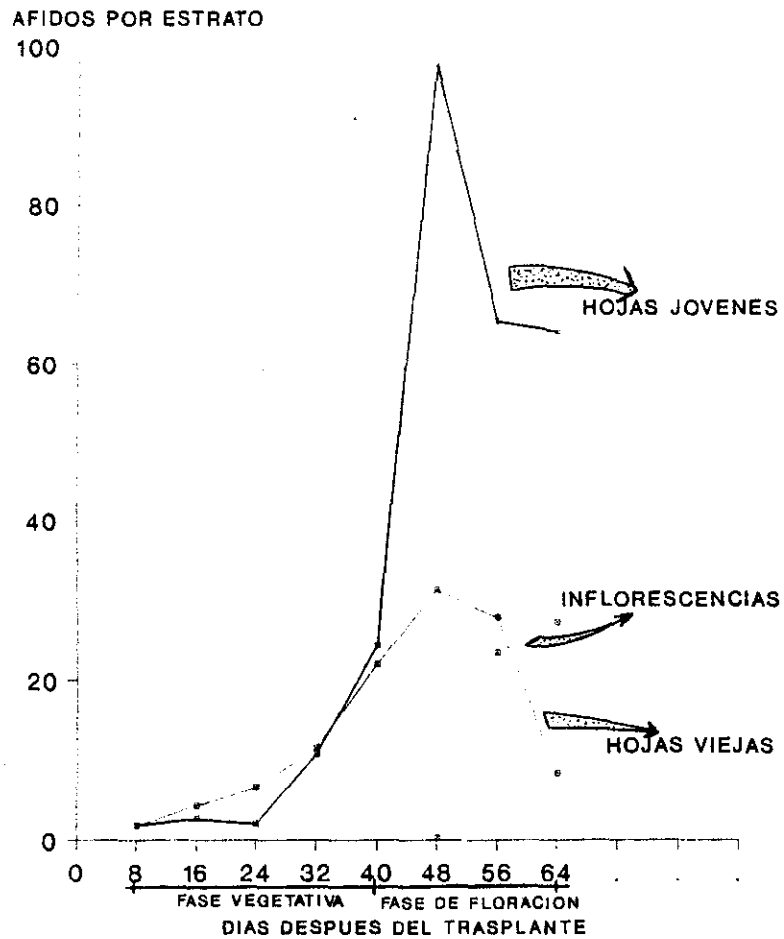


Figura 7. Distribución de *B. brassicae* en 3 estratos vegetativos del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

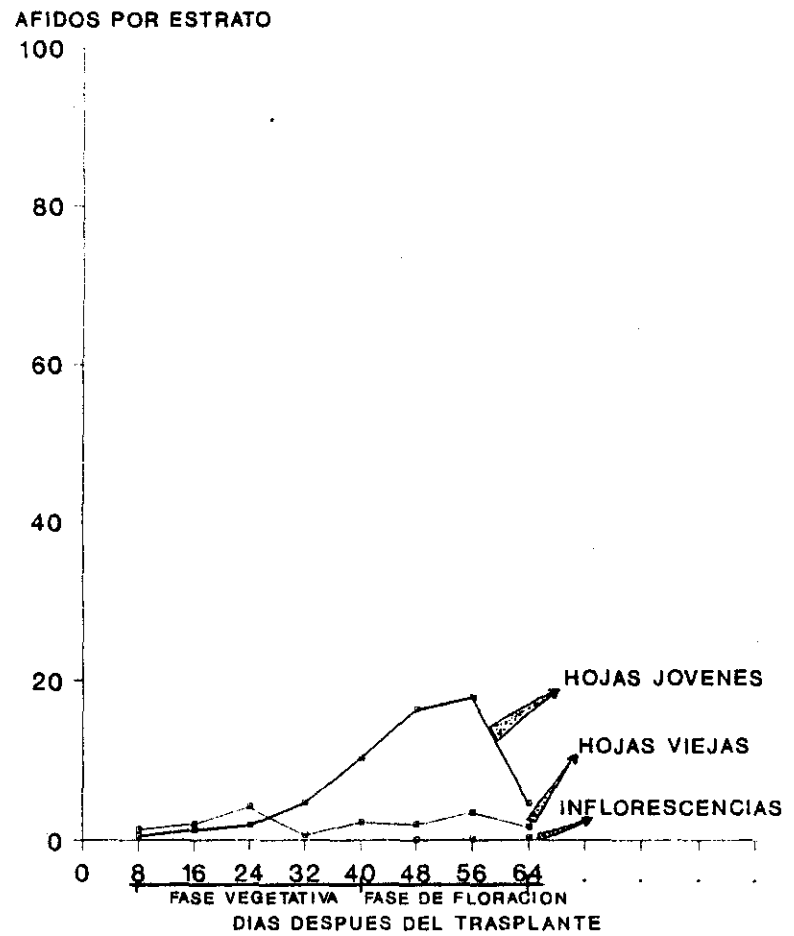


Figura 8. Distribución de *M. persicae* en 3 estratos vegetativos del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

B. brassicae

El Cuadro 7 muestra el análisis de varianza para datos de población de la especie B. brassicae durante la fase vegetativa del brócoli. El análisis demostró diferencias significativas ($Pr < 0.05$) entre fechas de muestreo: 8,16,24,32 y 40 ddt. Mientras que en los estratos vegetativos o factor B (hojas viejas y hojas jóvenes) y la interacción A*B no existió significancia ($Pr > 0.05$). Esto indicó que la distribución de la especie fué estadísticamente similar en las hojas viejas y en las hojas jóvenes.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el número de B. brassicae en la fase vegetativa del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	"F"	Pr > F
A	4	173.52	43.38	9.98 *	0.0001
B	1	0.07	0.07	0.02 NS	0.8970
A*B	4	11.02	2.75	0.03 NS	0.6383
ERROR	290	1260.07	4.34		
TOTAL	299	1444.69			

A = Factor A (8,16,24,32 y 40 ddt)

C.V. = 94%

B = Factor B (hojas viejas y hojas jóvenes)

ddt= días después del trasplante

En la fase de floración, el análisis de varianza (Cuadro 8) para datos de población de B. brassicae reveló que no existieron diferencias significativas ($Pr > 0.05$) entre fechas de muestreo (48, 56 y 64 ddt). Mientras que para el factor B (hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencia) y la interacción A*B se observaron diferencias significativas ($Pr < 0.05$). La prueba de Tukey se realizó al factor B (estratos vegetativos) (Cuadro 9 y Figura 9) por ser el factor de interés en este estudio, y no la interacción entre el factor A (fechas) y el factor B. De esta forma se estableció que la población de B. brassicae fue mayor en las hojas jóvenes de los 48 a los 64 ddt. En las hojas viejas la población de B. brassicae se presentó en menor proporción. En la inflorescencia el número promedio de áfidos se incrementó.

Este resultado coincide con lo reportado por Trumble (28), que estableció la preferencia de B. brassicae por las hojas jóvenes, además de contaminar las inflorescencias o cabezas de brócoli.

Cuadro 8. Análisis de varianza para el número de B. brassicae en la fase de floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	"F"	Pr > F
A	2	47.85	23.92	1.21 NS	0.2997
B	2	596.56	293.28	14.84 *	0.0001
A*B	4	263.45	65.86	3.33 *	0.0110
ERROR	261	6056.46	19.76		
TOTAL	269	1444.69			

A = Factor A (48,56 y 64 ddt)

C.V. = 108%

B = Factor B (hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencia)

ddt= días después del trasplante

Cuadro 9. Prueba de tukey para el número de B. brassicae en la fase de floración del brócoli, La Alameda Chimaltenango 1993.

ddt (A)	ESTRATOS (B)	MEDIAS * Número de áfidos	LETRAS **
48 - 64	HOJAS JOVENES	75.84	A
18 - 64	HOJAS VIEJAS	22.41	B
48 - 64	INFLORESCENCIAS	16.88	C

A = Factor A, B= Factor B, ddt = días después del trasplante

* Medias en la escala original

** Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

W = 3.13 (Comparador para datos a raíz cuadrada).

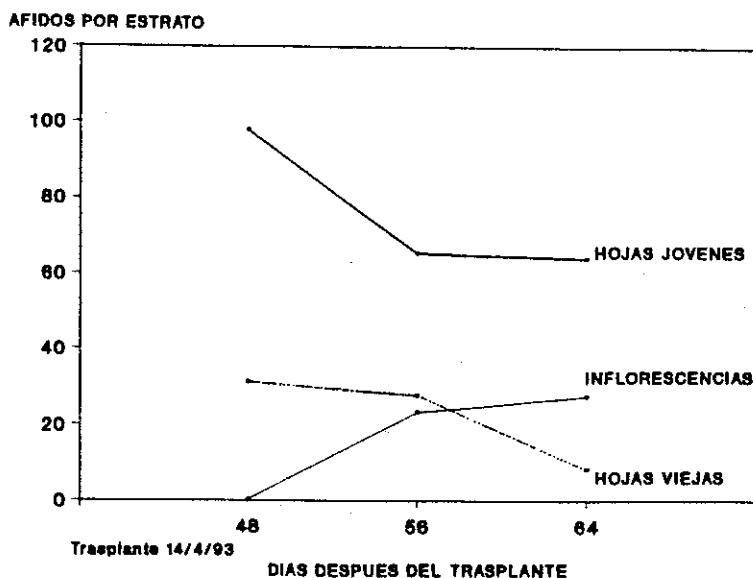


Figura 9. Distribución de B. brassicae en los 3 estratos de la planta de brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

Estos resultados traducidos a aceptación o rechazo por la presencia de B. brassicae en las cabezas o inflorescencias de brócoli, permitieron determinar la importancia económica de esta especie, Morales (23). De 90 plantas muestreadas (100%), 44 inflorescencias (48%) fueron afectadas por B. brassicae de los 48 a los 64 ddt, encontrándose un promedio general de 16.89 áfidos por inflorescencia (Cuadro 10).

A los 56 ddt se encontró un total de 14 (15%) inflorescencias dañadas (apéndice C) con un promedio de 23.37 áfidos por inflorescencia. A los 64 ddt se encontraron 29 inflorescencias (32%) con un promedio de 27.07 áfidos por inflorescencia. El 48% de inflorescencias contaminadas indicó que el producto pudo ser rechazado por las plantas procesadoras según los niveles de aceptación (2 o más inflorescencias con presencia de áfidos de una muestra de 22 libras, equivalentes a aproximadamente 30 inflorescencias es causa de rechazo total del producto).

Estos resultados indicaron además que B. brassicae es una plaga clave y de importancia económica para producir brócoli con la calidad exigida para exportación.

Para los 48 ddt, no se determinó la aceptación o rechazo del brócoli por ser inicio de floración. Sin embargo se encontró 1 inflorescencia afectada por B. brassicae. Esto resultó en el 1% inflorescencias afectadas. El número promedio de áfidos por inflorescencia fue de 0.20.

Cuadro 10. Presencia y daño cosmético de B. brassicae en las inflorescencias, La Alameda, Chimaltenango 1993.

Muestreo ddt	Promedio de Afidos Por Inflorescencia	Inflorescencias con daño *	% **
48	0.20	1	1
56	23.37	14	15
64	27.07	29	32
PROMEDIO GENERAL	16.89	44	48%

* Daño cosmético por presencia de áfidos

** Porcentajes en base a 90 plantas muestreadas (100%) en la fase de floración del brócoli (apéndice C)

M. persicae

El Cuadro 11 muestra el análisis de varianza para el número de áfidos observados de M. persicae en la fase vegetativa del brócoli. El análisis indicó la existencia de diferencias significativas ($Pr < 0.05$) entre fechas de muestreo (8, 16, 24, 32 y 40 ddt) y entre estratos vegetativos (hojas viejas y hojas jóvenes). La prueba de Tukey (Cuadro 12 y Figura 10) se realizó igualmente al factor de interés (estratos vegetativos). Este resultado indicó que la población fue estadísticamente mayor en las hojas jóvenes, sin embargo de los 8 ddt a los 24 ddt M. persicae prefirió hojas jóvenes como las relativamente viejas. A partir de los 32 ddt la población se manifestó en mayor proporción en las hojas jóvenes. Mientras que en las hojas viejas disminuyó.

Cuadro 11. Análisis de varianza para el número de *M. persicae* en la fase vegetativa del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	"F"	Pr > F
A	4	33.95	8.48	8.42 *	0.0001
B	1	8.45	8.45	8.39 *	0.0045
A*B	4	40.54	10.13	10.05 *	0.0001
ERROR	290	292.36	1.00		
TOTAL	299	375.31			

A = Factor A (48,56 y 64 ddt) C.V. = 61%
 B = Factor B (hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencia)
 ddt= días después del trasplante

Cuadro 12. Prueba de Tukey para el número de *M. persicae* en la fase vegetativa del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

ddt (A)	ESTRATOS (B)	MEDIAS * Número de Afidos	LETRAS **
8 - 40	HOJAS JOVENES	3.66	A
8 - 40	HOJAS VIEJAS	2.01	B

A = Factor A, B = Factor B, ddt = días después del trasplante
 W = 0.42 (comparador para datos a raíz cuadrada)
 * Medias en la escala original
 ** Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

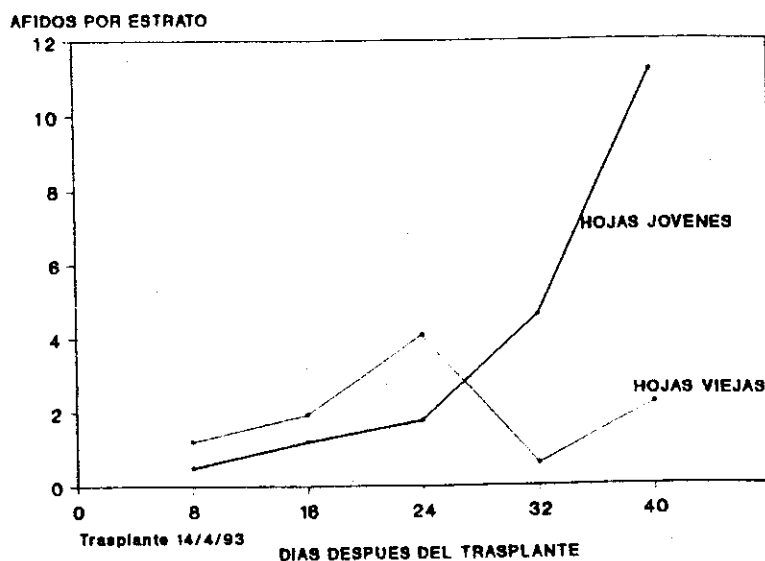


Figura 10. Distribución de *M. persicae* en 2 estratos del brócoli durante la fase vegetativa, La Alameda, Chimaltenango 1993.

Para la fase de floración del brócoli, el análisis estadístico (Cuadro 13) estableció que existieron diferencias significativas ($Pr < 0.05$) entre fechas de muestreo (40, 48 y 56 ddt) y entre estratos vegetativos (hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencia). La prueba de tukey de forma similar se efectuó al factor B (Cuadro 14 y Figura 11) indicando preferencia de M. persicae por el estrato hojas jóvenes de los 48 a los 56 ddt y disminuyendo a los 64 ddt. Esta disminución fue general (hojas jóvenes y viejas) debido quizás a la presencia de lluvias y no necesariamente a cambios de preferencia. Este resultado no coincide con lo establecido por Trumble (28), que encontró mayor población de M. persicae en las hojas viejas. En las inflorescencias se observó la presencia de M. persicae, sin embargo el número promedio de áfidos encontrados fue menor (0.10 áfidos por inflorescencia) en comparación a B. brassicae que mostró mayor población (16.88 áfidos por inflorescencia).

Cuadro 13. Análisis de varianza para el número de M. persicae en la fase de floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	"F"	Pr > F
A	2	22.34	11.17	6.81 *	0.0013
B	2	204.40	102.20	62.26 *	0.0001
A*B	4	30.90	7.72	4.71 *	0.0011
ERROR	261	428.44			
TOTAL	269	886.10			

A = Factor A (48, 56 y 64 ddt) C.V. = 68%
 B = Factor B (hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencia)
 ddt= días después del trasplante

Cuadro 14. Prueba de tukey para el número de M. persicae en la fase de floración del brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

ddt (A)	ESTRATOS (B)	MEDIAS * Número de áfidos	LETRAS **
48 - 64	HOJAS JOVENES	12.84	A
48 - 64	HOJAS VIEJAS	2.27	B
48 - 64	INFLORESCENCIAS	0.10	C

A = Factor A, B= Factor B, ddt = días después del trasplante
 * Medias en la escala original
 ** Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.
 W = 1.86 (Comparador para datos a raíz cuadrada).

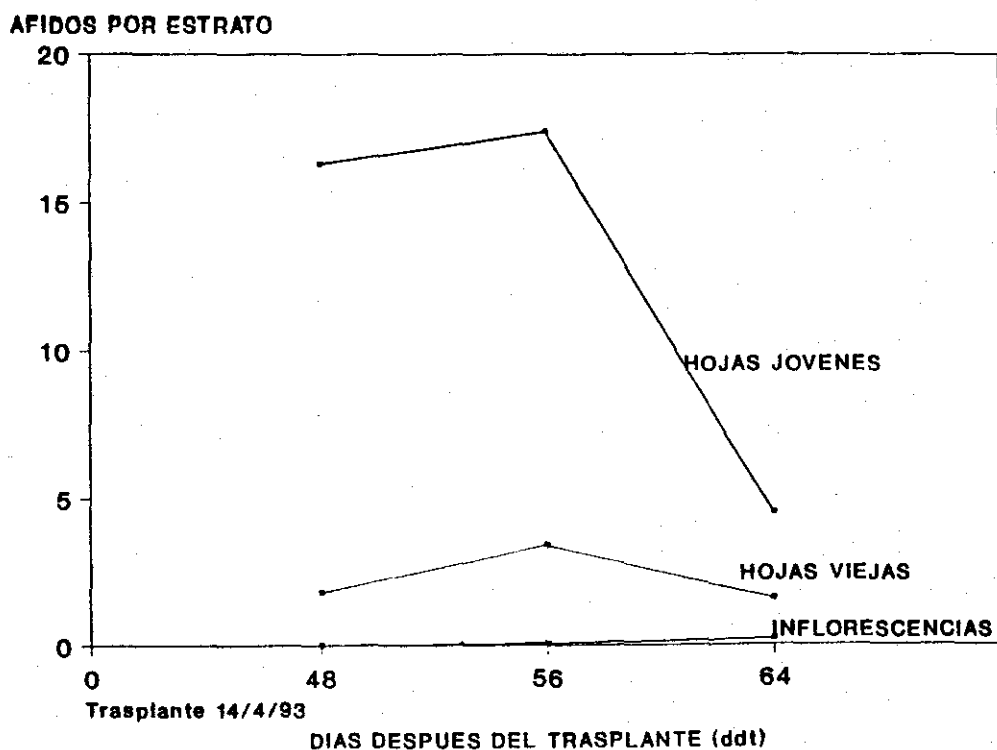


Figura 11. Distribución de M. persicae en 3 estratos vegetativos del brócoli, durante la fase de floración, La Alameda, Chimaltenango 1993.

Estos resultados traducidos a rechazo o aceptación por la presencia de M. persicae en las inflorescencias ó cabezas de brócoli, permitieron determinar al igual que con B. brassicae la importancia económica de esta especie, Morales (23). Se determinó que de los 48 a los 64 ddt 6 inflorescencias (6%) fueron afectadas por M. persicae, y el promedio general de áfidos en las inflorescencias fue de 0.09 (Cuadro 15) (apéndice D). De las 6 inflorescencias dañadas, 2 (2%) se encontraron a los 56 ddt con un promedio de 0.07 áfidos por inflorescencia, y 4 inflorescencias (4%) a los 64 ddt con un promedio de 0.20 áfidos por inflorescencia. Esto indicó al igual que con B. brassicae el probable rechazo del producto por las plantas procesadoras (2 ó más inflorescencias con presencia de áfidos de una muestra de 22 libras, equivalentes aproximadamente a 30 inflorescencias, es causa de rechazo total del producto). A los 48 ddt no se determinó la aceptación o rechazo del brócoli por ser inicio de floración.

Esto indicó que M. persicae es también una plaga de importancia económica en la producción de brócoli con calidad para exportación, a pesar de que únicamente representa el 15% de áfidos en brócoli (Cuadro 5).

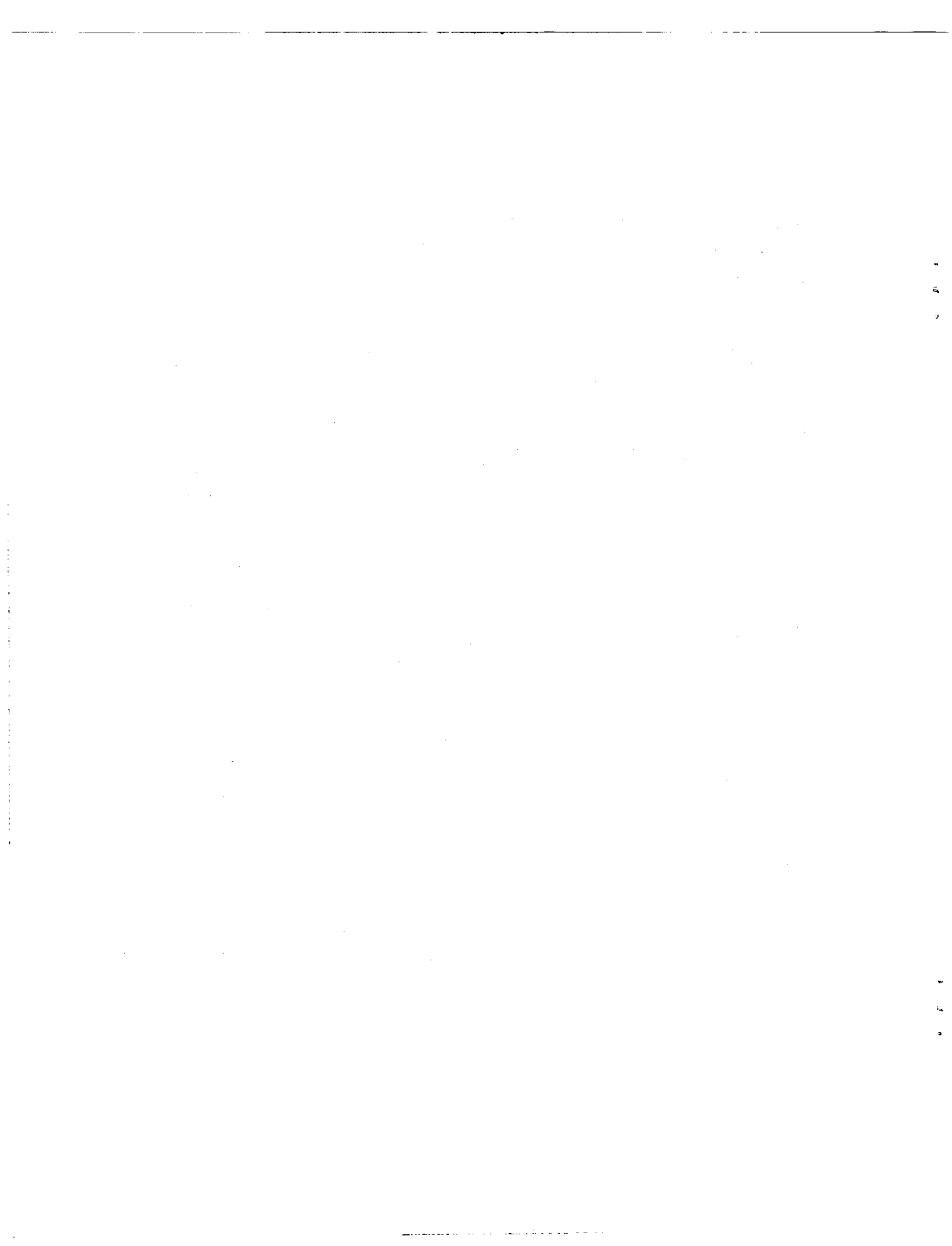
Cuadro 15. Presencia y daño cosmético de M. persicae en las inflorescencias La Alameda, Chimaltenango 1993.

Muestreo ddt	Promedio de Afidos por Inflorescencia	Inflorescencias con daño *	% **
48	0.00	0	0
56	0.07	2	2
64	0.20	4	4
Prom. Gral	0.09	6	6%

* Daño cosmético por presencia de áfidos en las inflorescencias.
 ** Porcentajes en base a 90 plantas muestreadas (100%) en la fase de floración del brócoli (apéndice D)

En resumen, B. brassicae y M. persicae prefieren las hojas jóvenes. Este resultado concuerda con la investigación de Trumble (28), en donde se establece que B. brassicae prefiere las hojas jóvenes, sin embargo no coincide con M. persicae que en dicho estudio prefirió las hojas viejas.

Con relación a los niveles de rechazo o aceptación del brócoli por las plantas procesadoras, el producto hubiera sido rechazado por la alta presencia de ambas especies de áfidos en las inflorescencias, principalmente por B. brassicae.



En las últimas fechas de muestreo (48 - 64 ddt) la población de B. brassicae disminuyó (129.30 a 99.57 áfidos por planta) pero mantuvo el dominio poblacional sobre M. persicae que igualmente bajó (18.10 a 6.27 áfidos por planta). Esta disminución se debió probablemente a la remoción de las plantas de brócoli durante la cosecha, provocando el desprendimiento de los áfidos de las hojas e inflorescencias, según lo estableció Meneses (21) en su estudio de fluctuación poblacional de áfidos en papa. Las condiciones climáticas fueron igualmente secas. En resumen B. brassicae y M. persicae incrementaron sus poblaciones a partir de los 32 y 40 ddt respectivamente. B. brassicae fue la especie dominante y de mayor captura (85%) sobre M. persicae (15%).

Estos resultados no coinciden con la investigación de Trumble (27) donde explica que M. persicae fue la especie dominante y de mayor captura de 1980 - 1981 en California Estados Unidos.

Cuadro 16. Fluctuación poblacional de B. brassicae y M. persicae en el brócoli, La Alameda, Chimaltenango 1993.

MUESTREO ddt	<u>B. brassicae</u>		<u>M. persicae</u>		Áfidos por Planta
	I.C. $X \pm t * S/ n$		I.C. $X \pm t * S/ n$		
8	3.50	± 2.39	1.77	± 1.00	5.27
16	6.87	± 5.02	3.13	± 1.90	10.00
24	8.43	± 5.43	3.83	± 3.70	14.26
32	22.23	± 13.30	5.20	± 2.60	27.43
40	46.17	± 26.14	12.40	± 5.40	58.57
48	129.30	± 100.90	18.10	± 9.90	147.40
56	116.53	± 38.40	21.23	± 7.20	137.76
64	99.57	± 89.60	6.27	± 2.90	105.84
PROMEDIO GRAL.	54.10		9.20		63.30
%	85		15		100

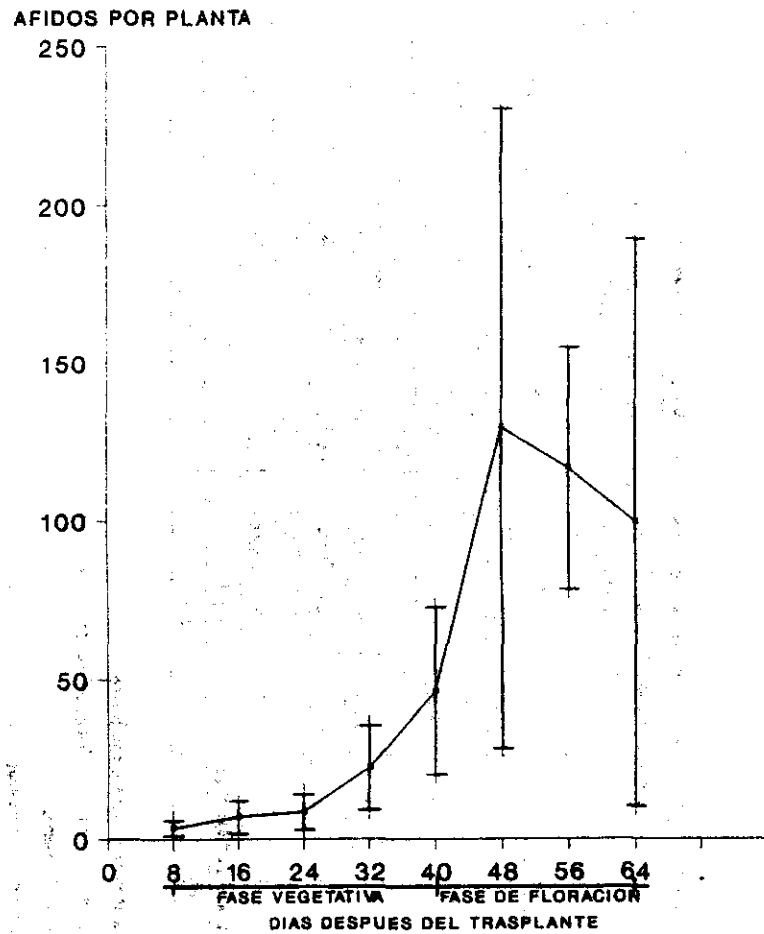
ddt = días después del trasplante

I.C. = $X \pm t * S/ n$ = intervalos de confianza

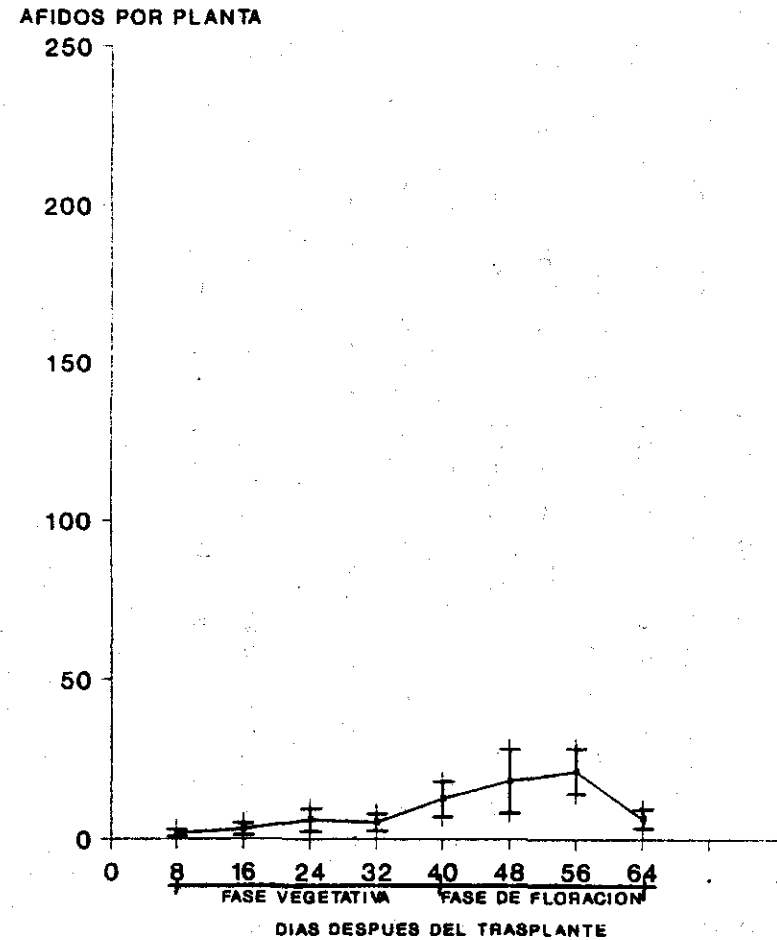
X = Medía Muestral

S = Desviación Estandar

n = número de muestras



Trasplante 14/4/93
Figura 12. Fluctuación poblacional de B. brassicae en el brócoli, La Alameda Chimaltenango 1993.



Trasplante 14/4/93
Figura 13. Fluctuación Poblacional de M. persicae en el brócoli, La Alameda Chimaltenango 1993.

6.5 Lysiphlebus testaceipes

Dentro de los objetivos de esta investigación no se pretendió determinar la presencia de parasitoides y/o depredadores que actuaran en el control de áfidos. Sin embargo al momento de realizar la identificación de las especies de áfidos B. brassicae y M. persicae, se estableció la presencia del parasitoide Lysiphlebus testaceipes momificando el cuerpo de estos insectos. Con este resultado se presenta una magnífica alternativa de control natural por lo que se cree importante analizar el potencial de control del parasitoide mencionado anteriormente.

7. CONCLUSIONES

1. Las especies de áfidos presentes en brócoli fueron Brevicoryne brassicae (85%) y Myzus persicae (15%).
2. El estrato hojas jóvenes fue el preferido por ambas especies, y del total poblacional de cada especie el 83% fue de B. brassicae y el 17% de M. persicae.
3. B. brassicae y M. persicae se presentaron en altas poblaciones a partir de los 32 ddt y 40 ddt (mayo 1993) respectivamente.
4. Ambas especies de áfidos pudieron provocar rechazo del brócoli en las plantas procesadoras al encontrar inflorescencias con daño cosmético arriba de los niveles permitidos para exportación.

8. RECOMENDACIONES

1. Determinar la fluctuación poblacional de B. brassicae y M. persicae en otras épocas del año.
2. Analizar el potencial de control del parasitoide Lysiphlebus testaceipes, observado durante este estudio.

9. BIBLIOGRAFIA

1. BARFIELD, C.S. 1989. El muestreo en el manejo integrado de Plagas. In: Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Ed. por K.L. Andrews y J.R. Quezada. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Depto. de Protección Vegetal. p. 145 - 154.
2. BORROR, D.; DE LONG, D.; TRIPLEHORN, C. 1981. An introduction to the study of insects. 5a. ed. EE.UU. Saunders College Publishing. 827 p.
3. BUSTILLO, A.; SANCHEZ G. 1972. Los áfidos en Colombia, plagas que afectan los cultivos agrícolas de importancia económica. Instituto Colombiano Agropecuario. 96 p.
4. CATALOGO HORTICOLA condensado. s.f. EE.UU., s.n. 38 P.
5. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (Guatemala). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Informe Técnico No. 150. 80 p.
6. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. FISCHER, R. W. 1992. Plaguicidas registrados por el EPA de uso general en cultivos no tradicionales de exportación. Guatemala, Proyecto PDA, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 87 p.
8. GUATEMALA, DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS, CUARENTENA VEGETAL. 1992. Informe de kilogramos de productos vegetales exportados e importados, y su valor según rubro 1988-1992. Guatemala. s.p.

9. ----- . INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1990. Recomendaciones técnicas agropecuarias para los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango y Escuintla. Guatemala. 40 p.
10. ----- . INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1968. Mapa topográfico de la República de Guatemala, Chimaltenango No. 2059 IV. Guatemala, Esc. 1:50,000. Color.
11. ----- . INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de control meteorológico de la estación ICTA, Alameda, Chimaltenango.

Sin Publicar.
12. HATTNER, R.D. 1992. Anti-cancer chemical identified in brocoli. Issues in food safety (EE.UU.) 15(1):5.
13. HEATHCOTE, G.D. 1968. Evaluating aphid populations on plants. In: Aphid technology. Ed. por H.F. Van Emden. London, England, Academic Press. 34 P.
14. KING, A.B.; SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 182 p.
15. KONO, T.; PAPP, C.S. 1977. Handbook of agricultural pests (Aphids, Thrips, Mites, Snails, an Slugs). California, Departament of food and agriculture. División of Plant Industry. 85 p.
16. ----- . 1977. Key for the field identification of brassica, potato and sugar beet aphids with photographic illustrations. London, Ministry of agriculture, Fishenes and Food. 9 p.

17. LEAL, H.; OCHOA, H.E. 1992. Manejo racional de plagas del follaje en brocoli. Guatemala, ICTA. 14 P.
18. LITTLE, T.; HILLS, F. J. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México D.F., Trillas. 270 p.
19. MELGAR, M.; PELAEZ, G. 1982. Boletín biométrico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, centro de estadística y cálculo. 17 p.
20. MENESES R.; AMADOR P. 1986. Evaluación preliminar de la fluctuación de áfidos en la zona norte de Cartago, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 5 p.
21. ----- 1990. Los áfidos alados de la papa y su Fluctuación Poblacional en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 9 p.
22. ----- 1990. Monitoreo de áfidos y su relación con el programa de semilla de papa en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Proyecto MIP. 7 p.
23. MORALES, R. E. 1994. Relación entre densidad poblacional de áfidos y rendimiento y calidad en brócoli (Brassica oleracea var. Itálica). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 80 p.
24. METCALF, C.L.; FLINT, W.P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. México, CECSA. 1208 p.
25. SALGUERO, V.E. 1990. Técnicas experimentales de campo en el estudio de artrópodos. Jutiapa, Guatemala. ICTA. 35 p.

26. SIMMONS, CH. S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado. Guatemala. Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 P.
27. TRUMBLE, J.T. 1982. Aphid (Homóptera: Aphididae) population dynamics on broccoli in an interior valley of California. Journal of Economic Entomology (EE.UU.) 75(5):841 - 847.
28. ----- 1982. Within-Plant distribution and sampling of aphids (homoptera: Aphididae) on broccoli in Southern California. Journal of Economic Entomology (EE.UU.) 75(4):587 - 592.
29. -----; NAKAKIHARA, H.; ZEHNDER, G.W. 1982. Comparisons of traps and visual searcher of foliage for monitoring aphid (Homóptera: Aphididae) population density in broccoli. Journal of Economic Entomology (EE.UU.) 75(5):853 - 856.
30. UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1985. Integrated pest management for cole crops an lettuce. Riverside, California, University of California. Publication No. 3307. 111 p.

Re. B. Opium de la Baza



10. APENDICE

APENDICE A

PROCEDIMIENTO PARA ACLARAR AFIDOS *

PREPARACION

1. Captura de áfidos
2. Picar el lado ventral del abdomen
3. Poner en KOH al 40% y a temperatura no muy fuerte. La idea es de que permita el movimiento lento dentro del líquido.
4. Cubrir con una tapa de vidrio.
5. Después de 2-3 minutos se pasan a H₂O destilada fría. (NUNCA HERVIR EL AGUA).
6. Lavar 2 ó 3 en agua fría.
7. Dejar en la última agua toda la noche. (si no se aclaran es porque la acción del K fue insuficientes).
8. Poner en cloral fenol por 2-3 días. Si hay prisa se puede hervir para disolver la grasa que queda.
9. Montar en medio de Berlesse.

PREPARACION DEL MEDIO DE MONTAJE BERLESSE *

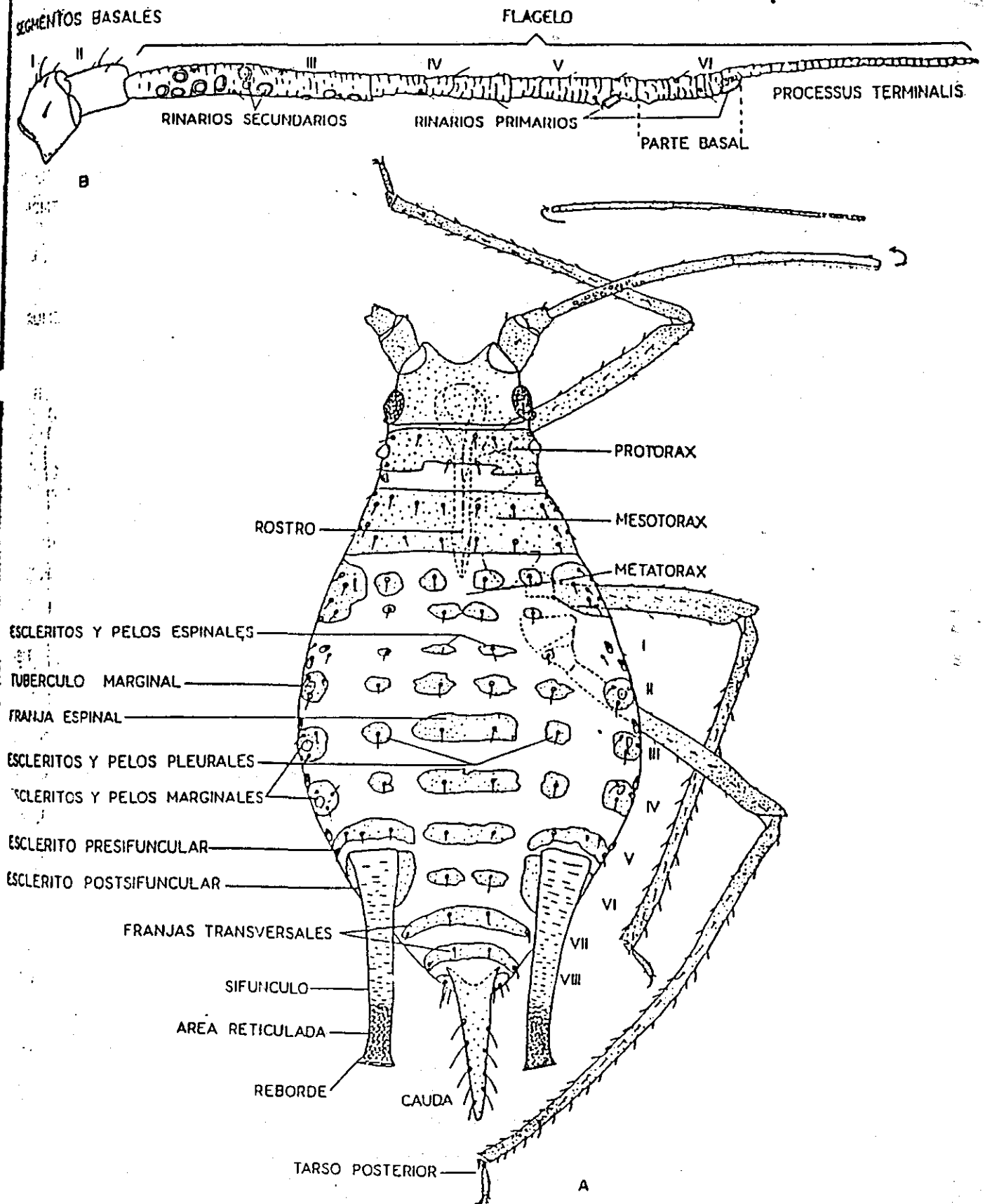
MATERIALES	CANTIDAD
- Goma arábica (elegir partes claras, descartar partes o cristales oscuros y sin madera, luego se rompen los cristales blanquitos hasta polvo).	48 gr.
- HIDRATO DE CLORAL	80 gr.
- Acido Acético Glacial	20 ml.
- Solución de Glucosa (se usan 20 cc.)	100gr. + 100cc. H ₂ O Destilada.
- Agua Destilada	120 ml.

* Técnicas seguidas por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

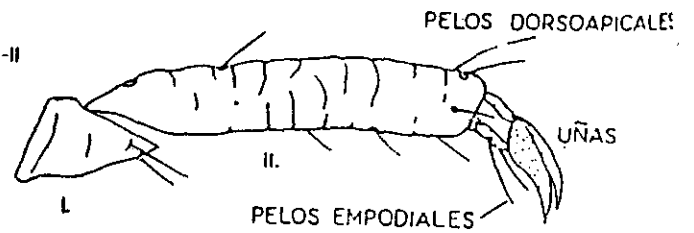
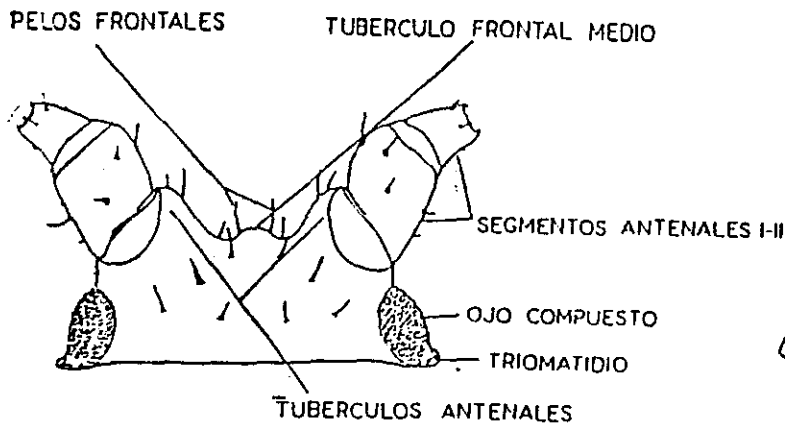
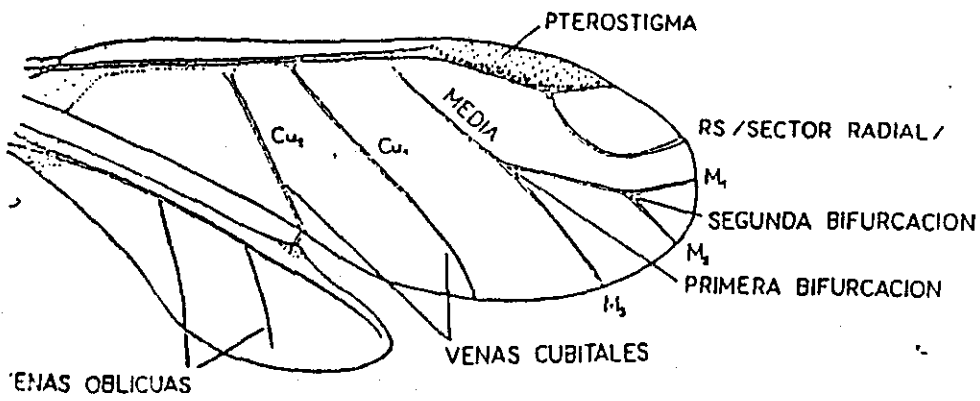
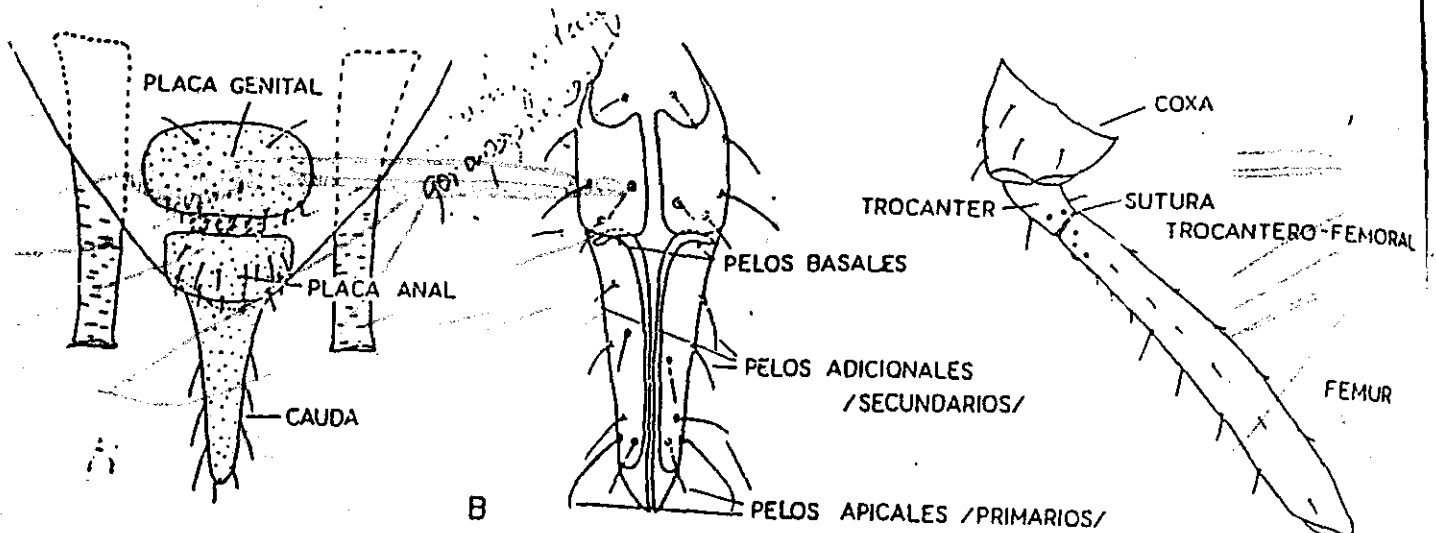
Clave Taxonómica para los áfidos más comunemente trampeados en
Centro América

- 1 - antenas con 5 antenómeros (raramente 6 en una de las 2 antenas)..... 2
 - antenas siempre con 6 antenómeros..... 3
- 2 - corniculo mucho más largo que la cola y fuertemente estrangulado por debajo de la corona apical.....
 - Rhopalosiphum rufiabdominalis
 - corniculo muy corto; cuerpo con setas fuertes y largas, abdomen con pequeñas manchas oscuras..... Sipha flava
- 3 - alas con una pigmentación bien marcada bordeando las nervaduras. Presencia de una célula tetragonal cerrada por detrás del pterostigma..... Pentalonia nigronervosa
 - alas sin pigmentación bordeando las nervaduras y sin célula tetragonal cerrada..... 4
- 4 - nervadura medial de las alas anteriores simple; corniculo y cola presentes pero apenas distintos; antenómero IV mucho más pequeño que el siguiente..... Tetraneura nigriabdominalis
 - nervadura medial con 2 ó 3 ramas..... 5
- 5 - nervadura medial con 2 ramas; pterostigma largo y casi negro; corniculo y cola negros.....
 - Toxoptera aurantif
 - nervadura medial con 3 ramas..... 6
- 6 - alas posteriores con una sola nervadura oblicua; corniculo negro; cola estrecha y clara.....
 - Hysteroneura setariae
 - alas posteriores con 2 nervaduras oblicuas..... 7
- 7 - abdomen con una larga placa central pigmentada..... 8
 - abdomen sin placa, sin pigmentación central o con bandas..... 13
- 8 - corniculo cilíndrico..... 9
 - corniculo más o menos ensanchado..... 11
- 9 - corniculo 3 veces más largo que su diámetro; cola corta; sensorios secundarios sobre los antenómeros III y IV; frente convexa..... Brachycaudus helichrysi
 - corniculo más de 5 veces más largo que su diámetro; cola más larga; sensorios secundarios sólo sobre el antenómero III..... 10
- 10 - tubérculo medial de la frente aparente aunque más bajo que los laterales; placa central del abdomen anchamente separada de los escleritos marginales..... Myzus ornatus
 - tubérculo medial de la frente apenas marcado en el fondo del seno; tubérculos laterales fuertemente convergentes; corniculo un poco ensanchado en su mitad apical; placa central del abdomen extendida hacia los escleritos marginales..... Myzus persicae
- 11 - corniculo poco ensanchado; frente con tubérculos laterales convergentes..... Myzus persicae
 - corniculo más ensanchado, frente con tubérculos laterales paralelos..... 12
- 12 - corniculo con un pedúnculo estrecho, una parte mediana cilíndrica muy ancha y una parte apical cilíndrica estrecha. Sensorios secundarios sólo sobre el antenómero III..... Rhopalosiphoninus laticornis
 - corniculo ensanchándose regularmente desde la base al centro y estrechándose hacia el ápice. Sensorios secundarios presentes sobre los antenómeros III, IV y V..... Hyperomyzus lactucae
- 13 - antenómero III negro; base de los antenómeros siguientes más clara; frente cóncava; insecto en alcohol de color negro..... Toxoptera citricidus
 - antenómero semejante con los siguientes o más claro que éstos..... 14
- 14 - corniculo pequeño, su longitud no sobrepasa 3 veces su diámetro; abdomen con bandas estrechas, pigmentadas; cola más larga que los corniculos..... Melanaphis sacchari
 - corniculos más largos que la cola..... 15

- 15 - frente llana o convexa..... 16
 - frente con un seno profundo..... 25
- 16 - cuerpo estrecho, cornículo corto, igual que a cola, con un esclerito argenteado delante de su base; flagelo sólo 2-2,5 veces mayor que la base del antenómero VI; tibiae negras..... Rhopalosiphum maidis
 - cuerpo más ancho; cornículos mayores que la cola, flagelo más largo..... 17
- 17 - cornículos cilíndricos..... 18
 - cornículos ensanchados o con un estrechamiento por debajo del ápice..... 22
- 18 - cola corta, más clara que los cornículos negros; antenas con sensores secundarios (3-10) sólo sobre el antenómero III; especie de pequeño tamaño..... Aphis gossypii
 - cola más larga, de color negro como los cornículos..... 19
- 19 - bandas pigmentadas ausentes o poco visibles sobre el tergo VIII..... 20
 - bandas pigmentadas al menos sobre los tergos abdominales (VI) VII y VIII, frecuentemente también sobre los tergos anteriores; sensores secundarios sobre los antenómeros III, IV (V)..... 21
- 20 - antenas uniformemente oscuras; cornículos fuertes, 2 veces más largos que la cola; esclerito postcornicular, ancho y negro..... Aphis nerii
 - antenómeros III-V con la base más clara que el ápice; cornículos más débiles que la cola y sólo 1,5 veces su longitud; esclerito postcornicular pequeño..... Aphis citricola
- 21 - antenómero III más pálido que I y II y que los siguientes, con 3-8 sensores secundarios grandes y bien alineados; antenómero IV siempre sin sensores; cornículos largos y espesos; pigmentación dorsal variable..... Aphis craccivora
 - antenómero III oscuro como los siguientes, con 9-20 sensores secundarios dispuestos en desorden; antenómero IV con 1-4 sensores; cornículos más cortos; abdomen generalmente con bandas pigmentadas sobre todos los tergos..... Aphis fabae
- 22 - flagelo mayor que 5 veces la base de VI..... 23
 - flagelo menor que 4 veces la base de VI..... 24
- 23 - cornículo sólo con un estrechamiento subapical, sin ensanchamiento; antenas finas.... Rhopalosiphum padi
 - cornículos nitidamente ensanchados por abajo del estrechamiento subapical; antenas espesas (frecuentemente una antena con sólo 5 antenómeros)..... Rhopalosiphum rufiabdominalis
- 24 - flagelo sólo 2,5 mayor que la base del antenómero VI; cuerpo estrecho; patas, cornículos y cola negros; cornículos casi cilíndricos..... Rhopalosiphum maidis
 - flagelo más grande; patas, cornículos y cola nunca negros; sólo más o menos oscuros; cornículos con un estrechamiento bien marcado..... Lipaphis erysimi
- 25 - cornículos negros desde la base hasta el ápice..... 26
 - cornículos parcialmente claros..... 27
- 26 - cola negra como los cornículos..... Uroleucon (sg. thomasi)
 - cola clara..... Uroleucon (Uroleucon), Sitobion, Macrosiphum rosae
- 27 - cornículos pálidos con una larga corona y con una corta zona apical más o menos pigmentada; abdomen con bandas difusas más o menos pigmentadas..... Aulacorthum solani
 - cornículos pálidos sólo en su parte basal; abdomen sin bandas..... 28
- 28 - antenas negras salvo los antenómeros I, II y la base de III; tórax más o menos oscuro..... Uroleucon (Lambertius) spp.
 - antenas sólo un poco oscurecidas; tórax pálido..... Macrosiphum euphorbiae

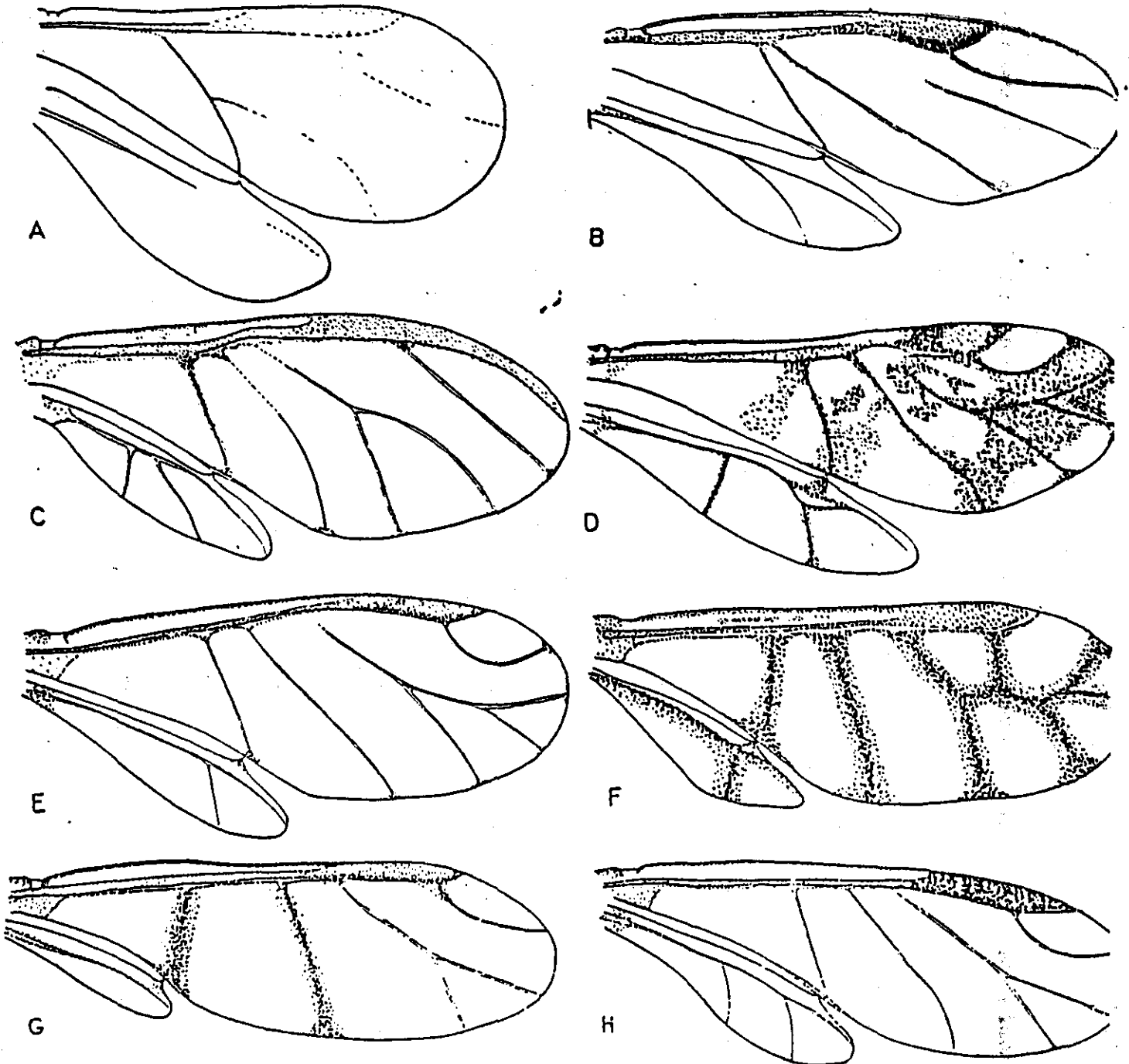


Esquema de los caracteres morfológicos de los áfidos: A. Dorso B. Antena.

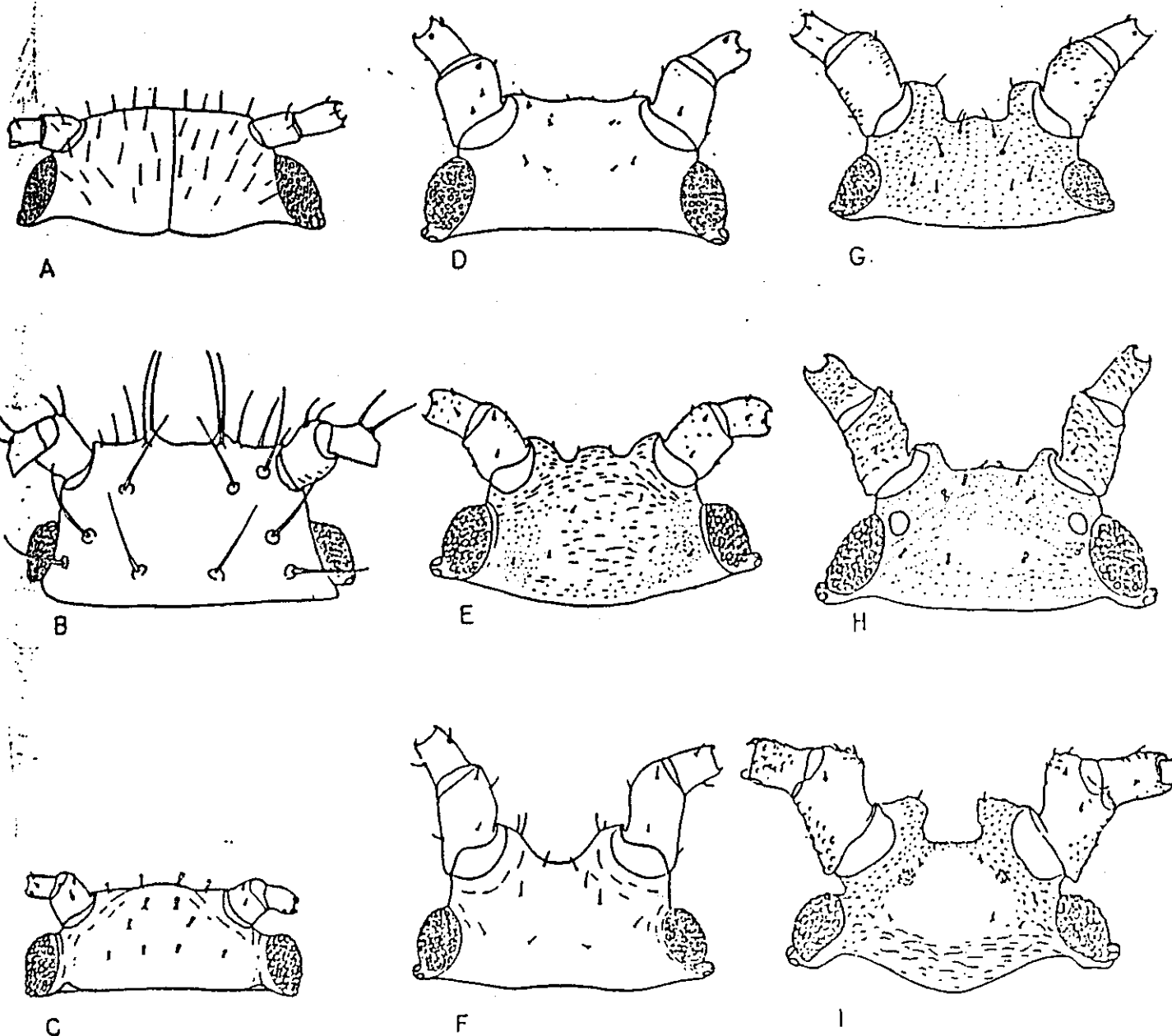


E

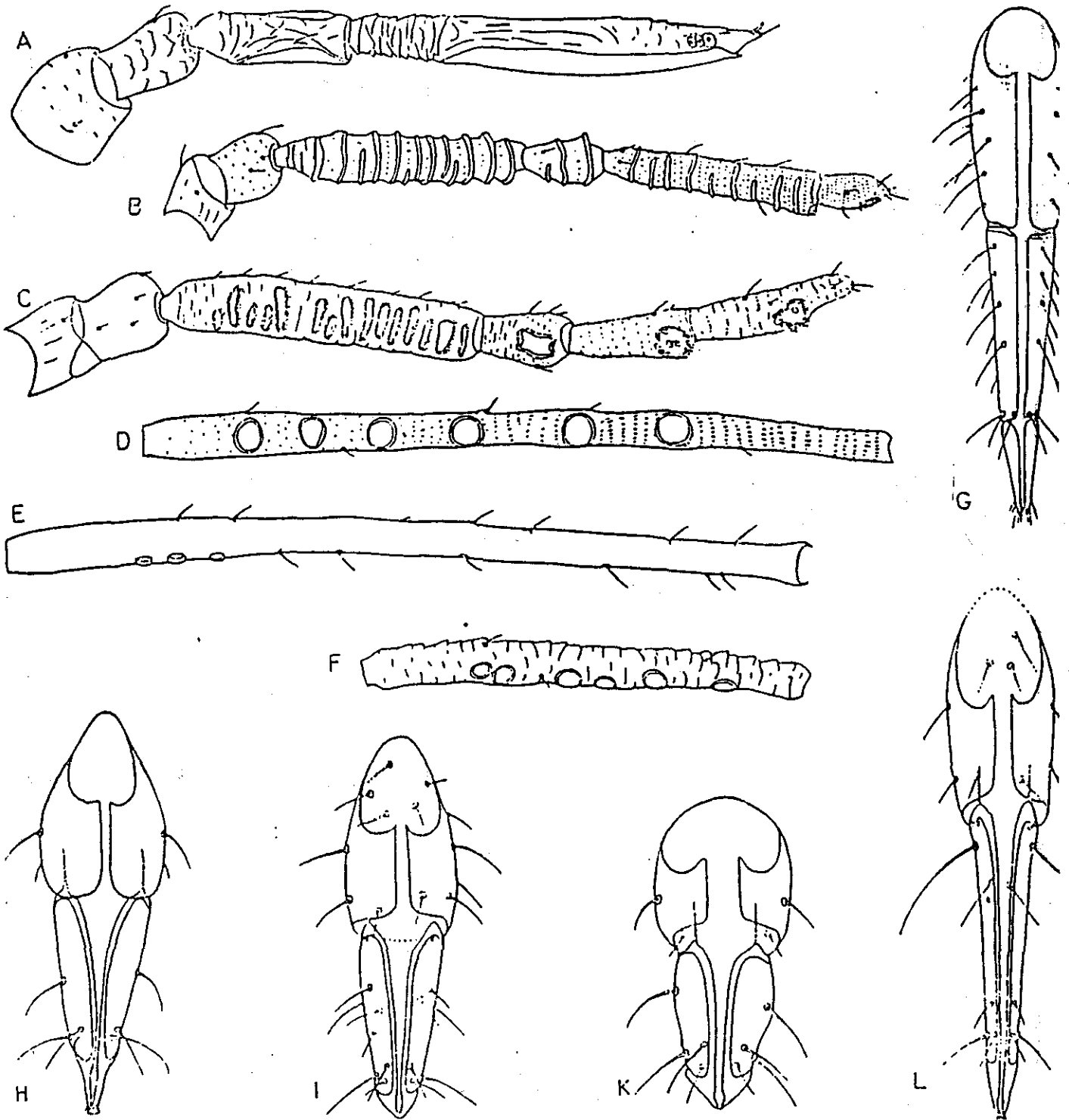
F



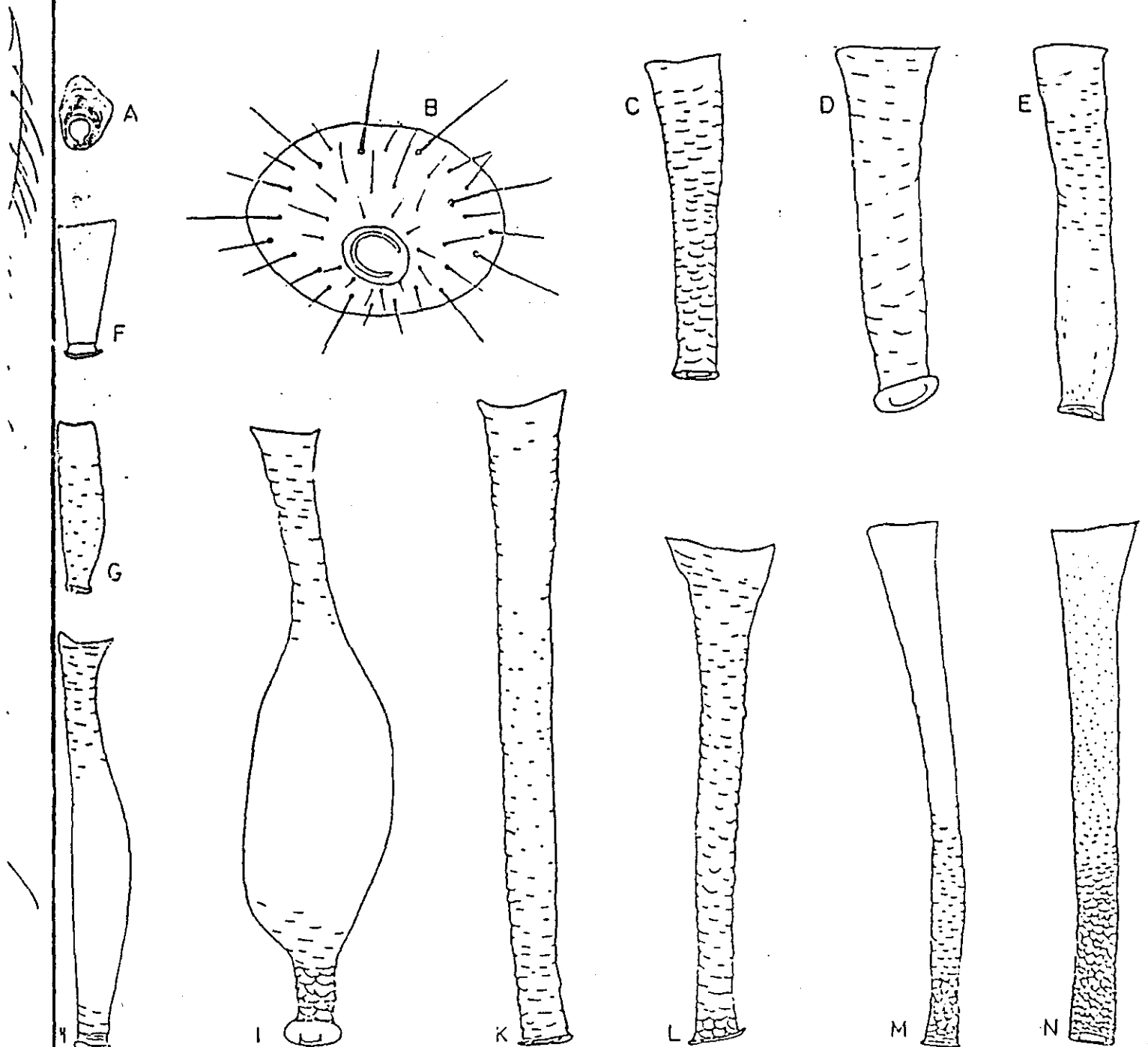
Tipos de venación del ala: A. *Moritzella* sp. B. *Tetraneura nigredominata* (Sasaki).
 C. *Neolizerius kennisi* sp.n. D. *Myzodalis brevis* (Mordvilko). E. *Carolinia cyperi* Ainslie.
 F. *Pentatomia nigronervosa* Coq. G. *Microperus elisei* Smith e. Tansley. H. *Toxoptera auranti*
 (Kirby).



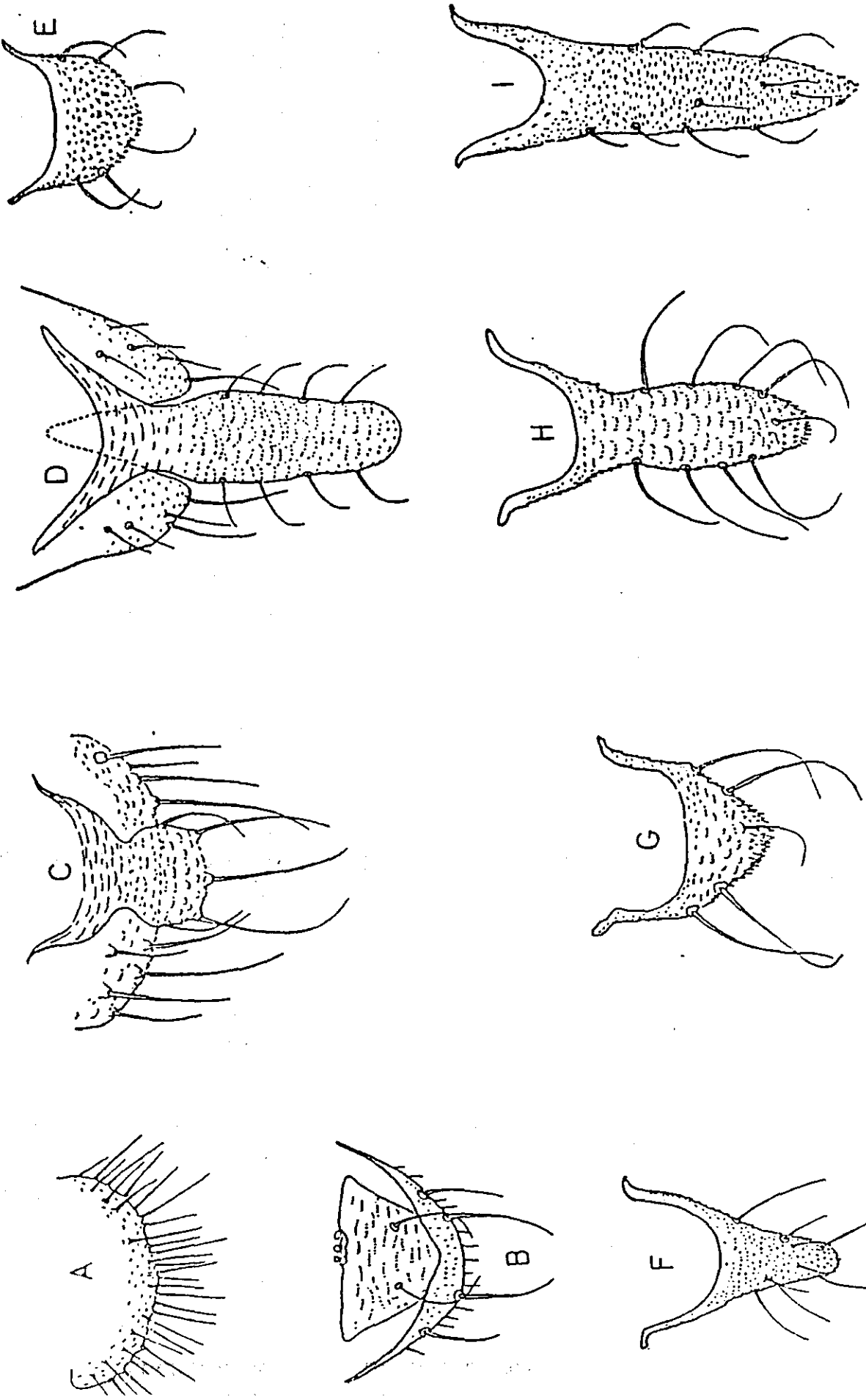
Varios tipos de la frente de los áfidos: A. Convexa — *Cinara carolina* Tissot. B. Recta — *Sipha flava* (Forbes). C. Convexa — *Coloradoa rufomaculata* (Wilson). D. Ligeramente sinuosa — *Aphis illinoensis* (Shinnar). E. Sinuosa con tubérculo frontal medio bien desarrollado — *Lipaphis erysimi* (Kalt.). F. Acanalada con tubérculos frontales divergentes — *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas). G. Acanalada con tubérculos antenales paralelos — *Adalcorthum solani* (Kalt.). H. Ancha y acanalada con tubérculos antenales relativamente bajos — *Pentatomia nigronervosa* Coq. I. Acanalada con tubérculos antenales convergentes — *Hyalomyzus eriobotryae* (Tissot).



A-F. Tipos de antenas y rinarios de los áfidos. A-C. Antena de un alado. A. *Moritzziella* sp. B. *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki). C. *Geopemphigus floccosus* (Moreira). D-F. Segmento antenal III. D. *Myzocallis discolor* (Monell), alado. E. *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), áptero. F. *Aphis gossypii* Glov. G-L Tipos del último y penúltimo segmentos rostrales: G. *Cinara crotolariae* Tissot. H. *Capitatorus xanthii* (Oestlund). I. *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas); K. *Hysteroncira setariae* (Thomas). L. *Macrosiphoniella sanbornii* (Gill).



Tipos de sifunculos: A. *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki), alado. B. *Cinara longispinosa* Tissot. C. *Aphis spiraeicola* Patch. D. *Rhopalosiphum padi* (L.). E. *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.). F. *Brachycaudus helichrysi* (Kalt.). G. *Brevicoryne brassicae* (L.). H. *Hyperomyzus lactucae* (L.). I. *Rhopalosiphoninus latysiphon* (Davids.). K. *Rhodobium porosum* (Sanders). L. *Aulacorthum solani* (Kalt.). M. *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas). N. *Dactynotus exobrosiae* (Thomas).



Tipos de cabeza: A. Semilunar — *Tetrastichus nigricornis* (Sasaki), alado. C. En forma de verruga con placa anal redondeada — *Siphia flava* (Forbes). D. En forma de verruga con placa anal bilobulada (*Neelizerius scandi* sp. n.). E. Semicircular — *Isachyridius laticornis* (Kalt.). F. Triangular — *Brevicoryne* Loewy (L.). G. Penapronal — *Dysaphis affinis* (Theob.). H. En forma de dedo con una fila de denticlas (verruca) — *Macrostiphum raphan.*

APENDICE C

Resultados del número de áfidos capturados de la especie *B. brassicae* en los estratos vegetativos del brócoli (hojas viejas, hojas jóvenes y florete), Centro de Producción del ICTA, La Alameda, Chimaltenango 1993.

DDT	1		16		24		32		40		48			56			64		
PLANTAS	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	10	0	0	0	12	92	0	39	205	77
2	8	0	2	0	0	0	0	0	36	59	23	305	0	109	84	0	0	29	17
3	0	0	12	1	1	0	32	3	10	4	0	14	0	43	6	0	0	30	28
4	0	2	3	0	3	0	0	1	31	26	4	25	0	9	17	0	63	16	77
5	0	0	0	8	0	0	2	110	60	52	0	2	0	1	112	0	13	1261	30
6	0	0	0	1	0	0	0	1	15	24	0	29	0	40	0	8	0	2	19
7	0	0	0	0	0	1	0	0	36	23	48	38	0	0	214	0	2	0	39
8	5	1	0	0	0	10	0	3	0	0	197	46	0	26	50	0	2	22	26
9	0	3	0	2	0	0	0	9	0	3	0	6	0	0	0	0	10	22	68
10	3	0	0	2	0	0	6	3	145	25	543	274	0	0	2	0	14	21	40
11	0	0	0	0	1	0	63	37	3	37	0	0	0	0	97	19	83	98	78
12	12	1	0	0	0	0	0	1	26	0	0	1	0	0	11	4	0	18	4
13	3	0	7	0	3	0	3	0	7	0	0	11	0	0	48	3	0	17	5
14	0	0	0	2	0	22	11	0	0	0	0	0	0	0	6	52	18	7	5
15	0	0	0	1	0	4	0	15	249	3	21	25	0	0	1	0	10	28	52
16	0	0	11	7	1	4	105	4	14	117	0	2	0	35	43	0	0	9	117
17	0	0	0	0	33	0	19	24	2	34	0	1243	6	12	248	81	1	0	2
18	2	1	0	8	51	0	0	3	0	11	0	359	0	207	0	0	0	15	14
19	0	4	16	17	9	11	95	8	1	1	37	31	0	29	103	215	0	2	37
20	0	0	2	1	36	12	1	27	7	21	6	99	0	12	31	67	0	2	9
21	0	0	46	22	0	0	0	0	0	0	25	40	0	0	1	0	1	0	5
22	1	2	6	2	2	0	16	0	0	0	1	8	0	161	40	1	0	14	4
23	0	0	1	4	0	0	0	0	12	233	0	22	0	10	173	3	0	27	1
24	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	5	16	0	4	2	2
25	4	3	1	0	0	0	0	30	0	4	4	29	0	0	277	0	7	67	11
26	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	211	0	10	6	190	0	2	25
27	6	0	6	0	0	2	4	24	0	1	28	34	0	29	165	64	0	3	3
28	0	1	0	0	0	0	0	14	0	5	0	0	0	59	25	9	0	1	0
29	5	0	12	0	19	0	0	0	4	1	0	1	0	10	41	11	0	3	3
30	1	32	10	0	13	2	0	2	0	32	0	67	0	5	10	8	0	1	14
TOTAL	51	54	143	76	195	58	346	321	658	727	937	2936	6	830	1925	701	250	1925	812

ddt = días después del trasplante

1 = hojas viejas

2 = hojas jóvenes

3 = inflorescencias

APENDICE D

Resultados del número de áfidos capturados de la especie *M. persicae* en los estratos vegetativos del brócoli (hojas viejas, hojas jóvenes e inflorescencias), Centro de Producción del ICTA, La Alameda, Chimaltenango 1993.

DDT	8		16		24		32		40		48			56			64		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	0	0	5	0	0	0	0	3	1	11	0	0	0	1	15	0	15	14	0
2	0	0	2	0	17	12	0	0	0	31	0	5	0	4	23	0	0	2	0
3	0	4	0	1	0	0	0	1	0	7	0	4	0	0	0	0	0	8	0
4	0	1	6	0	0	0	0	15	0	0	15	14	0	3	15	0	2	0	0
5	0	0	0	0	31	0	0	5	22	14	0	11	0	0	45	0	0	0	0
6	4	0	0	2	5	0	0	6	10	55	0	53	0	12	0	0	0	0	0
7	5	0	0	3	13	18	0	9	1	0	5	0	0	0	27	0	0	0	0
8	0	1	11	1	0	0	0	2	0	0	0	63	0	2	31	0	2	5	0
9	0	5	0	0	0	4	0	0	0	24	0	11	0	0	0	0	1	4	0
10	0	0	0	4	0	1	0	1	10	12	1	10	0	0	1	0	4	3	0
11	0	0	3	1	6	0	2	2	3	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0
12	0	0	0	1	0	5	1	9	0	0	0	3	0	0	20	0	0	3	0
13	0	0	1	0	23	4	0	0	0	5	0	12	0	0	8	0	0	0	0
14	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	0	23	0	5	41	0	3	6	1
15	0	0	0	6	2	0	0	29	0	0	1	16	0	0	0	0	1	4	0
16	0	2	0	1	10	2	0	0	4	11	0	7	0	3	14	0	0	0	0
17	4	0	2	0	3	0	0	8	1	25	0	125	0	0	67	0	0	0	0
18	0	0	0	0	5	0	0	10	0	24	0	0	0	4	0	0	0	0	0
19	6	0	1	11	0	0	0	0	13	12	30	28	0	4	30	0	0	1	0
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	1	25	1	0	10	1
21	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	0	0	1	0	0	0
22	0	0	19	4	1	0	14	0	0	7	0	20	0	0	1	0	0	0	0
23	12	0	4	1	0	1	0	0	1	28	0	33	0	5	49	0	0	18	0
24	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	51	0	17	0	0
25	0	2	0	0	0	1	0	1	0	19	0	6	0	0	11	0	2	23	0
26	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	12	0	24	11	0	0	0	4
27	6	0	0	0	1	0	0	0	0	12	0	0	0	2	30	1	0	13	0
28	1	0	0	0	0	1	0	12	0	18	0	12	0	2	2	0	0	10	0
29	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	1	0	9	2	0	0	2	0
30	0	0	0	0	0	0	0	19	0	18	0	1	0	14	12	0	0	8	0
TOTAL	38	15	58	36	122	53	18	138	65	307	54	489	0	103	532	2	47	135	6

ddt = días después del trasplante

1 = HOJAS VIEJAS

2 = HOJAS JOVENES

3 = INFLORESCENCIAS



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

Ref. Sem.027-94

LA TESIS TITULADA: "FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS ESPECIES DE AFIDOS
 (Aphididae: Homóptera) Y SU DISTRIBUCION EN LA PLANTA
 DE BROCOLI (Brassica oleracea Var. Itálica)".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: OSCAR JOSE CERON HERNANDEZ

CARNET No: 8314368

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Víctor Alvarez Cajas
 Ing. Agr. Gustavo Alvarez

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

Ing. Agr. Samuel Cordova
 ASESOR

Dr. Víctor Salguero
 ASESOR

Ing. Agr. Rolando Lara Alejo
 DIRECTOR DEL IIA.



IMPRIMASE

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



C.C. Control Académico APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, A.
 Archivo TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675
 RL/prr.

