

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

DETECCION DE LAS COCHINILLAS PRESENTES EN EL CULTIVO
DE BANANO (Musa paradisiaca L.) DE LA FINCA CANARIAS,
ENTRE RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

LUIS FERNANDO AGUILAR SIERRA
En el acto de investidura como
INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

Guatemala, julio de 1998

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Alejandro Arnaldo Hernández F.
VOCAL CUARTO	Br. Oscar Javier Guevara Pineda
VOCAL QUINTO	P.Agr. Edgar Danilo Juárez Quim
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Edilberto Méndez B.

Guatemala, julio de 1998

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

Distinguidos miembros:

De la manera más atenta y de acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración de ustedes, el trabajo de tesis titulado:

DETECCION DE LAS COCHINILLAS PRESENTES EN EL CULTIVO
DE BANANO (Musa paradisiaca L.) DE LA FINCA CANARIAS,
ENTRE RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente


Luis Fernando Aguilar Sierra

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Luz verdadera que me ha iluminado por el sendero del bien para alcanzar una de mis metas.

MIS PADRES

Hector Aguilar y Delfina Sierra
Eterno agradecimiento por sus esfuerzos y sacrificios.

MI ESPOSA

Silvia Patricia Paiz de Aguilar
Por su incondicional apoyo en todo momento.

MIS HIJOS

Diego Andrés y María Fernanda
Seres maravillosos que Dios me regaló, con todo mi amor.

MIS SUEGROS

Otto Paiz y Tere de Paiz
Por sus buenos consejos y ayuda.

MI ABUELA

Fidelia Valladares vda. de Sierra
Por su amor y ternura.

MIS TIOS

Armando (Q.E.P.D.), Julio Victor (Q.E.P.D),
Adelso, Manuel, Menita, Lilian, Doris, María
Elvia y Guillermo Gonzales.
Como muestra de cariño y gratitud.

MIS PRIMOS

En general, por su cariño y apoyo en todo momento.

MIS SOBRINOS

Con mucho amor para todos.

MIS CUÑADAS

Deisy y Elena
Con cariño y respeto.

MIS CONCUÑOS

José María y Luis Felipe
Con mucha estimación.

MIS AMIGOS

En General, gracias por las experiencias compartidas.

TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACION.

MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Juan Fernando Regalado

Luis Segura

Sergio Morales

Raúl Chiú

Erick Ramos

José Mérida

Julio Amézquita

AGRADECIMIENTOS

A: Ing. Agr. Edil Rodríguez Quezada e Ing. Agr. Juan Alvarado Gómez, por su valiosa orientación en la elaboración y culminación de esta tesis.

Ing. Agr. MsC. Efraín Medina Guerra, por su ejemplo y consejos en el transcurso de mi carrera Universitaria.

Ings. Agrs. Marino Barrientos, Adalberto Rodríguez Eugenio Orozco y Florentín Castillo; por su amistad y apoyo.

Dr. José María Gómez, por toda su colaboración prestada en la presentación de esta tesis.

Todas aquellas personas que con su apoyo permitieron la realización y culminación de este trabajo de Tesis.

CONTENIDO GENERAL

vii

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	3
4. MARCO TEORICO	4
4.1 Marco conceptual	4
4.1.1 Propagación de plagas por actividades humanas	4
4.1.10. Programas de reconocimiento e investigación	5
4.1.10.1. Programas de reconocimiento y detección	5
4.1.11. Muestreo estadístico de plagas	8
4.1.11.1. Patrones de dispersión	8
4.1.11.2 Localización espacial de las muestras	9
4.1.11.3 Tamaño de la unidad de muestra	9
4.2 Marco referencial	10
4.2.1. Ubicación del área de estudio	10
4.2.2 Características de <u>Maconelicoccus hirsutus</u> (Green)	10
4.2.2.1 Identificación	10
4.2.2.2. Daños que causa la cochinilla del hibiscus	13
4.2.2.3 Requerimientos ambientales de la cochinilla del hibiscus.	14
4.2.2.4 Principales especies vegetales hospederos	14
4.2.3 Características del banano cultivado en la finca	15

5. OBJETIVO GENERAL:	16
5.1 Objetivo específico	16
6. HIPOTESIS:	17
7. METODOLOGIA	18
7.1 Desarrollo del estudio	18
7.1.1 Etapa de reconocimiento y detección	18
7.1.1.2. Intensidad de muestreo	18
7.1.1.3 Unidad de muestreo	19
7.1.1.1. Ubicación de las muestras en el campo	19
7.1.1.3. Obtención de las muestras en la planta	19
7.1.1.4 Manejo de las muestras	20
7.1.1.5 Preparación de las muestras en laboratorio	20
7.1.1.5. Incidencia de cochinillas	22
7.1.1.6 Determinación de géneros de cochinillas	22
8. RESULTADOS Y DISCUSION	24
8.1 Incidencia de cochinillas	24
8.2 Determinación de géneros de cochinillas	25
9. CONCLUSIONES	31
10. RECOMENDACIONES	32
11. BIBLIOGRAFIA	33
12. ANEXO	35
Clave para los más importantes géneros de cochinillas	35

INDICE DE FIGURAS

	página
Figura 1. Ciclo de desarrollo de la cochinilla rosada del hibiscus	12
Figura 2. Lugar de obtención de muestras de cochinillas en el pseudotallo de banano.	19
Figura 3. Diagrama de una hembra de Pseudococcidae, b) la cochinilla rosada <u>Maconellicoccus hirsutus</u> (Green). Ambos diagramas se refieren a estructuras cuticulares sobre la hembra adulta.	26
Figura 4. Diagrama de <u>Pseudococcus elisae</u> (Borchsenius).	28
Figura 5A. Plano de la finca Canarias	46

INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Número de cochinillas por sección en el cultivo de Banano, finca Canarias, Puerto Barrios, Izabal. 25
- Cuadro 2. Caracteres contrastantes morfológicas de Maconellicoccus hirsutus (Green) y cochinilla del género Pseudococcus elisae (Borchsenius). 30
- Cuadro 3A. Cochinillas encontradas en el cultivo de Banano, finca Canarias Puerto Barrios, Izabal. 38

DETECCION DE LAS COCHINILLAS PRESENTES EN EL CULTIVO
DE BANANO (Musa paradisiaca L.) DE LA FINCA CANARIAS,
ENTRE RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.

DETECTION OF MEALYBUGS PRESENT IN THE BANANA CROPS
(Musa paradisiaca L.) CANARIA'S FARM,
ENTRE RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.

RESUMEN

En el cultivo de banano se realizó un monitoreo para determinar los géneros de cochinillas presentes en la finca Canarias, Aldea Entre Ríos, Municipio de Puerto Barrios, Departamento de Izabal, Guatemala.

Se tomaron muestras en 130 cuadrantes y en 780 pseudotallos de banano, las muestras se tomaron entre una altura de 0.10 a 1.50 metros del suelo.

Las cochinillas encontradas se procesaron siguiendo la metodología para la preparación de cochinillas propuesta por Williams, D.J./1.

Para determinar los géneros de cochinillas se usó la clave preparada por Williams, D.J./1.

En el estudio se determinó que el género de cochinilla presente en la finca Canarias corresponde a Pseudococcus sp, éste está distribuido en toda el área de la finca, en un 94 % de incidencia y aparentemente sin causar daño al cultivo de banano.

1/Williams, D.J. 1992. Mealybugs of Central and South América.

1. INTRODUCCION

En julio de 1996 en el Puerto de Hueneme, California, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-APHIS), interceptó tres especímenes de cochinillas en un barco originalmente proveniente de la República de Ecuador, el mismo pasó por la República de Panamá y luego embarcó banano producido en la finca Canarias, Aldea Entre Ríos, Izabal, Guatemala (4). El Laboratorio de USDA-APHIS, informó que una de las cochinillas encontradas resultó ser Maconellicoccus hirsutus (Green). P o r esta interceptación, el USADA-APHIS, emitió una alerta de inspección a productos de banano procedentes de Guatemala. Esta situación motivó a investigar sobre los géneros de cochinillas presentes en esta finca, con el fin de establecer la situación de la plaga en nuestro país.

La cochinilla rosada o cochinilla del hibiscus, Maconellicoccus hirsutus (Green) (10, 12, 17) se identificó como plaga nueva en el hemisferio occidental en el área del Caribe, fué determinada por primera vez en Granada en noviembre de 1994, En mayo de 1995 se identificó en Trinidad y Tobago, en octubre de 1995, se confirmó en Saint Christopher (St. Kitts). También se sabe que ocurre en San Vicente y se han interceptado en embarques provenientes de República Dominicana y Jamaica.

Este estudio de determinación de géneros de cochinillas presentes el cultivo de banano, se realizó en la Finca Canarias, Aldea Entre Ríos, Departamento de Izabal.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La intercepción de una plaga cuarentenada en un país provoca una alerta sobre las importaciones del país exportador a la vez se limita el flujo comercial de productos vegetales, dando como consecuencia pérdidas económicas, como ocurre con la Arveja, ornamentales y Berries producidos en Guatemala.

Una deficiencia en la vigilancia epidemiológica dá como resultado la inexistencia de datos actualizados de los problemas fitosanitarios a nivel nacional.

Cuando ocurre una intercepción en un país importador (USA), lamentablemente no se puede negar con certeza sobre el estatus de una plaga exótica en particular, como ocurre en Guatemala, por la falta de estudios sistematizados de los problemas fitosanitarios del país.

3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

En noviembre de 1993, la European Plant Protección Organization (EPPO), reportó acerca del aparecimiento de Thrips palmi (Karny) en un vivero de Holanda, la plaga fue encontrada en embarques de plantas de Ficus benjamina, supuestamente proveniente de Guatemala, para desvirtuar esta afirmación se han hecho varios estudios sobre la plaga.

En la revista California Plan Pest Disease Report, Monthly Highlights, reportó que en agosto de 1996, en el Puerto de Hueneme, California fue interceptado cochinilla rosada o pink mealybug Maconelicoccus hirsutus (Green), en un embarque de banano producido en la finca Canarias, aldea Entre Ríos, Izabal, Guatemala.

La cochinilla rosada no se conoce que ocurra en Guatemala, sin embargo, en dicho reporte se alerta a todos los inspectores de cuarentena de los puertos de entrada de USA para inspeccionar minuciosamente las plantas provenientes de Guatemala.

En Guatemala hace falta base de datos donde se reporte periódicamente el comportamiento de las plagas endémicas, las de reciente introducción y las plagas exóticas que precionan por introducirse al país. Debido a las restricciones cuarentenarias en productos vegetales de origen guatemalteco, es un reto realizar trabajos de investigación que establezcan la presencia o ausencia de la cochinilla rosada M. hirsutus (Green), y otras plagas.

Por lo anterior fué necesaria la realización de un reconocimiento sobre los géneros de cohinillas presentes en la finca Canarias, aldea Entre Ríos, del Departamento de Izabal.

4. MARCO TEORICO

4.1. Marco conceptual

4.1.1. Propagación de Plagas por Actividades Humanas

De acuerdo con Berg (2,5), el hombre es un gran viajero, viaja dentro de su país, entre países y alrededor del mundo. Es altamente adquisitivo. Viaja, estudia, colecciona, y trae a casa lo sorprendente, lo útil, lo extraño y lo nuevo. Utiliza barcos, aviones de carga, trenes y automotores, la carga que se traslada de un país a otro puede ser granos, nueces, frutas, hortalizas, especias, madera y otras mercancías no vegetales para las cuales tiene que ser utilizado material de empaque de origen vegetal.

Para analizar más cuidadosamente el problema de plagas planteado por los artículos que se mueven en el comercio internacional, debe tomarse en consideración lo siguiente: las características del material transportado, los accesorios utilizados tales como cajas, embalajes de madera (jabas), contenedores, material de empaque y la basura y desechos usuales, Tierra como tal o presente en relación con plantas, productos vegetales y adherida a vehículos usados, el papel de barcos, aeronaves, vagones de ferrocarril, contenedores, camiones, automóviles y cualquier otro tipo de transporte, el hombre como viajero, junto con todos sus efectos personales y equipaje (2).

El movimiento de plantas y subproductos vegetales puede ser controlada más fácilmente debido a que están siempre sujetas a certificación, inspección y tratamiento, sin embargo nada es seguro en la cuarentena vegetal (3).

4.1.2. Programas de reconocimiento e investigación

Berg (2,7), indica que existen dos programas que están íntimamente relacionados con la cuarentena vegetal y que son fundamentales para la operación efectiva y aprobada de las actividades fitocuatrenarias, involucran el reconocimiento y detección de plagas vegetales así como también programas de investigación que se refieren a una amplia gama de plagas, medidas de control y tratamientos cuarentenarios. Los países desarrollados están conscientes de la importancia de estos programas por eso invierten grandes sumas de dinero para su implementación, en cambio en los países en vías de desarrollo la relación de estos dos programas con la cuarentena vegetal aún no está plenamente comprendida, o puede carecerse totalmente del entendimiento de esta relación por lo consiguiente los recursos económicos pueden no estar disponibles siempre.

4.1.3. Programas de Reconocimiento y Detección

Andrews & Quezada y Berg (1, 2), describen que el propósito de un programa de reconocimiento y detección es obtener evidencia acerca de la presencia, densidad poblacional o distribución de plagas vegetales, ya sea de plagas en general o de aquellas de tipo específico. También debe recordarse que algunos programas de reconocimiento altamente específicos tienen como objetivo determinar la ausencia de ciertas especies estipuladas.

Un reconocimiento puede ser llevado a cabo debido a una necesidad urgente de información relacionado con una actividad

específica de un programa. También puede ir encaminado a los registros de la información obtenida para posible uso en el futuro. De nuevo un reconocimiento puede representar una revisión cuidadosa y detallada de un país entero o de un área definida dentro de un país. Puede ser realizado en relación con una sola especie de plaga o de un grupo de plagas, con fines de manejo (2).

Sin la información resultante que los programas de reconocimiento vuelven accesible, muchos programas de control, contención y erradicación de plagas no podrían ser llevados a cabo exitosamente. El método de reconocimiento utilizado variará de acuerdo a la plaga y propósitos del trabajo. Estos programas son usados frecuentemente con fines de cuarentena vegetal, investigación, extensión, pronóstico de brotes, control y en programas de erradicación (2).

Actualmente existe necesidad de información sobre la presencia o ausencia de plagas vegetales de importancia económica en los países extranjeros, así como también sobre la introducción de plagas que no se han reportado previamente desde estos países. Si estas plagas económicamente importantes en los países extranjeros no están presentes en el país que busca esta información, ellas son consideradas como plagas "exóticas" y brindan la base para la emisión de "Reglamentos Fitocuantenarios Externos". Sólo poseyendo conocimiento relativo a la distribución de especies de plagas a nivel global podemos formular Reglamentos de Cuarentena Vegetal Externos que provean la base legal para prevenir o retardar la introducción de especies exóticas de plagas dentro de los países

o áreas donde no se sabe que ocurran (3).

Los reconocimientos de una clase más especializada también son muy importantes en lo que respecta a la ausencia de plagas exóticas específicas desde un país dado. El resultado negativo de un reconocimiento indicaría que la plaga bajo consideración no se ha introducido ni establecido. Este tipo de reconocimiento es sumamente importante cuando ha sido verificado que la ausencia de una determinada plaga de mayor importancia económica permitirá la exportación de su huésped hacia mercados extranjeros (2).

Los reconocimientos para determinar la distribución nacional, departamental o estatal de plagas destructivas, son una característica indispensable de cualquier sistema de protección fitosanitaria (2).

Un reconocimiento que tiene que ser ejecutado de manera sumamente cuidadosa es aquel diseñado para determinar las áreas realmente afectadas por varias plagas. Tanto los países extensos como los pequeños, pueden utilizar este tipo de reconocimiento. Este es el tipo cuyos resultados son tan importantes para los programas de erradicación o contención. El reconocimiento de plagas permitirá delimitar áreas afectadas y disponer de cuarentenas internas. El reconocimiento para delimitar áreas requiere que el personal de inspección trace una línea o establezca una frontera alrededor de un área o a través de un territorio y determine desde los puntos de vista biológico y legal, que la plaga aludida existe en uno de los lados pero no en el otro. Esta distinción puede hacerse con un razonable grado de certeza cuando

se trata de plagas abundantes y fácilmente detectables, o cuando se cuenta con síntomas inequívocos en los huéspedes (7).

Los reconocimientos pueden y deberían realizarse en relación con el mantenimiento de áreas libres de plagas desde las cuales podrían exportarse vegetales hacia mercados extranjeros, siempre que vayan certificadas como libres de plagas, sin tener que estar sujetas a un tratamiento cuarentenario. En vista de prohibiciones contra el uso de ciertos productos químicos para tratamientos cuarentenarios (2,3).

Es esencial descubrir brotes de plagas vegetales exóticas recientemente introducidas, o aun infestaciones o infecciones existentes de plagas ya establecidas o nativas (7).

4.1.4. Muestreo estadístico de plagas

4.1.4.1. Patrones de dispersión

Según Andrews & Quezada y Salguero (1,11), las poblaciones de plagas exhiben varios patrones de dispersión en espacio y tiempo. El comportamiento social, los factores edáficos, los gradientes de temperatura y la mortalidad diferencial, se cuentan entre las razones por las que los organismos se encuentran en variados arreglos espaciales. El conocimiento de los patrones espaciales de distribución de las plagas puede tener un impacto decisivo en la estrategia del muestreo. Tanto el número de muestras a tomar, como los puntos del campo en donde se efectúe estarán determinados por el patrón de dispersión de las plagas que se están muestreando.

4.1.4.2 Localización espacial de las muestras

La localización espacial de las muestras (1, 11), puede tomar la siguiente forma:

Muestreo al azar simple: Tomar una muestra de tamaño "n" de una población de tamaño "N", en tal forma que cada unidad de muestreo tiene una oportunidad igual de ser muestreada. Existen cuatro pasos en el muestreo al azar simple: a) el universo de muestreo en el campo se cuadrícula, lo que puede hacerse mentalmente o usando medios físicos como banderillas. b) se usa una tabla de números aleatorizados para seleccionar coordenadas de campo de donde se tomarán las muestras, las cuales son meras posiciones "x" y "y", que permiten la identificación de cualquier punto en el campo. Esto significa en la práctica, que el campo debe ser marcado en tal forma, que uno puede identificar cualquier punto en base a sus coordenadas "x" y "y". c) consiste en que una vez se ha seleccionado un juego de coordenadas, el muestreador se mueve hasta ese punto y toma la muestra. Los organismos encontrados en la muestra se cuentan y se registran (1,11).

4.1.4.3. Tamaño de la unidad de muestra

El componente final de cualquier procedimiento de muestreo (1), es la escogencia de la herramienta con que se tomarán las muestras.

Estimadores de la densidad relativa: Esta categoría de instrumentos de muestreo provee estimados de densidad de población por unidades distintas a las de área de terreno. Típicamente, dan

la densidad por unidad de esfuerzo. Con este método, la idea no es la de capturar todos y cada uno de los organismos en la unidad de hábitat. Más bien, se trata de muestrear una proporción constante de los que están presentes. A menudo esto exige alguna investigación para determinar qué proporción de organismos se está capturando con un determinado dispositivo. Se han desarrollado un buen número de instrumentos que producen estimados de densidad relativa, entre los que se mencionan a continuación: Conteos visuales, red, trampas de luz, trampas con atrayentes, trampas de vacío, telas para sacudir, trampas Malaise, trampas pegajosas, trampas de lata cerrada (1).

4.2. Marco referencial

4.2.1. Ubicación del área de estudio

La finca Canarias se localiza en la aldea Entre Ríos del municipio de Puerto Barrios, departamento de Izabal, en el margen del Mar de las Antillas, cuenta con una extensión de 217,697 ha. Está comprendido en la zona tropical húmeda, a una altura de 64 msnm, temperatura media anual de 29.1 grados centígrados, precipitación media anual de 2,642 mm y humedad relativa de 78 % promedio anual (11).

4.2.2. Características de Maconelicoccus hirsutus (Green)(20)

4.2.2.1. Identificación

En general el ciclo de vida de las cochinillas (6, 8, 20), es como sigue; las hembras depositan sus huevos en un saco

compacto, ceroso, algodonoso, detrás del extremo posterior del cuerpo hasta la cantidad de 300 a 600 huevos, la oviposición continúa por una o dos semanas, y tan pronto como es completada la hembra muere. Bajo condiciones de invernadero los huevecillos incuban en más o menos en término de 10 días, (figura 1)

Las hembras adultas de Maconelicoccus hirsutus (14,16,18), miden de 1 a 3 mm de longitud y tiene forma ovalada, aunque son rosadas, parecen blancas debido a que se reúnen en grupos para depositar sus huevos y cubren sus huevos y así mismas con material harinoso o cerosos de color blanco como algodón. Es este material el que parece nieve, apareciéndose por todos las partes de la planta, cuando la infestación es grave. Dependiendo de las condiciones ambientales que prevalezcan, las hembras depositan 300-500 huevos y tienen un ciclo de vida de 24 a 30 días. Los huevos y las ninfas jóvenes son naranja pálido. El rosado puede observarse claramente si se sacude suavemente la cubierta blanquecina con la palma de la mano. Las ninfas jóvenes son difíciles de ver pero son peligrosas puesto que se alimentan de casi cualquier planta, aunque existe especies preferidas sobre las cuales se acumulan para desarrollarse en estado adulto.

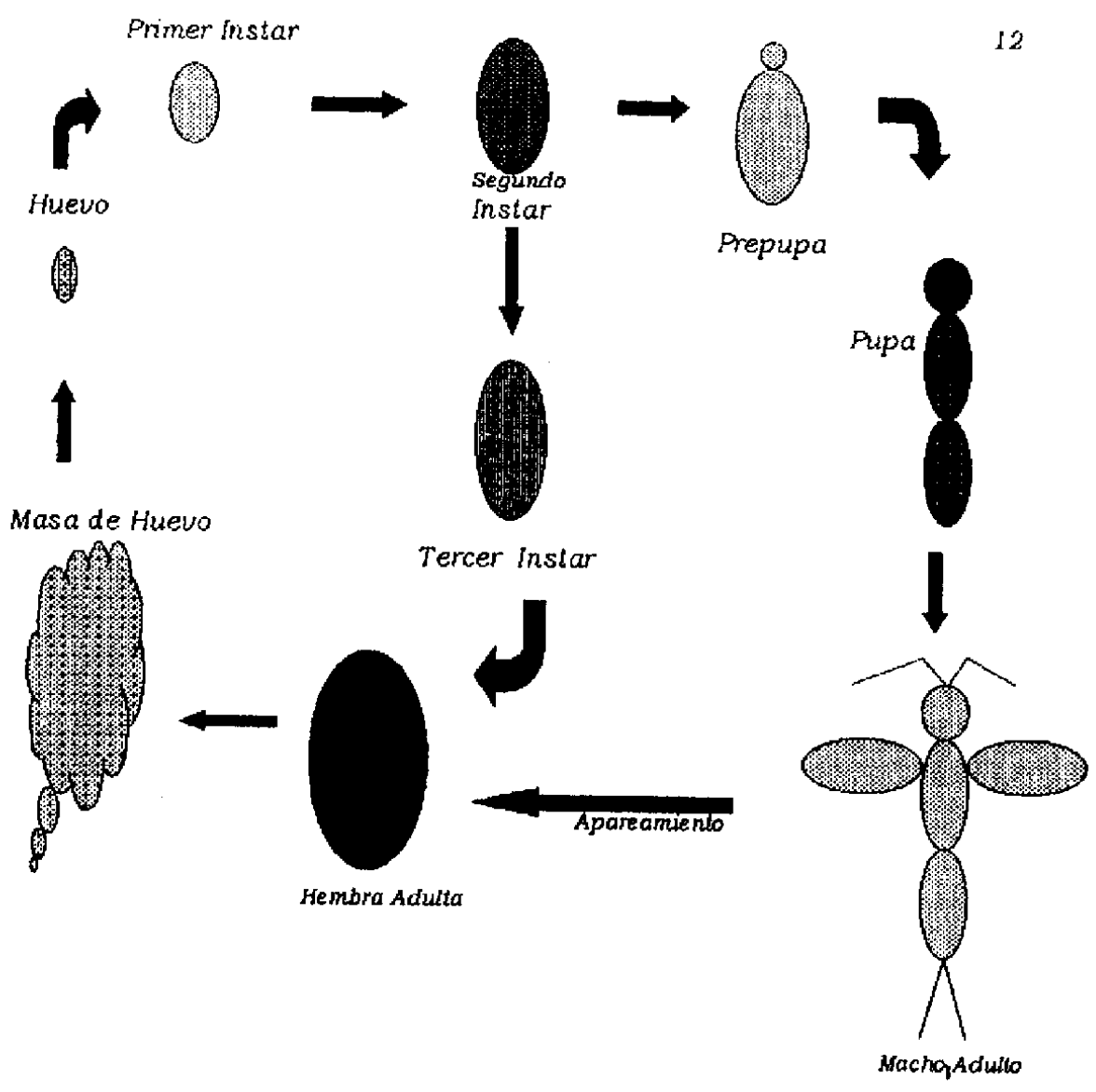


Fig. 1 Ciclo del desarrollo de la cochinilla Rosada (*Maconellicoccus Hirsutus* G.)

De acuerdo al informe del Ministerio de Agricultura de Trinidad y Tobago (12,14,15,17), indica que la descendencia de UNA hembra produce en 1 mes 500 individuos, en 2 meses 250,000 individuos, 3 meses 125,000,000 individuos y en 4 meses 62,500,000,000 individuos.

4.2.2.2. Daños que causa la cochinilla del hibiscus

La revista *Pink Mealybug in the Caribbean* (9,10), indica que la cochinilla del hibiscus, se alimenta de los tejidos suaves de la mayor parte de plantas; inyecta saliba tóxica que ocasiona los primeros síntomas de hoja enrollada y encrespadas. A medida que se incrementa la infestación, aparecen hojas deformadas en forma de roseta por toda la planta y los brotes nuevos responden enrollándose y retorciéndose. El crecimiento de las plantas se atrofia y las puntas de los retoños presentan una apariencia ramosa. Los entrenudos de los tallos se acortan. Las yemas pueden no florecer y los tallos pueden retorcerse. Poco a poco, van congregándose colonias blancas de hembras para depositar sus huevos. Ellas prefieren grietas, hojas enrolladas y yemas de flores deformadas. En algunas plantas no se observan los síntomas descritos.

La cochinilla rosada secreta una substancia mielosa, que posteriormente fomenta el desarrollo de fumagina (13,19).

4.2.2.3 Requerimientos ambientales de la cochinilla del hibiscus.

Berg (3), basado en el trabajo de muchos investigadores concluye que la cochinilla del hibiscus hiberna en estado de huevo en el clima mediterráneo de Egipto, en la India se reporta que las hembras hibernan en estado adulto. Las hembras continuaron sobreviviendo a 12 grados centígrados.

La hibernación ocurre en grietas de cortezas, cicatrices de hojas, bajo cortezas, en agujeros de tallos, en el suelo, troncos de árboles, dentro de racimos de frutas, dentro o entre hojas amontonadas (3).

La tasa de desarrollo disminuye al incrementarse la temperatura, pero se incrementó al elevarse la humedad relativa. En India las poblaciones se incrementan rápidamente durante períodos secos de más de 2 semanas y después de clima intensamente cálido y seco en Trinidad y Tobago, en India las poblaciones cayeron con el comienzo de los monzones. La cochinilla del hibiscus aparentemente puede superar las temperaturas desérticas y la humedad, ya que ha infestado cultivos en Arabia Saudita, donde ha sobrevivido en cultivos de riego en las partes sombreadas de las plantas y en medio de los racimos de frutos (3).

4.2.2.4 Principales especies vegetales hospederos

Entre los principales hospederos (10,12,16,18), están: Hortalizas: frijol, remolacha, repollo, pepino, lechuga, okra, chile, ayotes, tomate; Cultivos arbóreos: aguacate, fruta de pan,

carambola, cítricos, cacao, manzana rosa, guayaba, mango, granadilla, ciruela, guanaba, anona; Árboles forestales: caoba azul, palo de pito, leucaena samán, teca; Hierbas: perejil, verbena, mimosa, escobillo; Ornamentales: angélica, anturio bugambilia, crotón, genjibre, heliconia, hibiscus, oleander y otros.

4.2.3 Características del banano cultivado en la finca.

Identificación: El banano pertenece a la familia de las Musaceas, Musa paradisiaca (L), de la variedades Williams, Gran Enano y Valery.

Se siembra a una distancia de 2.98 X 2.23 m, distribuido al tresbolillo, sistema de siembra en forma de triángulo, donde cada mata está sembrada en cada vertice del triángulo, lo que hace una densidad promedio de 1,525 plantas por hectárea.

El agroecosistema del cultivo se compone de malezas tales como: Digitaria decumbens (H.B.K.) Henr, Cynodon dactylon (Kuntze), Syngonium podophyllum (L) y nemátodos como, el nemátodo barrenador del género Radopholus similis (L).

5. OBJETIVO GENERAL:

Detectar las cochinillas presentes en la finca Canarias, Aldea Entre Ríos, Puerto Barrios, departamento de Izabal.

5.1. Objetivo específico

Determinar los géneros de cochinillas presentes en la finca Canarias, aldea Entre Ríos, Puerto Barrios, departamento de Izabal.

6. HIPOTESIS:

La cochinilla rosada Maconellicoccus hirsutus (Green), no está presente en el cultivo de banano, en la finca Canarias, aldea Entre Ríos, Puerto Barrios, departamento de Izabal.

7. METODOLOGIA

7.1 Desarrollo del estudio

7.1.1 Etapa de reconocimiento y detección

El presente estudio se realizó en la aldea Entre Ríos del municipio de Puerto Barrios, Izabal. El muestreo se realizó en plantaciones de banano de la finca Canarias de la Compañía Bananera Guatemalteca Independiente. La finca Canarias tiene una superficie de 217.70 hectáreas y está dividida en 24 secciones, cada sección posee diferente área y número de plantas por sección, así mismo diferente número de cuadrante por sección, la finca tiene una densidad de 1,525 plantas por hectárea, dando un total de 331,992 plantas de banano (Figura 5A).

7.1.1.1. Intensidad de muestreo

Para calcular el número de plantas a muestrear, primero se calculó la densidad total de plantas existente en la finca, tomando en cuenta que las plantas se siembran a una distancia de 2.98 m x 2.23 m al tresbolillo, esto da una población de 1,525 plantas por hectárea (Figura 5A).

Basado en la densidad poblacional de la finca Canarias, la intensidad de muestreo se calculó utilizando la fórmula del Muestreo Simple Aleatorio (MSA), en la que se obtuvo una muestra de 766 plantas, utilizando un 8 % de precisión.

7.1.1.2. Unidad de muestreo

La unidad de muestreo consistió de 6 pseudotallos, en cada cuadrante se tomaron 6 plantas (Anexo plano de la finca).

7.1.1.3. Ubicación de las muestras en el campo.

La localización espacial de las muestras se hizo de la forma de un muestreo sistemático, el cual consistió en caminar sobre una ruta establecida. El croquis de la finca se cuadrículó (Figura 5A), determinando 132 cuadrantes en total, el caminamiento se realizó de Suroesta a Noreste y de Noreste a Suroeste, en cada cuadrante se ubicaron 3 estaciones de muestreo sobre una línea imaginaria de transecto en medio del cuadrante caminando en la dirección ya indicada.

7.1.1.4. Obtención de las muestras en la planta

Las cochinillas se localizaron entre el pseudotallo y la vaina de la base de las hojas, entre 0.10 m hasta 1.50 m sobre el suelo (fig.2). Las cochinillas se obtuvieron del pseudotallo, entre las hojas jóvenes y viejas, las hojas viejas se rasgaron, quedando las cochinillas descubiertas, luego se contaron y colectaron durante todo el día, la captura se hizo con la ayuda de un pincel.



Figura 2. Lugar de obtención de muestras de cochinillas en el pseudotallo.

7.1.1.5. Manejo de las muestras

Una vez colectadas las cochinillas, se introdujeron en viales conteniendo alcohol al 60 %, luego cada vial se identificó con la siguiente información: Lugar de procedencia, sección, cuadrante, hospedero, fecha de colección, colector. En el formulario de muestreo se anotaron los anteriores datos, además de las coordenadas y la cantidad promedio de cochinillas colectadas por unidad de muestreo. Los viales con las muestras se guardaron en un maletín entomológico, luego se llevaron al laboratorio para su determinación.

7.1.1.6. Preparación de las muestras en laboratorio

En cuanto a la preparación de los organismos para ser determinados, fue importante proteger las estructuras sobre la cutícula de las cochinillas hembras, además se escogieron los organismos de mayor tamaño para una mejor determinación.

Se siguió la metodología propuesta por Wilkey (1962), tal como se describe a continuación:

Se removió las ceras y grasas sobre y en el interior del cuerpo de las cochinillas, se evacuaron los huevos, crías y tráqueas dentro de las cochinillas.

Primero: Las cochinillas de cada vial se colocaron en recipientes de vidrio y/o porcelana, luego se agregó la solución de Hidróxido de Potasio al 10 % para mojar totalmente a los organismos, luego se hizo una incisión en la parte lateral para limpiar el interior de

la cochinilla, finalmente se dejaron en remojo durante 24 horas.

Segundo: Con el auxilio de una espátula se presionó el cuerpo de la cochinilla en sentido dorso-ventral para que saliera la grasa y víceras del interior del cuerpo, luego se dejó reposar y se repitió el proceso hasta obtener muestras limpias.

Tercero: Lavado del exeso de KOH, en un recipiente de vidrio se lavó el exeso de KOH utilizando la solución de ESSIG y 3 gotas de la tinción de WILKIE, se movió con la espátula y se calentó ligeramente hasta que el tinte se distribuyera en su totalidad, luego se dejó reposar por 30 minutos.

Cuarto: Lavado del exceso de tinte, en un frasco conteniendo etanol al 80 % se lavó el tinte y nuevamente el resto del tinte se lavó, pero con etanol al 95 %, en este paso se pudo remover el contenido interno de las cochinillas que aún quedan en el interior, con la finalidad de dejar muy limpio y facilitar la observación en el microscopio.

Quinto: Fijación, las cochinillas ya limpias se pasaron a otro recipiente de vidrio conteniendo aceite de clavo (CLAVE OIL), para fijar cada muestra.

Sexto: Preservación, cada organismo se colocó sobre un portaobjeto, en el portaobjeto se echó una gota de la solución PERMOUNT (bálsamo de Canadá), luego se colocó el cubreobjeto y se rotuló para su identificación.

7.1.1.7. Incidencia de cochinillas

a) Se evaluó el porcentaje total de incidencia de cochinillas basado en los datos.

7.1.1.8. Determinación de Géneros de cochinillas

Los montajes se prepararon y determinaron en el laboratorio de Protección de Cultivos de la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal. El trabajo de determinación se hizo con el apoyo del R. Pérez, Univerisidad del Valle de Guatemala y F. Castillo, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, de acuerdo a la metodología antes descrita, luego se observaron en el microscopio y se confrontó las características morfológicas (figura 4) y se determinó el género con el uso de la clave para Homoptera: Coccoidea: Coccidae de D.J. Williams (20) (Anexo).

CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA PSEUDOCOCCIDAE

Estas son las verdaderas cochinillas y juntamente con los Diaspididae y Coccidae, son las más dañinas familias de Coccoidea a la agricultura. Los miembros de la familia son caracterizados por la posición de algunas o todas las siguientes características: cerrarii, lóbulos triloculares, ostiolos dorsales y los circuli.

Algunos géneros de cohinillas tal como el género Puto, posee caracteres distintivos semejantes tales como poseer 3 ó 4 sensores en cada trocanter en lugar de 2 como es normal en el resto de Pseudococcidae; estos géneros pueden ser separados de los Pseudococcidae para formar una familia separada, la familia Putoidae, pero en esta clave se incluye aún este género.

8. RESULTADOS Y DISCUSION

8.1. Incidencia de cochinillas

Se encontró el 94 % de incidencia de cochinillas en toda el área de la finca, la población no es afectada por plaguicidas, ya que los problemas fitosanitarios de la finca son de naturaleza fungosa, por lo que no se utilizan insecticidas, por otro lado, ningún insecticida de contacto llega hasta el lugar donde habitan las cochinillas en el pseudotallo.

La finca Canarias tiene 24 secciones, en donde se obtuvieron 130 muestras compuestas a partir de 780 plantas examinadas. La distribución de cochinillas en la finca Canarias se presenta en el anexo. En tanto que un resumen de la población por secciones se presenta en el cuadro 1.

De acuerdo a la incidencia total de cochinillas 94 %, y en cada sección, se observa que existen cochinillas en cada mata de banano y distribuidos por toda el área de cultivo, de manera uniforme. Aunque la población de cochinillas está distribuida por toda el área de la finca Canarias, éstas aparentemente no están causando daño al cultivo.

Cuadro 1. Número de cochinillas por sección en el cultivo de Banano, finca Canarias, Puerto Barrios, Izabal.

SECCION.	CUADRANTES	COCHINILLA POR SECCION	PORCENTAJE DE COCHINILLAS POR SECCION
1	4	37	3.65
2	4	42	4.14
3	7	69	6.81
4	4	76	7.50
5	5	54	5.33
6	6	41	4.04
7	5	27	2.66
8	4	22	2.17
9	3	49	4.83
10	3	24	2.36
11	3	24	2.36
12	3	39	3.84
13	3	76	7.50
14	3	65	6.41
15	6	7	0.69
15A	4	7	0.69
16	11	46	4.54
17	9	73	7.20
17C	6	15	1.48
18	12	74	7.38
19	6	53	5.23
20	5	31	3.06
21	4	19	1.87
22	2	15	1.48
23	2	16	1.57
24	4	<u>12</u>	<u>1.18</u>
TOTAL.....		1013	99.97%

8.2 Determinación de géneros de cochinillas

Los montajes se observaron en el microscopio y se confrontó las características morfológicas, según el diagrama general de una hembra de Pseudococcidae y la cochinilla rosada Maconellicoccus hirsutus, los diagramas se refieren a estructuras cuticulares de la hembra adulta (figura 3).

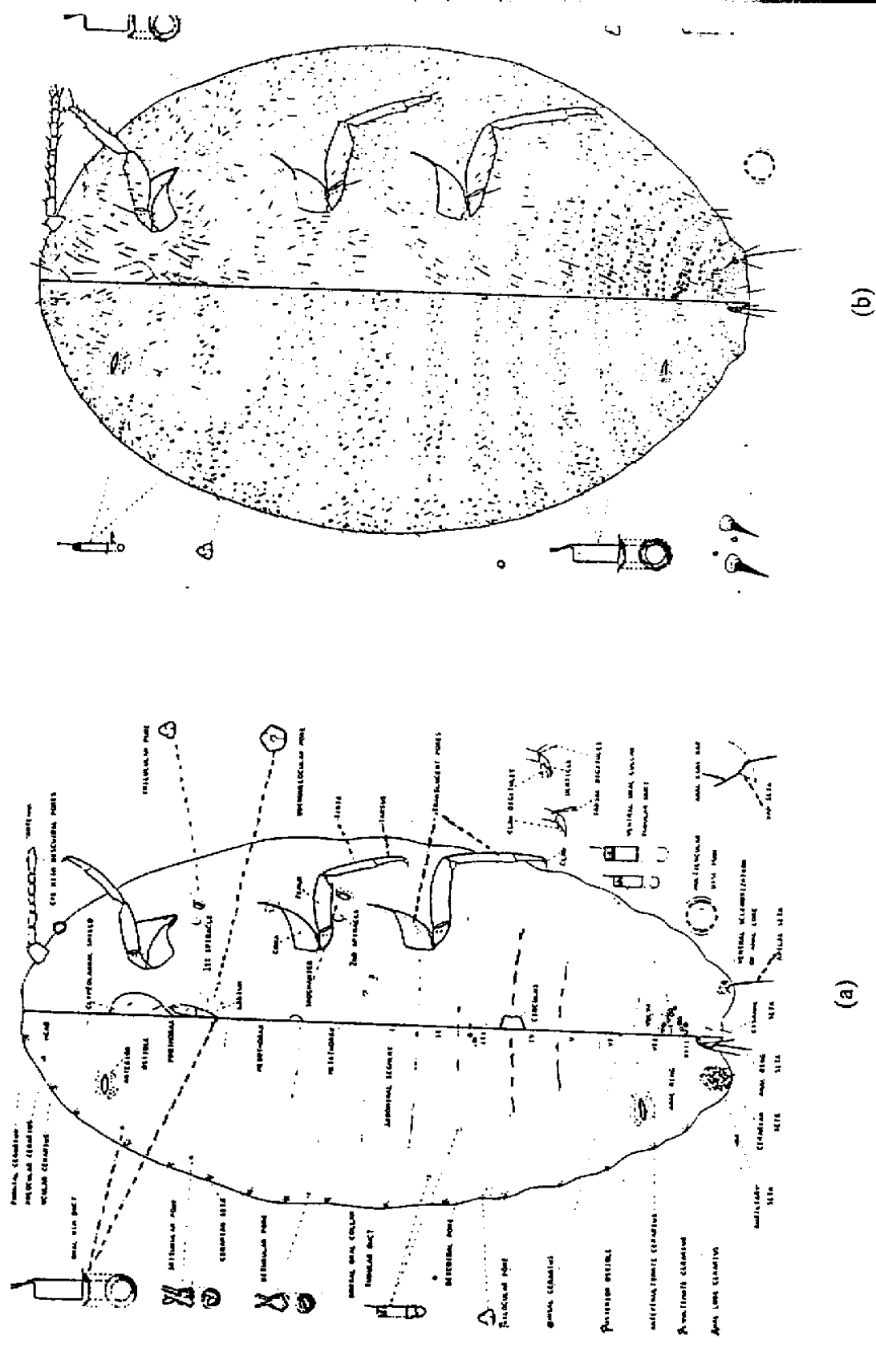


Figura 3. a) Diagrama general de una Hembra de Pseudococcidae, b) La cochinilla Rosada, Maconellicoccus Hirsutus C.

Con el uso de la clave para Homoptera: Coccoidea: Coccidae de Williams, D.J. (20), se determinó que la cochinilla presente en la finca Canarias corresponde al género Pseudococcus sp., esto concuerda con el reporte de D. J. Williams, (figura 4). Este género posee las siguientes características: poros discoidales, en números de 5-9 en el borde esclerotizado asociado con cada ojo. Posee 17 pares de cerarii. Cada uno normalmente con 2 setas conicales agrandadas, exepcto en el mesotorax y el de la cabeza, donde cada cerarii usualmente posee 3 setas conicales. La antena son de 8 segmentos y las patas son bien desarrolladas, con poros traslúcidos sobre la tibia y el femur trasero. El borde del ducto oral son regularmente numerosos, con cada 1 ó 2 setas cortas adyacentes al borde. Un ducto está presente detrás de cada cerarii frontal, ausente detrás de cada cerarii post ocular, presente más cerca de otros cerarii submediatamente y en la línea media sobre el segmento abdominal posterior. Ventralmente, el borde del ducto tubular está presente marginalmente sobre el mesotorax y metatorax y usualmente sobre el segmento I y II abdominal. Los ductos del collar oral tubular están presentes marginalmente sobre los segmentos del dorso abdominal y alrededor del margen ventral de la cabeza, con no más que cerca de 18, presente en grupo, opuesto de cada primer espiráculo. Los poros discales multiloculares están presentes ventralmente a la anterior y posterior entrada del segmento abdominal V-VIII y poros ocasionales están presentes el área mediana del torax (20).

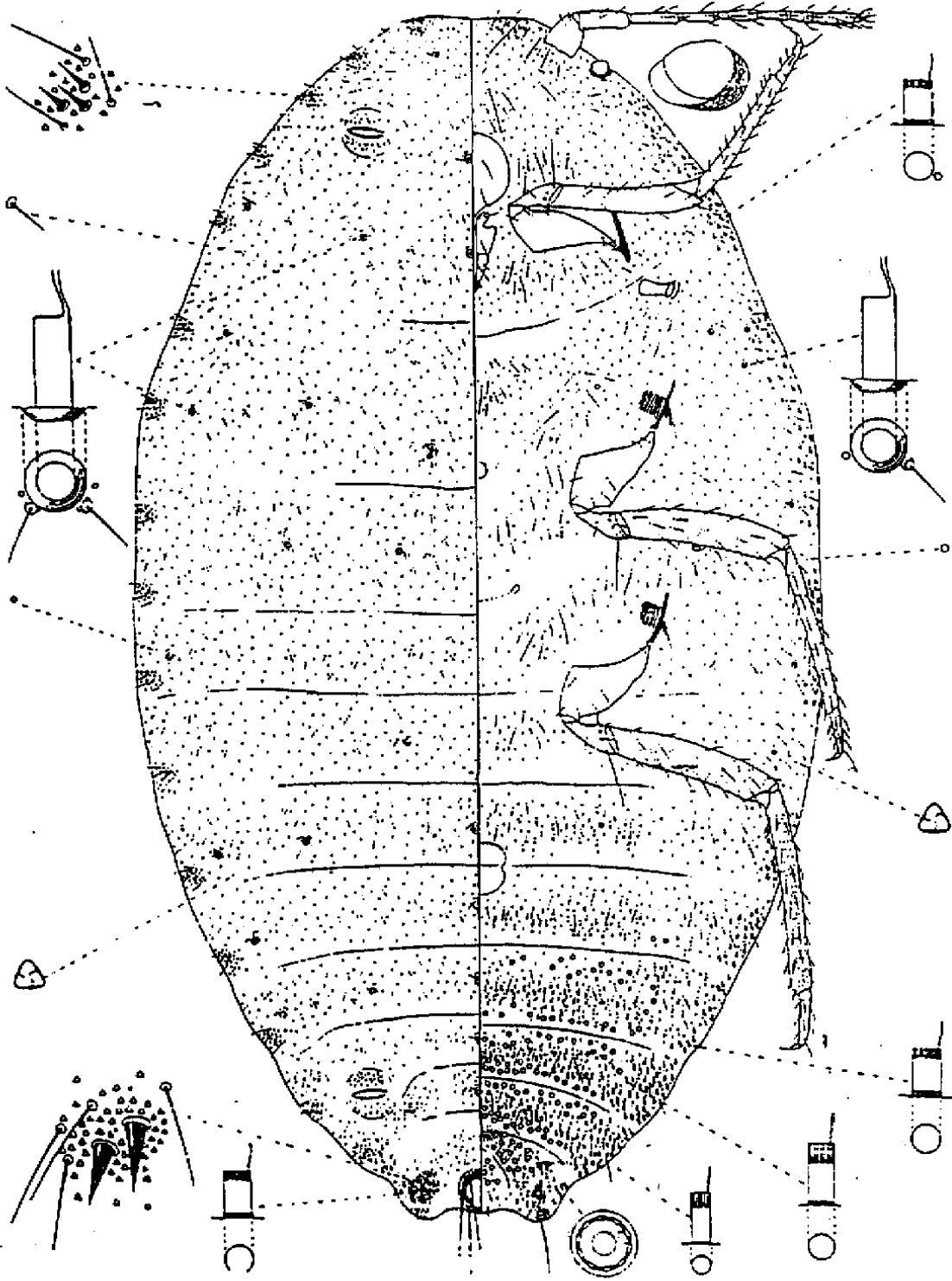


Figura 4. Diagrama de (*Pseudococcus elisae*)

En la Región Neotropical, podrían ser confundidos con *P. landoi*, por la posición de los poros del ojo, entre un borde esclerotizado, pero *P. landoi* rara vez posee borde en el ducto oral sobre el dorso y escaso poros translúcidos sobre el femur trasero (20).

Pseudococcus sp., no es conocido como especie polífaga fuera de la Región Neotropical (20).

En 1986 se registró que el género *Pseudococcus* sp., procedía de Hawaii. Williams, en 1988 concluyó que es del área tropical del Pacífico. Además reportó sobre su distribución en el Sur Austral de Asia, donde parece ser que se diseminó rápidamente. No aparecen todavía reportados en Africa.

Williams (20), reportó que *Pseudococcus elisae* (Borchsenius) es la cochinilla presente en banano en Guatemala, esto concuerda con el reporte de la finca Canarias y con el género determinado en este estudio. En cuanto a la especie, en este trabajo no nos atrevemos a asegurar si corresponde a *P. elisae* (Borchsenius), a pesar de que las características de las muestras obtenidas en la finca, concuerdan con el diagrama de la figura 4.

Las especies fueron descritos e ilustrados por Williams (20) en 1988 y esta ilustración fue usada en seguida.

El género *Pseudococcus* sp. encontrado en la finca Canarias, se diferencia de *Maconellicoccus* por las características que se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Caracteres contrastantes morfológicas de Maconellicoccus hirsutus (Green) y cochinilla del género Pseudococcus elisae (Borchsenius).

CARACTERISTICAS	<u>Maconellicoccus</u>	<u>Pseudococcus sp.</u>
Segmentos antenales	9 Segmentos	8 Segmentos
Morfología cuerpo	Ancho u Oval	Largo
Número de cerarii	5 pares	17 pares
Ubicación cerarii	abdomen	todo el cuerpo
Poros translúcidos en femur trasero	Ausente	Presente

9. CONCLUSIONES

- Con base en las muestras obtenidas el género encontrado y determinadas, corresponde a Pseudococcus sp. El cual aparece con una insidencia de 94 %.

- No se determinó la presencia del género Maconellicoccus en el cultivo de banano en la finca Canarias, aldea Entre Ríos, Departamento de Izabal. Por lo tanto se confirma la hipótesis planteada.

10. RECOMENDACIONES

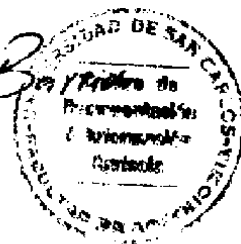
- Continuar con estudios sobre géneros de cochinillas en otras fincas de banano en el Departamento de Izabal.

11. BIBLIOGRAFIA

1. ANDREWSM, K.L.; QUEZADA, J.R. 1982. Manejo integrado de plagas insectiles en Centro América; estado actual y potencial. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 623 p.
2. BERG, J.H. 1984. La cuarentena vegetal teoría y práctica. San Salvador, El Salvador, OIRSA. 439 p.
3. _____. 1997. Análisis de riesgo por una vía, respecto a *Maconellicoccus hirsutus* Green. San Salvador, El Salvador, OIRSA. 50 p.
4. CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD AND AGRICULTURE. 1996. Plant Patology/Nematology. Monthly Highlights (8):1-11.
5. DEAN, H.S. 1982. Protección mediante cuarentenas. California, USA, Academic Press. 19 p.
6. HAMON, A.B.; WILLIAMS, M.L. 1984. The soft scale insect of Florida (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Gainesville, Florida, USA. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. p. 1-17.
7. HENTZE, F. 1991. Programa de vigilancia y detección de plagas exóticas y establecimiento de programas de emergencia. San Salvador, El Salvador, Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 8 p.
8. METCALF, C.L.; FLINT, W.P. 1962. Insectos destructivos e insectos útiles sus costumbres y su control. México, Continental. 1208 p.
9. NAPPO. 1997. Pink Mealybug from the Caribbean, a pathway risk assessment. Newsletter (USA) 17(1):5-8.
10. PROGRAMME MANAGEMENT COMMITTEE. 1996. The Pink Mealybug in the Caribbean. St. Augustine, Trinidad y Tobago, CARDI, UWI Campus. 4 p.
11. SALGUERO N., V.E. 1995. Muestreo de plagas. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 14 p.
12. TRINIDAD AND TOBAGO. EXTENSION TRAINING & INFORMATION SERVICES DIVISION. MINISTRY OF AGRICULTURE LAND & MARINE RESOURCE. 1996. Eradication of the Hibiscus mealybug, the Hibiscus mealybug series. Technical advisory Bulletin (Trinidad y Tobago), no. 1.

13. _____. 1996. Beware of the hibiscus mealybug. Technical Advisory Bulletin (Trinidad y Tobago), no. 2.
14. _____. 1996. Hibiscus mealybug alert, control it now. Technical Advisory Bulletin (Trinidad y Tobago), no. 3.
15. _____. 1996. Hibiscus mealybug are very prolific. Technical Advisory Bulletin (Trinidad y Tobago), no. 4.
16. _____. 1996. Is the hibiscus mealybug in your neighbourhood. do you visit places where it is found. Technical Advisory Bulletin (Trinidad y Tobago), no. 5.
17. _____. 1996. Mealybug watch, to harbour this pest is to cause us all distress; control it today, or we'll all have to pay. Technical Advisory Bulletin (Trinidad y Tobago), no. 6.
18. _____. 1996. Public notice, control of the hibiscus (Pink) mealybug. Technical Advisory Bulletin (Trinidad y Tobago), no. 7.
19. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECCION SERVICE, PLANT PROTECTION QUARANTINE. 1996. The Hibiscus or Pink Mealybug. California, USA. 2 p.
20. WILLIAMS, D.J. 1992. Mealybug of Central and South America. London, UK; International Institute of Entomology (an Institute of CAB International). 635 p.

Vo. Bo. Rolando



12. ANEXO

CLAVE PARA LOS MAS IMPORTANTES GENEROS DE COCHINILLAS (20)

- 1 Segmentos abdominales posteriores terminando en un par de lóbulos anales fuertemente esclerotizados, tolerando una seta apical semejante a una espina.....Geococcus
- No así.....2
- 2 Poros triloculares ausentes.....3
- Poros triloculares presentes, pero algunos solamente en el cerarii o cerca de los espiráculos.....4
- 3 Con poros quinqueloculares.....Heterococcus
- Sin poros quinqueloculares.....Hipogeococcus
- 4 Patas por entero ausente.....5
- Patas presentes.....6
- 5 Con un grupo de poros diminutos atrás de cada espiráculo posterior.....Chaetococcus
- Sin un grupo de poros diminutos atrás de cada espiráculo posterior.....Antonina
- 6 Algunos ductos tubulares con sus orificios rodeado por un área esclerotizada conteniendo al menos 1 seta.....Ferrisia
- Sin ese ducto tubular.....7
- 7 Cada cerari formado sobre una placa o una saliente esclerotizada, cada cerrari con más de 5 setas conicas.....8
- El cerrari anterior al lóbulo anal, si está presente, no es normalmente sobre una placa esclerotizada, normalmente cada cerrari con menos que 5 setas conicas.....10
- 8 Las setas cerariales truncadas.....Rastrococcus
- Con setas cerrariales puntiagudas.....9
- 9 placas cerariales en forma de prominencias elevadas y redondeadas.....Coccidohystrix
- Placas cerrariales aplanadas.....Puto

- 10 Borde del ducto oral tubular presente.....11
- Borde del ducto oral tubular ausente.....14
- 11 Con 0-4 pares de cerarii, si con 5 entonces los cerari están restringido al abdomen.....13
- Con 6-17 pares de cerarii.....12
- 12 Cerarii con seta auxiliar.....Pseudococcus
- Cerarii sin seta auxiliar.....Spilococcus
- 13 Barra del lóbulo anal presente. Borde numeroso del ducto oral en bandas en frente del segmento. Cada antena con 9 segmentos.....Maconellicoccus
- Barra del lóbulo anal ausente. Bordes del ducto oral usualmente presente en simple hilera. Cada antena con menos que 9 segmentos.....Chorizococcus
- 14 Con 18 pares de cerarii.....15
- Con menos que 18 pares de cerarii.....17
- 15 Barra del lóbulo anal presente; cada antena con 8 segmentos; sin un denticulo sobre cada garra, seta dorsal flagelada..16
- Barra del lóbulo anal ausente; cada antena con 9 segmentos; denticulo presente sobre cada garra; seta dorsal pequeña y lanceolada.....Phenacoccus
- 16 Cada cerarii abdominal con 2 setas cerariales....Planococcus
- Uno o más cerarii abdominales con más que 2 setas cerariales.....Planococcoides
- 17 Algunas de las setas dorsales, parecido a espina y aproximadamente del mismo tamaño como las setas cerariales.....Nipaecoccus
- No así.....18
- 18 Poros quinqueloculares presentes sobre el dorso....Brevennia
- Poros quinqueloculares ausentes del dorso.....19
- 19 Con 6-17 pares de cerarii.....Dysmicoccus
- Con 5 o menos pares de cerarii.....20

- 20 Poros bi o trilobulares presentes.....Rhizoecus
 -- Sin esos poros.....21
- 21 Poros triloculares confinados sobre el dorso a media
 región.....Kiritshenkella
 -- Poros triloculares distribuido uniformemente sobre el
 dorso.....22
- 22 Círculos formados. Muchos poros simples, diminutos,
 presentes sobre la dermis alrededor del coxis
 posterior.....Saccharicoccus
- Círculus, si presente, no formado. Poros diminutos ausentes
 de la dermis alrededor del coxis posterior.....Trionymus

Cuadro 3A. Cochinillas encontradas en el cultivo de Banano, finca Canarias, Puerto Barrios, Izabal.

SECCION	COORDENADAS	CUADRANTE	COCHINILLA/CUADRANTE
06	0,5-0,6 A,5-A,6	1	3
07	0,6-0,7 A,6-A,7	2	0
08	0,7-0,8 A,7-A,8	3	5
09	0,8-0,9 A,8-A,9	4	3
10	0,9-0,10 A,9-A,10	5	10
11	0,10-0,11 A,10-A,11	6	12
12	0,11-0,12 A,11-A,12	7	3
13	0,12-0,13 A,12-A,13	8	25
14	0,13-0,14 A,13-A,14	9	27
05	A,4-A,5 B,4-B,5	10	24
06	A,5-A,6 B,5-B,6	11	6
07	A,6-A,7 B,6-B,7	12	6
08	A,7-A,8 B,7-B,8	13	5
09	A,8-A,9 B,8-B,9	14	30
10	A,9-A,10 B,9-B,10	15	4

11	A,10-A,11 B,10-B,11	16	4
11	A,10-A,11 B,10-B,11	17	11
2	A,11-A,12 B,11-B,12	18	3
13	A,12-A,13 B,12-B,13	19	5
14	A,13-A,14 B,13-B,14	20	5
04	B,3-B,4 C,3-C,4	21	16
05	B,4-B,5 C,4-C,5	22	1
06	B,5-B,6 C,5-C,6	23	3
07	B,6-B,7 C,6-C,7	24	5
08	B,7-B,8 C,7-C,8	25	2
09	B,8-B,9 C,8-C,9	26	6
10	B,9-B,10 C,9-C,10	27	4
11	B,10-B,11 C,10-C,11	28	2
12	B,11-B,12 C,11-C,12	29	9
13	B,12-B,13 C,12-C,13	30	12
14	B,13-B,14 C,13-C,14	31	7
03	C,2-C,3 D,2-D,3	32	10

04	C, 3-C, 4 D, 3-D, 4	33	8
05	C, 4-C, 5 D, 4-D, 5	34	1
06	C, 5-C, 6 D, 5-D, 6	35	6
07	C, 6-C, 7 D, 6-D, 7	36	5
08	C, 7-C, 8 D, 7-D, 8	37	12
09	C, 8-C, 9 D, 8-D, 9	38	0
10	C, 9-C, 10 D, 9-D, 10	39	5
11	C, 10-C, 11 D, 10-C, 11	40	2
12	C, 11-C, 12 D, 11-D, 12	41	8
13	C, 11-C, 12 D, 11-D, 12	42	6
14	C, 12-C, 13 D, 12-D, 13	43	3
14	C, 13-C, 14 D, 13-D, 14	44	12
02	D, 0-D, 2 E, 0-E, 2	45	10
03	D, 2-D, 3 E, 2-E, 3	46	9
04	D, 3-D, 4 E, 3-E, 4	47	0
05	D, 4-D, 5 E, 4-E, 5	48	6
06	D, 5-D, 6 E, 5-E, 6	49	11

07	D, 6-D, 7 E, 6-E, 7	50	11
08	D, 7-D, 8 E, 7-E, 8	51	8
09	D, 8-D, 9 E, 8-E, 9	52	23
10	D, 9-D, 10 E, 9-E, 10	53	6
11	D, 10-D, 11 E, 10-E, 11	54	4
12	D, 11-D, 12 E, 11-E, 12	55	8
12	D, 12-D, 13 E, 12-E, 13	56	4
13	D, 12-D, 13 D, 12-D, 13	57	20
13	D, 13-D, 14 E, 13-E, 14	58	8
14	D, 13-D, 14 E, 13-E, 14	59	0
01	E, 0-E, 2 F, 0-F, 2	60	3
03	E, 2-E, 3 F, 2-F, 3	61	12
04	E, 3-E, 4 F, 3-F, 4	62	16
05	E, 4-E, 5 F, 4-F, 5	63	22
06	E, 5-E, 6 F, 5-F, 6	64	12
21	E, 6-E, 7 F, 6-F, 7	65	8
20	E, 7-E, 8 F, 7-F, 8	66	19

19	E, 8-E, 9 F, 8-F, 9	67	1
18	E, 9-E, 10 F, 9-F, 10	68	3
17	E, 10-E, 11 F, 10-F, 11	69	13
16	E, 11-E, 12 F, 11-F, 12	70	5
16	E, 11-E, 12 F, 11-F, 12	71	6
15A	E, 12-E, 13 F, 12-F, 13	72	7
15	E, 12-E, 13 F, 12-F, 13	73	7
14	E, 13-E, 14 F, 13-F, 14	74	4
01	F, 0-F, 1 G, 0-G, 1	75	3
02	F, 1-F, 2 G, 1-G, 2	76	24
03	F, 2-F, 3 G, 2-G, 3	77	21
04	F, 3-F, 4 G, 3-G, 4	78	18
23	F, 4-F, 5 G, 4-G, 5	79	4
22	F, 5-F, 6 G, 5-G, 6	80	1
21	F, 6-F, 7 G, 6-G, 7	81	7
20	F, 7-F, 8 G, 7-G, 8	82	8
19	F, 8-F, 9 G, 8-G, 9	83	9

18	F, 9-F, 10 G, 9-G, 10	84	11
17	F, 10-F, 11 G, 10-G, 11	85	7
17	F, 10-F, 11 G, 10-G, 11	86	3
16	F, 11-F, 12 G, 11-G, 12	87	6
16	F, 11-F, 12 G, 11-G, 12	88	11
15A	F, 12-F, 13 G, 12-G, 13	89	0
15	F, 12-F, 13 G, 12-G, 13	90	0
14	F, 13-F, 14 G, 13-G, 14	91	7
01	G, 0-G, 1 H, 0-H, 1	92	20
02	G, 1-G, 2 H, 1-H, 2	93	2
03	G, 2-G, 3 H, 2-H, 3	94	5
04	G, 3-G, 4 H, 3-H, 4	95	9
24	G, 3-G, 4 H, 3-H, 4	96	12
23	G, 4-G, 5 H, 4-H, 5	97	0
23	G, 5-G, 6 H, 5-H, 6	98	12
22	G, 5-G, 6 H, 5-H, 6	99	14
21	G, 6-G, 7 H, 6-H, 7	100	4

20	G,7-G,8 H,7-H-8	101	4
19	G,8-G-9 H,8-H-9	102	7
18	G,9-G-10 H,9-H-10	103	15
17	G,10-G,11 H,10-H,11	104	13
17	G,10-G,11 H,10-H,11	105	6
12	G,11-G,12 H,11-H,12	106	6
16	G,11-G,12 H,11-H,12	107	18
01	H,0-H,1 I,0-I,1	108	5
02	H,1-H,2 I,1-I,2	109	8
03	H,2-H,3 I,2-I,3	110	12
04	H,3-H,4 I,3-I,4	111	9
09	H,8-H,9 I,8-I,9	112	8
18	H,9-H,10 I,9-I,10	113	20
17	H,10-H,11 I,10-I,11	114	12
17	H,10-H,11 I,10-I,11	115	10
01	I,0-I,1 J,0-J,1	116	8
02	I,1-I,2 J,1-J,2	117	8

03	I, 2-I, 3 J, 2-J, 3	118	6
18	I, 9-I, 10 J, 9-J, 10	119	8
17	I, 9-I, 10 J, 9-J, 10	120	18
19	J, 8-J, 9 K, 8-K, 9	121	30
18	J, 9-J, 10 K, 9-K, 10	122	20
18	K, 7-K, 9 L, 7-L, 9	123	1
17C	K, 9-K, 10 L, 9-L, 10	124	2
19	L, 6-L, 9 M, 6-M, 9	125	6
17	L, 9-L, 11 M, 9-M, 11	126	4
18	M, 5-M, 7 N, 4-N, 6	127	3
17C	M, 6-M, 8 N, 6-N, 8	128	3
18	N, 4-N, 6 Ñ, 4-Ñ, 5	129	8
17C	N, 6-N, 8 Ñ, 5-Ñ, 6	130	10

A-Ñ = Identificación de las coordenadas en "y"
 1-14 = Identificación de las coordenadas en "X"
 17 = Identificación de una sección (ejemplo).

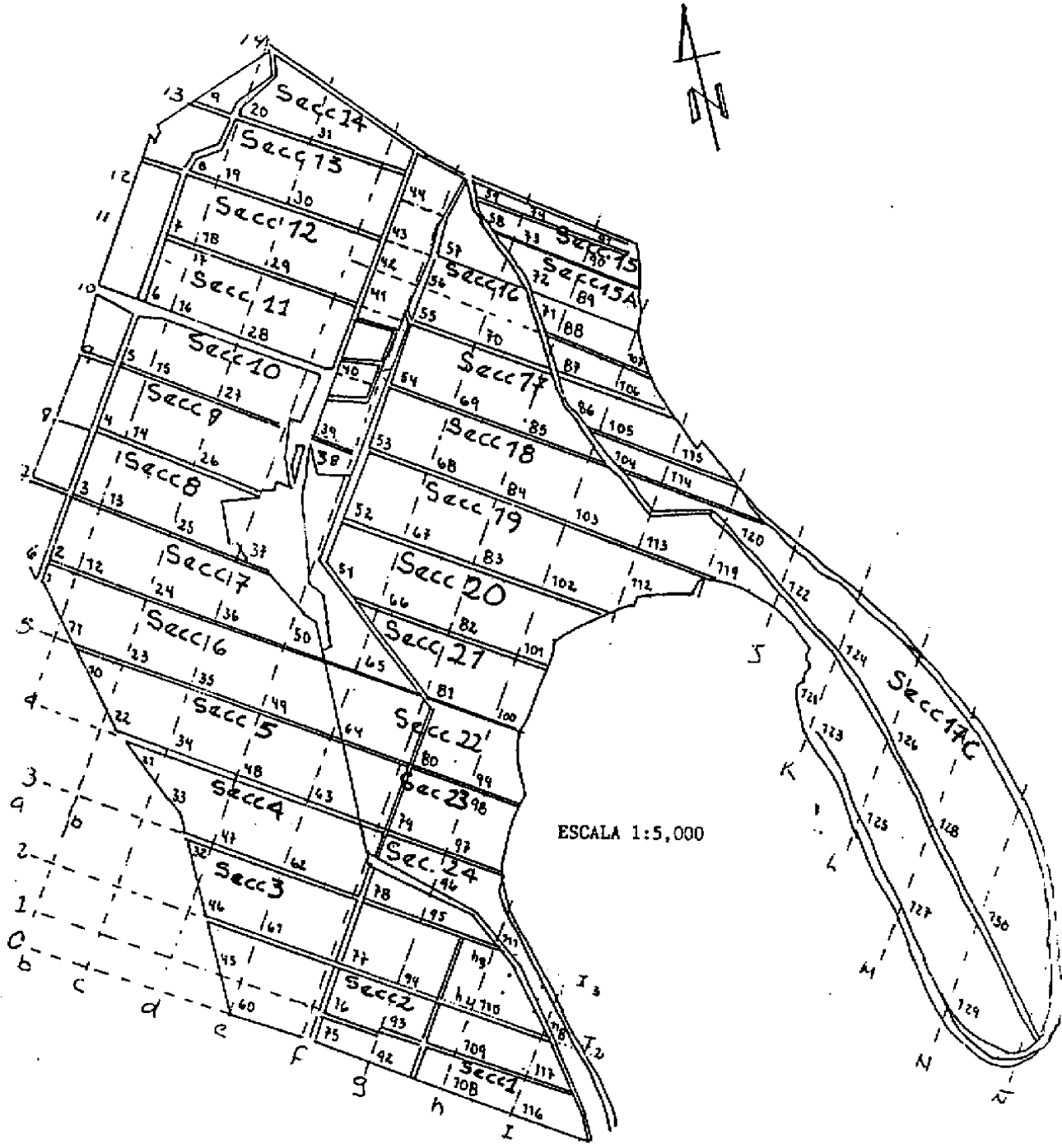


Figura 5A. Plano de la finca Canarias



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

Ref. Sem.027-98

LA TESIS TITULADA: "DETECCION DE LAS COCHINILLAS PRESENTES EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa paradisiaca* L.) DE LA FINCA CANARIAS, ENTRE RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: LUIS FERNANDO AGUILAR SIERRA

CARNET No: 8615144

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Gustavo Adolfo Alvarez Valenzuela
 Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera

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

Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada
 ASESOR

Ing. Agr. Juan Alvarado Gómez
 ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez
 DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Alejo
 DECANO



cc: Control Académico
 Archivo
 FR/prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770