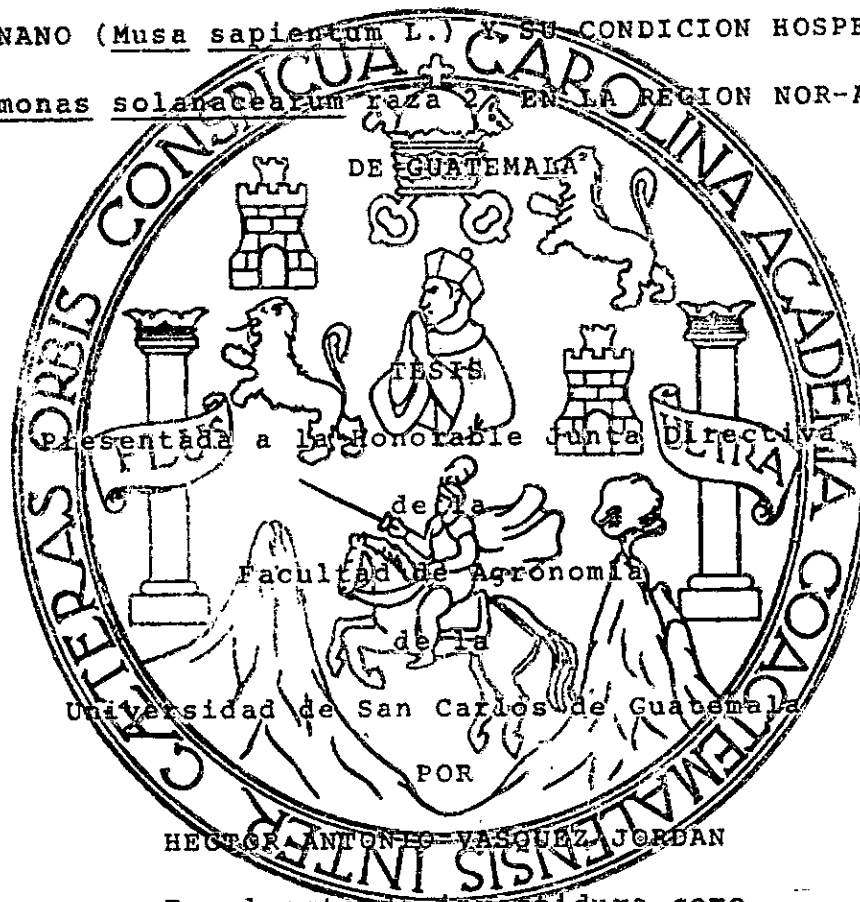


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE LAS PRINCIPALES MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO  
DEL BANANO (Musa sapientum L.) Y SU CONDICION HOSPEDANTE A  
Pseudomonas solanacearum raza EN LA REGION NOR-ATLANTICA



Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la Facultad de Agronomía

de la Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

HECTOR ANTONIO VÁSQUEZ JORDAN

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

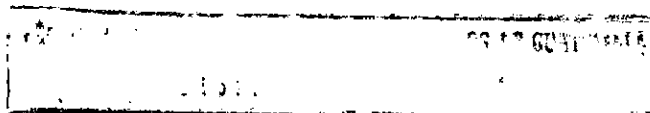
En el grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

TESIS DE REFERENCIA  
NO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1,987

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC



DL  
01  
+ (1077)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal Martínez
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO:	T. U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara A.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Fuente de toda sabiduría

A MIS PADRES

Héctor Antonio Vásquez

Belgica Jordán de Vásquez

A MIS HERMANAS

Hilma Noemí

Frineé Maricela

Nelly Gricelda

Rina Leticia

A MIS ABUELOS

Piedad Vásquez (Q.E.P.D.)

Zoila Vásquez

Eduardo Jordán

A MI SOBRINO

Edwin Antonio

A MIS TIOS

Guillermo Eduardo

Dionel Waldemar

Mario Vinicio

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL DEPARTAMENTO EXPERIMENTAL DE LA COMPAÑIA DE DESARROLLO BANANERO DE GUATEMALA (BANDEGUA).

A FRATERNIDAD JOCOTECA

AL INGENIERO AGRONOMO LAURIANO FIGUEROA QUIÑONEZ.

## AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi más profundo agradecimiento a las siguientes personas e instituciones, que colaboraron en la realización de este trabajo.

- A: Personal del departamento experimental de Bandegua.
- A: El Señor Javier Krockner.
- A: Ing. Mario O. Mena S.
- A: Dr. Romeo Figueroa.
- A: Ing. Luis E. Pérez Contreras.
- A: Ing. Agr. MsC. Lauriano Figueroa Q. (Especialmente)
- A: Ing. Agr. MsC. Manuel de J. Martínez O.
- A: Ing. Agr. Elmer Ayala.
- A: La Familia Guzmán Vásquez.
- A: Lic. Edwin A. Hernández Estrada.
- A: Ing. Agr. Roberto Bolaños.
- A: Ing. Agr. Carlos Garrido Y.
- A: Columba, Diana, Victoria, Concepción, Julio, Estuardo, Herman, Leopoldo, Arturo, Walter, Wolfan y Juan Carlos.



Referencia.....
Asunto.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Cludad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

9 de junio de 1,987

Ingeniero Agrónomo  
Anibal B. Martínez M.  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Su Despacho

Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de informarle que, he concluido con el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del estudiante HECTOR ANTONIO VASQUEZ JORDAN, titulado: DETERMINACION DE LAS PRINCIPALES MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL BANANO. (Musa sapientum L.) Y SU CONDICION HOSPEDANTE A Pseudomonas solanacearum raza 2, EN LA REGION NOR- ATLANTICA DE GUATEMALA.

Considero que dicho trabajo es un valioso aporte al conocimiento de las principales malezas asociadas al cultivo del banano y su condición hospedante a Pseudomonas solanacearum raza 2. En tal sentido recomiendo dicho trabajo para su aprobación e impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

Ing. Agr. M. Sc. Lauriano Figueroa Q.  
A S E S O R

/nlp



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Asunto .....
.....

Guatemala,  
16 de julio de 1987.

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal B. Martínez  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Su Despacho.

Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de informarle que, he concluido con el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del estudiante HECTOR ANTONIO VASQUEZ JORDAN, titulado: "DETERMINACION DE LAS PRINCIPALES MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL BANANO (Musa sapientum L.), Y SU CONDICION HOSPEDANTE A -- Pseudomonas solanacearum PAZA 2, EN LA REGION NOR-ATLANTICA DE -- GUATEMALA."

Considero que dicho trabajo es un valioso aporte al conocimiento básico sobre la ciencia de las malezas en el cultivo de el banano. En tal sentido recomiendo dicho trabajo para su aprobación e impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. M.Sc. Manuel Martínez  
A S E S O R

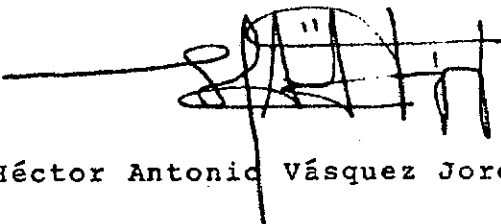
Guatemala, 27 de Julio de 1,987.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter ante vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "Determinación de las principales malezas asociadas al cultivo del banano (*Musa sapientum* L.) y su condición hospedante a *Pseudomonas solanacearum* raza 2, en la región noratlántica de Guatemala".

Al presentarlo como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Sin otro particular me suscribo atentamente,



Héctor Antonio Vásquez Jordán



## C O N T E N I D O

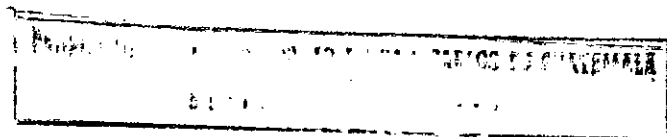
	Página No.
RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
V. MATERIALES Y METODOS	8
1. Determinación del valor de importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano.	8
2. Determinación de la susceptibilidad de las malezas a contraer infección por <u>Pseudomonas solanacearum</u> raza 2	10
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	12
1. Valor de importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano	12
2. Malezas hospedantes de <u>Pseudomonas solanacearum</u> raza 2	16
VII. CONCLUSIONES	17
VIII. RECOMENDACIONES	18
IX. BIBLIOGRAFIA	19
ANEXO	21

## RESUMEN:

Las malezas del cultivo del banano se han señalado como hospedantes de la bacteria Pseudomonas solanacearum raza 2, causante de la enfermedad conocida como Moko. En la División Bandegua, localizada en la región Nor-Atlántica del país, no se había realizado ningún estudio tendiente a determinar la distribución ecológica de las malezas asociadas al cultivo del banano, así como la importancia de las mismas como reservorios del inóculo de la enfermedad del Moko del banano. Con la finalidad de dar respuesta a estas interrogantes, se procedió inicialmente a la determinación del Valor de Importancia de las malezas asociadas al cultivo, en la división y en cada distrito, para ello se utilizó la metodología de Muestreo Ecológico en Comunidades Vegetales, la cual permitió realizar un muestreo completo de las malezas presentes en las fincas de la División Bandegua.

Las malezas más importantes resultaron ser: Cyperus ferax y Digitaria sanguinalis, de las familias Cyperaceae y Gramineae respectivamente; además, se pudo observar que en el distrito de Productores Asociados, se da una mayor proliferación de gramíneas que en los distritos Motagua y Bobos, debido a las bajas densidades de población que se manejan en relación con la baja fertilidad de esos suelos; es importante también sistematizar el control de malezas de hábito rastrojero y trepador que compiten directamente con los hijos de cultivo. En síntesis, si se manejan densidades de población adecuadas y se controlan las malezas perjudiciales se podrá considerar la reducción de ciclos de aplicación de herbicidas.

Posteriormente se procedió a la determinación de la condición hospedante que a Pseudomonas solanacearum raza 2 presentaron las veinticinco especies de malezas con valores -



de importancia más altos; se inocularon especímenes de cada especie con una suspensión de Pseudomonas solanacearum raza 2 y dos meses después se pudo establecer que las malezas Lycianthes stephanocalyx, Acalypha arvensis, Euphorbia graminea, Tinantia sp., Borreria ocimoides y Acalypha sp. son hospedantes asintomáticos reservorio de la bacteria Pseudomonas solanacearum raza 2; así mismo, se confirmó que las malezas, Heliconia sp., Xanthosoma robustum y Solanum americanum, consignadas en la literatura como hospedantes de Pseudomonas solanacearum raza 2, son hospedantes reservorio de la misma.

## I. INTRODUCCION.

El fruto del banano (Musa sapientum L.), por su gran demanda internacional se cultiva en muchos países con regiones tropicales aptas para el desarrollo del mismo, constituyendo una importante fuente de divisas y empleo en el país donde se cultiva.

Frecuentemente son reportadas pérdidas por enfermedades y el control de las mismas requiere una inversión elevada - por concepto de adquisición de plaguicidas y otros insumos utilizados en su prevención y combate.

La enfermedad del Moko del banano (Pseudomonas solanacearum raza 2) causa pérdidas cuantiosas en las plantaciones; a diferencia de otras enfermedades, ésta no puede ser combatida mediante el uso de plaguicidas (antibióticos), por lo que su control debe ser preventivo, basado principalmente en la desinfección de la herramienta utilizada en las diferentes labores agrícolas, erradicación de las plantas enfermas, así como el barbecho de áreas donde se ha encontrado plantas enfermas.

Se sospechaba que algunas malezas asociadas al cultivo actuaban como hospedantes reservorio del patógeno, con el presente trabajo de investigación, se estableció la condición - hospedante que a Pseudomonas solanacearum raza 2 presentaron las principales malezas asociadas al cultivo del banano y que pueden actuar como reservorio del inóculo de la enfermedad de Moko, en la región Nor-Atlántica de Guatemala.

II. HIPOTESIS:

1. Los valores de importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano varían dependiendo del distrito analizado.
2. Por lo menos una de las veinticinco principales malezas asociadas al cultivo del banano puede ser hospedante reservorio de la bacteria Pseudomonas solanacearum raza 2.

III. OBJETIVOS:

1. Establecer el orden de importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano, en cada uno de los tres distritos bananeros de la región Nor-Atlántica de Guatemala.
2. Determinar cual de las veinticinco principales malezas asociadas al cultivo del banano pueden constituir reservorio de la bacteria Pseudomonas solanacearum raza 2.

#### IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.

El banano (Musa sapientum L.) (15), es una planta perteneciente a la familia Musaceae, Herbacea gigante y que se propaga por medio de hijos o trozos de rizoma como semilla (19).

Los problemas fitopatológicos del banano son diversos, - siendo los principales: Sigatoka negra (Mycosphaerella fijien sis var. difformis), Sigatoka amarilla (Mycosphaerella musicola), Moko del banano (Pseudomonas solanacearum raza 2), Nemátodos (Radopholus similis, Helicotylenchus spp.), Virus del mosaico del pepino (CMV), Pudrición del rizoma (Erwinia carotovora), Mancha Johnson (Pyricularia grisea), Mancha diamante (Cercospora hayi) y pudrición de la corona causada por un complejo fungoso (19).

Harlan y Dewet en 1963, citados por Ramos, J. (11), hacen un análisis del significado de maleza, mencionando que el Diccionario Oxford da la siguiente definición: "Maleza es una planta herbacea sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre, obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior".

Dávila, en 1977, citado por Túchez, J. (18), dice que en general una maleza es una planta que crece donde no se desea.

Castillo, J. J. (2), indica que el valor de importancia de las malezas es la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura de cada especie, y es considerado como un excelente indicador de la importancia ecológica de una especie dentro de una comunidad.

Martínez, M. J. (9), en 1978, en el estudio de malezas de la costa sur indica los siguientes valores de importancia

de las malezas asociadas al cultivo del banano, en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla.

<u>Especie</u>	<u>Valor de Importancia</u>	<u>Familia</u>
<u>Cynodon dactylon</u>	56	Gramineae
<u>Rycharidia scabra</u>	37	Rubiaceae
<u>Phyllanthus niruri</u>	34	Euphorbiaceae
<u>Euphorbia hirta</u>	23	Euphorbiaceae
<u>Desmodium sp.</u>	15	Leguminoceae
<u>Amaranthus spinosus</u>	9	Amaranthaceae
<u>Sida rhombifolia</u>	6	Malvaceae
<u>Mimosa sp.</u>	3	Leguminoceae
<u>Momordica charantia</u>	3	Cucurbitaceae
<u>Cucumis melo</u>	2	Cucurbitaceae

Pérez, L. E. (10), en 1975 estudió la condición hospedante a nemátodos de las siguientes 10 malezas asociadas al cultivo del banano: Heliconia bihai (Musaceae), Xanthosoma robustum (Araceae), Momordica charantia (Cucurbitaceae), Calatea sp. (Araceae), Ixophorus sp. (Gramineae), Singonium podophyllum (Araceae), Commelina sp. (Commelinaceae), Cynodon dactylon (Gramineae), Cyperus rotundus (Cyperaceae) y Solanum nigrum (Solanaceae).

De Bach, P. (4), fundamenta el control biológico de las malezas al mencionar entre otras causas el hecho de que éstas sirven como hospedantes alternativos de organismos fitopatógenos.

El Moko del banano es una enfermedad distribuida princi-



palmente en los trópicos y sub-trópicos del hemisferio occidental y Filipinas; es la más antigua enfermedad conocida del cultivo del banano; Stover, R. H. (16) cita a Schomburg (1840), como la primera referencia de Moko y luego a Borer (1911) como autor de la primera descripción de la mencionada enfermedad.

Es ocasionada por la bacteria Pseudomonas solanacearum raza 2, de la cual se han consignado cuatro patotipos B, D, SFR y H, que afectan las Musaceas triploides como el banano (16). Los síntomas consisten en un marchitamiento de las hojas mas nuevas que ocurre básicamente por las secreciones de polisacáridos de la bacteria, los que ocasionan una interrupción en el transporte del agua, nutrimentos y fotosintatos a través de los tejidos de conducción (8,12).

Esta bacteria habita en plantas enfermas, plantas silvestres, así como en desechos de plantas y suelo (1). Es extraordinariamente variable en cuanto a rango de hospedantes y características de cultivo por lo que no se puede decir que sean específicas de un cultivo (13).

Para su control se practican dos métodos principalmente: el primero consiste en la desinfestación de la herramienta utilizada, para lo cual se emplea formalina al 10% y el segundo es la erradicación de las plantas enfermas y malezas de los alrededores, por un período que vá de 25 días hasta 18 meses, dependiendo de si se desinfesta el suelo con bromuro de metilo ó nó, si se utiliza el plaguicida mencionado, puede replantarse a los 20 días después de su aplicación; con este método se persigue la eliminación del inóculo que pudiese existir en las plantas de banano, suelo ó malezas dentro del área tratada (1).

García, J. (17), sugiere eliminar las malezas hasta un diámetro de 10 m de la infección localizada; así mismo indica que

Pseudomonas solanacearum tiene por lo menos 39 especies de malezas conocidas como hospedantes ya sea en arvences o ruderales, pero que no todas son hospedantes de la raza 2.

Dixon, G. R. (5), indica que Pseudomonas solanacearum raza 2, no causa efectos en solanaceas, sin embargo, ésta se encuentra muchas veces presente en malezas.

Buddenhagen en 1960, citado por Stover (16), aisló Pseudomonas solanacearum de 11 especies de malezas de las cuales únicamente dos procedentes del género Heliconia fueron patógenos del banano.

Stover, R. H. (16), indica que de 69 malezas estudiadas, por lo menos 12 son hospedantes potenciales de Pseudomonas solanacearum raza 2.

Las siguientes malezas como hospedantes de Pseudomonas solanacearum raza 2 son mencionadas por varios autores entre los que encontramos: Belalcázar en 1968, citado por Stover (16), encontró que de 12 malezas inoculadas con la bacteria, Brassica campestris, Datura stramonium, Solanum caripense y Solanum nigrum, son hospedantes reservorio. Berg en 1971, citado por Stover (16), encontró que de 45 especies de malezas inoculadas, Asclepias curasavica, Cecropia peltata, Piper auritum, Piper peltatum, Recinus comunis, Solanum hirtum, Solanum umbellatum, Solanum verbascifolium y Xanthosoma roseum son hospedantes reservorio de Pseudomonas solanacearum raza 2.

## V. MATERIALES Y METODOS.

La presente investigación se dividió en dos fases:

- 1) DETERMINACION DEL VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL BANANO. Con el objeto de determinar el valor de importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano en la región Nor-Atlántica de Guatemala, se llevaron a cabo muestreos ecológicos de malezas en una area correspondiente a 7,287 hectáreas cultivadas con banano, divididas en tres distritos: Motagua (3,644 ha) en el municipio de Amates, Bobos (1,214 ha) en Morales y Productores Asociados (2,429 ha) en Puerto Barrios, los tres en el departamento de Izabal, Guatemala; como se observa en la Figura No. 1.

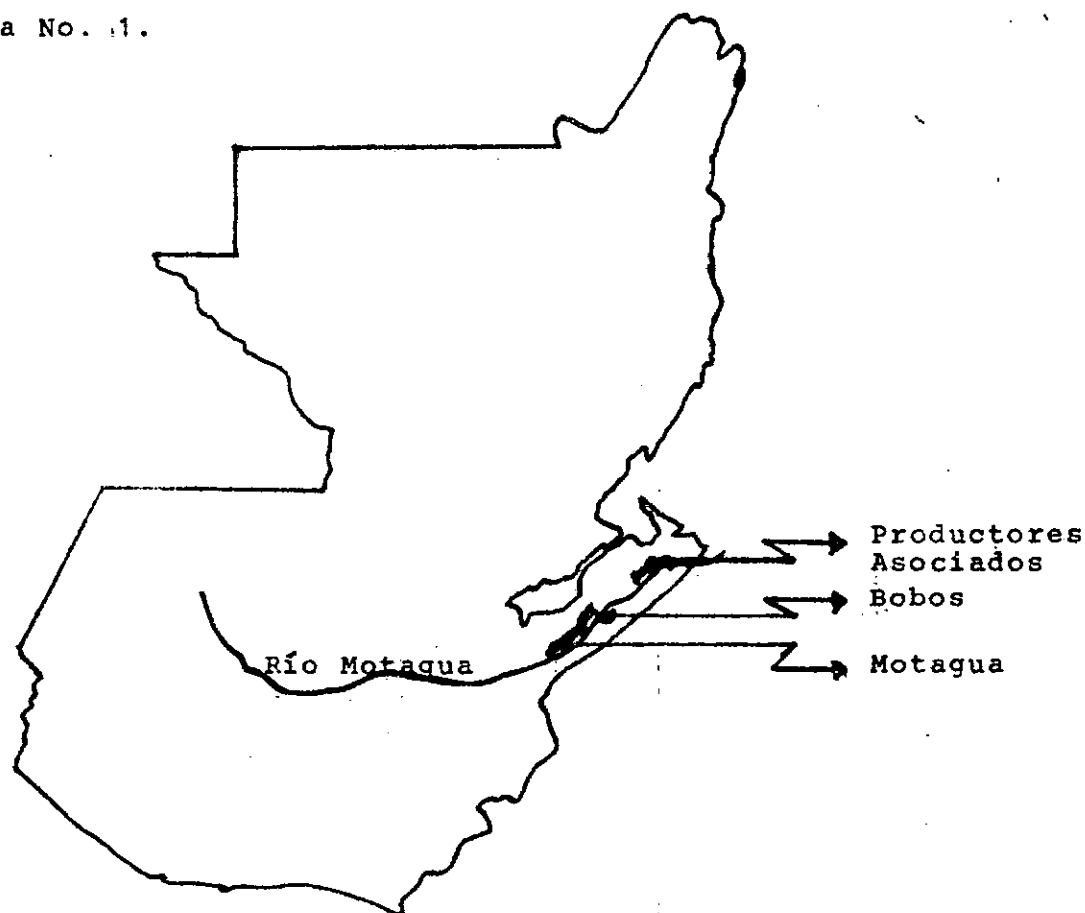
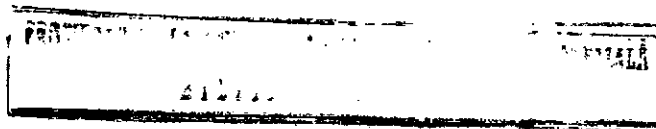


Figura No. 1: Ubicación de la región bananera en el mapa de la República de Guatemala.



El clima de esta región es cálido, entre los 15 y 50 m. s.n.m., temperatura media anual de 25°C, precipitación media anual de 2,500 mm, sin estación seca bien definida y velocidad del viento del norte de 10.8 Km/h (6,7).

Los suelos son profundos con textura que varía de franco a franco-arcilloso-arenoso y con pH de 5.5 - 7.0(14).

Con fines de la determinación del área mínima de muestreo y muestreos de calibración, los distritos antes mencionados se dividieron en seis sectores, cada uno con aproximadamente igual área, tres sectores en Motagua, dos en Productores Asociados y uno en Bobos; como se observa en la Figura No. 2.

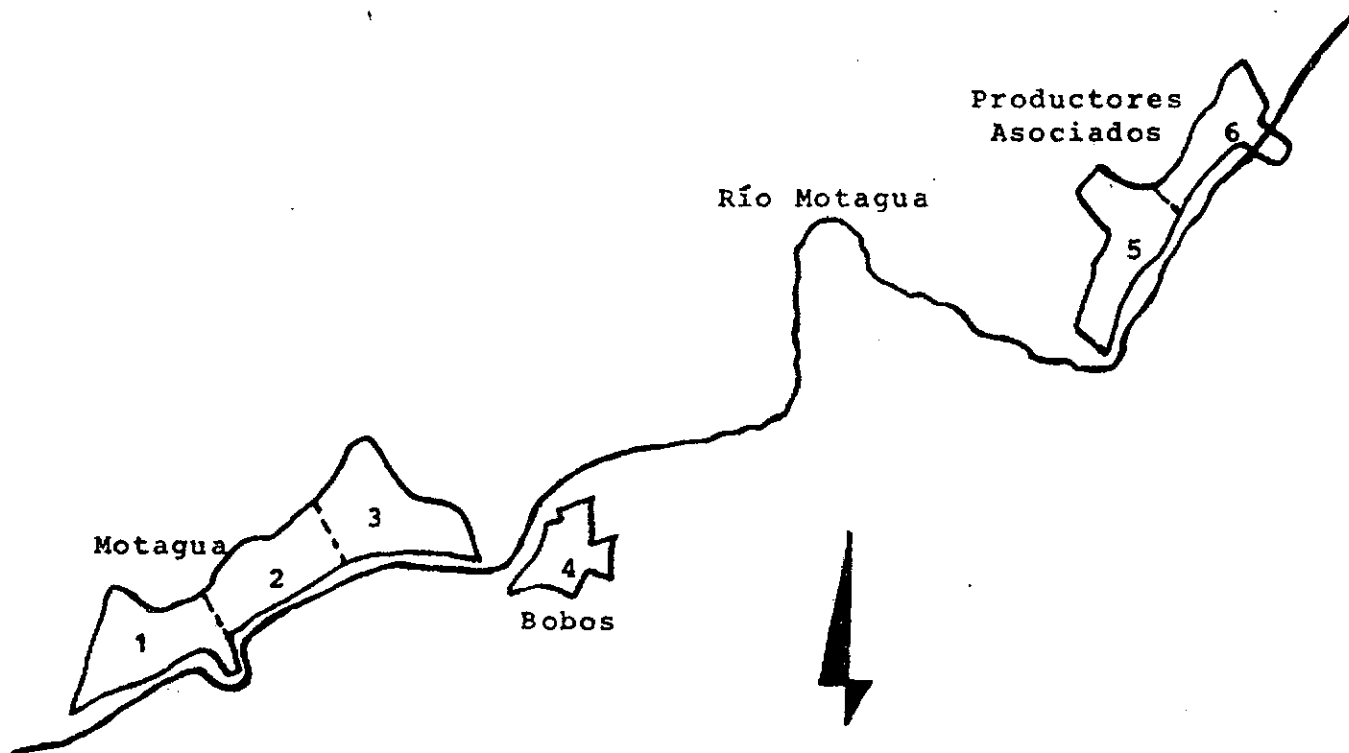


Figura No. 2: Sectorización planificada para realizar los muestreos de malezas en los 3 distritos de la división Bandegua.

De acuerdo a la metodología propuesta por Castillo, J. J. (2) se procedió a la ejecución de tres ensayos para la determinación del área mínima de muestreo (uno en cada distrito) y 300 muestreos de calibración (50 muestreos en cada sector), con el fin de determinar el número de parcelas (Quadrats) que se analizaron en el muestreo ecológico final. La determinación de el número de muestreos ecológicos finales se llevó a cabo posterior al análisis de la curva de densidad media acumulada obtenida en el muestreo de calibración; la mencionada curva se realizó con datos de la especie Cyperus ferax L, la cual es la principal maleza asociada al cultivo.

En la mencionada curva de Cyperus Ferax L. se observó la estabilización de la densidad en 190 muestreos, por lo tanto para el muestreo ecológico final era necesario - realizar un mínimo de 190 muestreos. Debido a que conjuntamente con el muestreo de calibración se realizaron muestreos completos de las malezas, se analizaron un total de 300 muestreos finales completos de las malezas (110 muestreos más que lo requerido), para la determinación del valor de importancia.

Para la identificación de las malezas encontradas, se recolectaron especímenes en el campo y fueron traídos al herbario de la Facultad de Agronomía.

- 2) DETERMINACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS MALEZAS A CONTRAER INFECCION POR Pseudomonas solanacearum raza 2. Después de establecido el orden de importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano se procedió a recolectar - en el campo las 25 especies más importantes.

En los patios del departamento experimental de Bande-

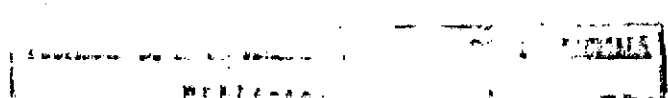
gua, se transplantaron seis especímenes de cada una de las 25 malezas más importantes, en macetas de plástico. Como se muestra en el Anexo No. 1.

Tres plantas de cada especie fueron inoculadas con la bacteria y las restantes tres tomadas como testigo. La inoculación de las malezas se efectuó mediante la inyección de una suspensión bacteriana de Pseudomonas solanacearum - raza 2, aislada de plantas de banano enfermas con Moko, - las plantas testigo fueron inyectadas con agua destilada estéril. Simultáneamente se inyectaron con la misma suspensión tres plantas de banano crecidas en macetas a partir de las cuales se aisló la bacteria dos meses después, comprobando de esta manera su viabilidad y capacidad infecciosa.

Después de la inoculación las malezas se mantuvieron bajo observación por un período de dos meses. Al final de los dos meses se procedió al aislamiento de la bacteria - tanto de las plantas inoculadas como de los testigos, para lo cual se tomo una porción de tejido 10 cm. arriba del punto de inoculación, la cual se colocó por 30 minutos en tubos con agua destilada y estéril a partir de donde se efectuó la siembra en cajas de cultivo conteniendo el medio TZC.

Se consideró hospedante reservorio de Pseudomonas solanacearum raza 2 a aquellas malezas a partir de las cuales se aisló la bacteria inoculada.

Medio TZC: Composición/litro  
20 g Agar  
5 g Bacto-dextrosa  
10 g Bacto-peptona  
1 g Acido casamínico  
2.5 ml Solucion 1% de tetrazolium



## VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 1. Valor de Importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano.

Los datos del muestreo de calibración se presentan en el Cuadro No. 1; a partir de los cuales se elaboró la curva de densidad media acumulada de la maleza Cyperus ferax L. (Gráfica No. 1). La mayor estabilización de la densidad, se observó entre 180 y 200 muestreos de calibración, lo cual indica que el mínimo de muestreos ecológicos finales a realizar debería ser de 190; sin embargo, se realizaron 300, por lo que se puede afirmar que los resultados obtenidos son confiables.

En el Anexo No. 2, se presenta la identificación de las 63 especies de malezas que fueron reportadas en los muestreos ecológicos practicados en la región bananera del norte de la república. En el mismo cuadro se observan los valores de importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano, cada una con su número de orden, tanto para la división como para cada distrito. Se puede apreciar que los valores de importancia varían con la maleza dependiendo del distrito. Del análisis del valor de importancia por familia en cada distrito, las gramíneas muestran un valor de importancia menor en los distritos de Motagua (V.I.=26.54) y Bobos (V.I.=42.45), que en el distrito de Productores Asociados (V.I.=77.55). Esto se debe básicamente a que en el distrito de Productores Asociados se manejan densidades de población más baja que en los otros dos donde la frondosidad es mayor, mientras que en el distrito de Productores Asociados la frondosidad es menor, lo que permite una mayor penetración de energía solar dentro del cultivo, formándose un ambiente propicio a la proliferación -

de las gramíneas.

CUADRO No. 2.

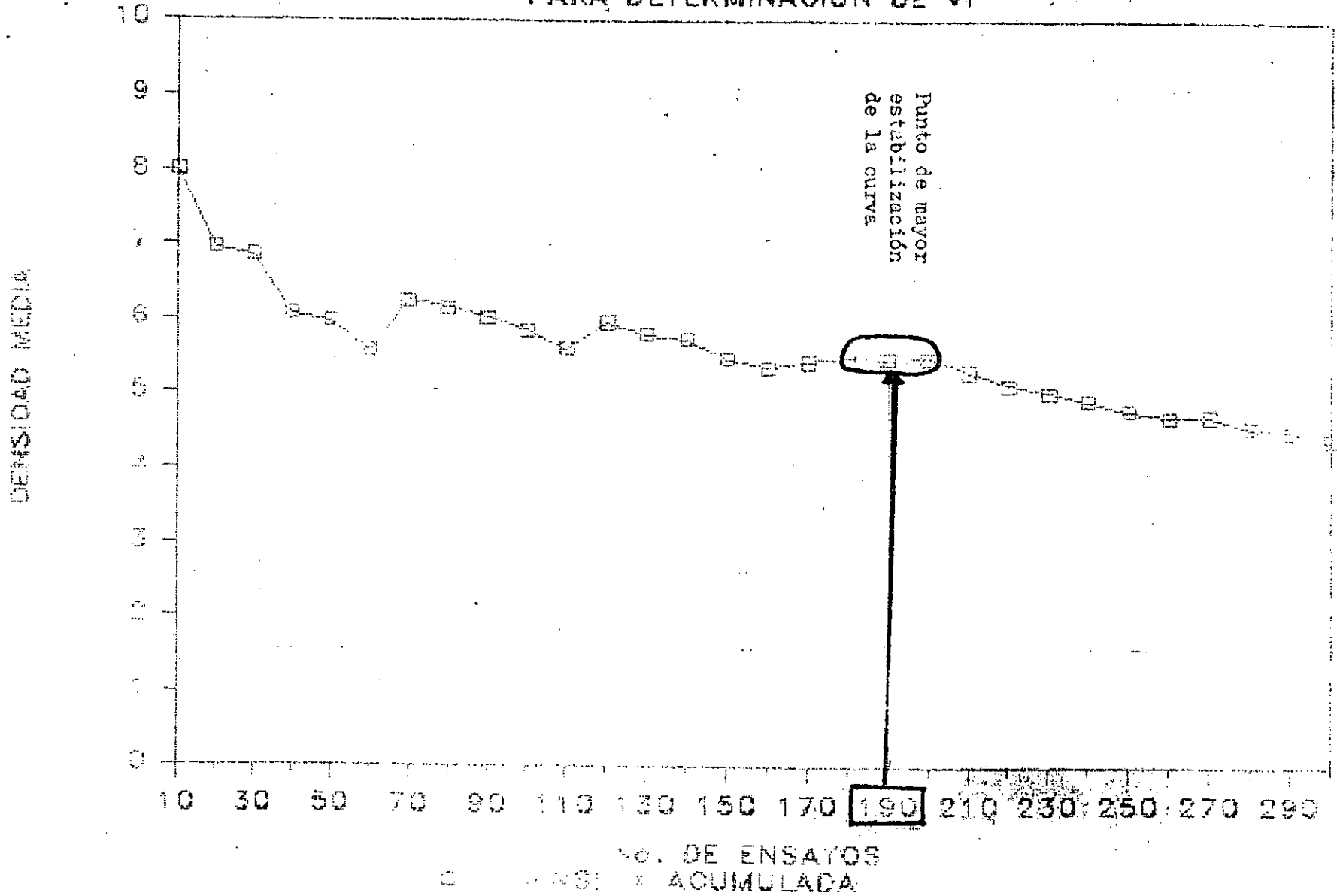
Datos utilizados para la elaboración de la curva de densidad media acumulada de Cyperus ferax L., obtenidos en el muestreo de calibración. (Se acumularon datos cada 10 muestreos).

MUESTREOS	TOTAL ACUMULADO	DENSIDAD ACUMULADA
1-10	80	8.0
11-20	139	6.95
21-30	206	6.86
31-40	243	6.07
41-50	299	5.98
51-60	335	5.58
61-70	437	6.24
71-80	492	6.15
81-90	542	6.02
91-100	586	5.86
101-110	619	5.62
111-120	716	5.96
121-130	757	5.81
131-140	805	5.75
141-150	822	5.48
151-160	858	5.36
161-170	926	5.44
171-180	991	5.50
181-190	1044	5.49
191-200	1100	5.50
201-210	1116	5.31
211-220	1131	5.14
221-230	1161	5.04
231-240	1184	4.93
241-250	1199	4.79
251-260	1225	4.71
261-270	1250	4.72
271-280	1277	4.56
281-290	1310	4.51
291-300	1325	4.41



# GRAFICA DE *Cyperus ferax*

PARA DETERMINACION DE VI



Gráfica No. 1.: Densidad media acumulada de *Cyperus ferax* L.

De acuerdo a las observaciones de campo y a estos resultados, las principales malezas que se asocian al cultivo del banano son: Cyperus ferax (V.I.=32.64) y Digitaria sanguinalis (V.I.=23.03), sumando ambas un valor de importancia de 57.67 (19.22%). Se aprecia también que las familias más importantes asociadas al cultivo son Gramineae -- (V.I.=54.23), Cyperaceae (V.I.=37.10) y Euphorbiaceae (V.I.=34.99), totalizando la sumatoria de las tres un valor de importancia de 126.32 (42.1%). De acuerdo a este resultado las especies y familias de malezas de mayor importancia que se desarrollan junto con el cultivo, no interfieren con éste, debido a que son plantas herbáceas de bajo porte y con sistema radicular adventicio, por el contrario, éstas plantas sirven de cobertura vegetal al suelo y contribuyen al mantenimiento del balance ecológico. Sin embargo, deben de manejarse las densidades de población de banano a decuadas a la fertilidad del suelo con la finalidad de regular la densidad de las malezas; de lo contrario, se pueden alcanzar densidades de malezas tales que entorpezcan la realización de prácticas del cultivo.

Las malezas Phyllodendrum sp. (V.I.=20.93), Ipomea sp. (V.I.=10.98), Monstera pitieri (V.I.=10.57) y Momordica charantia (V.I.=8.88), cuya sumatoria de valor de importancia es de 51.32 (17.11%), son de hábito rastrero y trepador y sí se encuentran interfiriendo directamente el desarrollo de los hijos de cultivo, compitiendo con ellos principalmente por energía solar, nutrimentos del suelo y plaguicidas; además dificultan la realización de las prácticas culturales y cosecha, esto ocasiona incremento en los costos de producción del cultivo por lo que debe ser considerado el control sistematizado de las mismas. Estas malezas presentan además la desventaja que el reciclaje de nutrimentos es menor, en vista de que son difícilmente elimi

nadas con aplicaciones de herbicidas.

2. Malezas hospedantes de Pseudomonas solanacearum raza 2.

En el Anexo No. 3 se presentan las especies de malezas a partir de las cuales se aisló Pseudomonas solanacearum raza 2 después de inoculadas. Puede apreciarse que solo las especies Lyciantes stephanocalix (V.I.=10.71), Acalypha arvensis (V.I.=7.57), Euphorbia graminea (V.I.=4.68). Puede apreciarse que solo las seis especies de malezas mencionadas anteriormente, se mostraron como hospedantes asintomáticos de la bacteria, puesto que no se observo ningun sintoma durante los dos meses despues de la inoculación. En vista de que la sumatoria del valor de importancia de las malezas en cuestion es de 40.41 (13.47%) debe ser considerado el control de las mismas en plantaciones de banano ó plátano, como parte de las prácticas de manejo del control de la enfermedad Moko del banano. Asi mismo, al practicar limpia mecanica de plantaciones debe tenerse el cuidado de desinfestar periódicamente la herramienta utilizada, ya que muchos especímenes de éstas malezas pueden constituir reservorio del inóculo.

## VII. CONCLUSIONES.

- 1) Las principales malezas asociadas al cultivo del banano son: Cyperus ferax y Digitaria sanguinalis, y las principales familias son: Gramineae, Cyperaceae y Euphorbiaceae; se debe considerar el manejo de las mismas debido a que no interfieren con el desarrollo del cultivo. En el distrito de Productores Asociados se observó mayor proliferación de gramíneas que en los distritos Bobos y Motagua, debido al manejo inadecuado de densidades de población de plantas de banano.
  
- 2) De las 25 especies de malezas más importantes, solo las especies Lyciantes stephanocalix (Solanaceae), Acalypha arvensis (Euphorbiaceae), Euphorbia graminea (Euphorbiaceae), Tinantia sp. (Commelinaceae), Borreria ocimoides (Rubiaceae) y Acalypha sp. (Euphorbiaceae), mostraron ser hospedantes a sintomáticas de la bacteria Pseudomonas solanacearum raza 2.

VIII. RECOMENDACIONES.

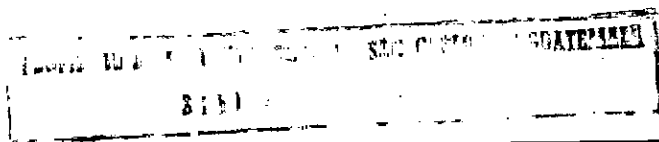
- 1) Como parte de un control de malezas en aquellas áreas donde predominan las gramíneas deberá manejarse una densidad de población de plantas de banano adecuada a la fertilidad del suelo en cada área, esto reducirá la densidad de las mismas y consecuentemente el número de ciclos de control - ya sea mecánico o químico.
  
- 2) Considerar el control sistematizado de las malezas de hábito rastrero y trepador, ya que ellas interfieren directamente con los hijos de cultivo, compitiendo principalmente por energía solar, nutrimentos del suelo y plaguicidas; además dificultan la ejecución de prácticas culturales y cosecha, ocasionando incremento en los costos de producción del cultivo.
  
- 3) Como parte de las prácticas del control de la enfermedad Moko del banano deberán eliminarse las especies de malezas: Lyciantes stephanocalix, Acalypha arvensis, Euphorbia graminea, Tinantia sp., Borreria ocimoides y Acalypha sp., - las cuales son hospedantes asintomáticas reservorio del inóculo de la enfermedad en plantaciones de banano y plátano. Además debiera desinfestarse frecuentemente la herramienta utilizada en el control mecánico de malezas, con el objeto de evitar la diseminación de la bacteria dentro de las malezas hospedantes.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. AGRIOS, G. N. 1978. Plant pathology. EE. UU., Academy Press. 703 p.
2. CASTILLO, J. J. 1985. Muestreo ecológico en comunidades vegetales. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 26 p.
3. COOK, A. A. 1975. Diseases of tropical and sub-tropical fruits and nuts. EE. UU., McMillan Publishing. 650 p.
4. DE BACH, P. 1977. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, Continental. 949 p.
5. DIXON, G. R. 1981. Vegetable crop diseases. Hong Kong, Avi Publishing. 404 p.
6. GUATEMALA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. s.f. Tarjetas de control de estaciones meteorológicas, 1979-1984, Región Izabal. s.n.t.
7. ----- . INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas geográfico nacional. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1227 p.
8. JAUCH, C. 1976. Patología vegetal. Argentina, El Ateneo. 248 p.
9. MARTINEZ OVALLE, M. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región de la Costa Sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
10. PEREZ CONTRERAS, L. E. 1975. Identificación de las especies de nemátodos asociados al cultivo del banano (Musa sapientum L.) y otras musáceas en la zona de Entre Ríos departamento de Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.
11. RAMOS MONTENEGRO, J. 1982. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 6-30
12. SARASOLA, A. A. 1975: Fitopatología. Argentina, Hemisferio Sur. 246 p.

13. SIMMONDS, N. W. 1973. Los plátanos. España, Blume. 539 p.
14. SIMMONS, Ch.; TARANO, J. M.; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
15. SOTO, M. 1985. Banano, cultivo y comercialización. Costa Rica, Editorial Lil. 726 p.
16. STOVER, R. H. 1972. Banana, plantain and abaca diseases. England, The Eastern Press. 316 p.
17. TALLER DE FITOPATOLOGIA TROPICAL (1., 1984, México D.F.). - 1984. Problemas fitopatológicos del banano (Musa sapientum L.). Mexico, Sociedad Mexicana de Fitopatología. p. 137-153.
18. TUCHEZ OROZCO, J. C. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Blanca, Ocós, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
19. USTIMENKO BAKUMOUSKI, G. 1982. El cultivo de las plantas tropicales y sub-tropicales. Rusia, Editorial Mir. v. 2, p. 433-459.

*J. C.*  
Ratual



A N E X O



ANEXO No. 1

CUADRO No. 1

Presenta la ubicación de las macetas en los patios del departamento experimental de Bandegua y los resultados obtenidos en el reaislamiento de la bacteria Pseudomonas solanacearum raza 2.

ESPECIE	TRATAMIENTO					
	Inoc*	Test**	Inoc	Test	Inoc	Test
<u>Cyperus ferax</u> L.	NH***	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Digitaria sanguinalis</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Phyllodendrum</u> sp.	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Fleuria aestuans</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Ipomea</u> sp.	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Lyciantes stephanocalix</u>	HR****	NH	HR	NH	HR	NH
<u>Monstera pitieri</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Paspalum</u> sp.	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Momordica charantia</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Acalypha arvensis</u>	HR	NH	HR	NH	HR	NH
<u>Peperonia pellucida</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Euphorbia gramínea</u>	HR	NH	HR	NH	HR	NH
<u>Phyllantus nururi</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Amarantus viridis</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Eleusine indica</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Wedelia trilobata</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Euphorbia hirta</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Tinanatia</u> sp.	HR	NH	HR	NH	HR	NH
<u>Borreria acimoides</u>	HR	NH	HR	NH	HR	NH
<u>Microtea devilis</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Panicum</u> sp.	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Panicum trichoides</u>	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Piper</u> sp.	NH	NH	NH	NH	NH	NH
<u>Acalypha</u> sp.	HR	NH	HR	NH	HR	NH

\* Inoc = Planta inoculada con suspensión de Pseudomonas solanacearum raza 2.

\*\* Test = Planta testigo, inyecta con agua destilada.

\*\*\* NH = Planta NO HOSPEDANTE de la bacteria.

\*\*\*\* HR = Planta HOSPEDANTE RESERVORIO de la bacteria inoculada.

ANEXO No. 2

CUADRO No. 3

Identificación, orden y valor de importancia de las malezas asociadas al cultivo del banano.

No. ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	V.I.	V.I. POR DISTRITO		
				NOTAGUA	BOBOS	ASOCIADOS
1.	<u>Cyperus ferax</u> L.	Cyperaceae	32.64	44.41 (1)*	26.90 (1)	17.48 (2)
2.	<u>Digitaria sanguinalis</u> (L) Scop.	Gramineae	23.03	9.44 (9)	14.86 (3)	47.66 (1)
3.	<u>Phyllondendrum</u> sp.	Araceae	20.93	23.05 (2)	25.61 (2)	13.70 (3) **
4.	<u>Fleuria aestuans</u> L.	Urticaceae	13.01	14.34 (4)	12.64 (5)	11.17 (6)
5.	<u>Ipomea</u> sp.	Convolvulaceae	10.98	15.71 (3)	5.47 (18)	8.43 (13)**
6.	<u>Lycaites stephanocalix</u> (Brandegee) Bitter, fedde.	Solanaceae	10.71	14.02 (5)	8.27 (10)	7.14 (14)
7.	<u>Monstera pitieri</u> L.	Araceae	10.57	10.45 (7)	9.17 (8)	11.87 (4) **
8.	<u>Paspalum</u> sp.	Gramineae	9.22	8.11 (11)	10.76 (6)	9.70 (8)
9.	<u>Momordica charantia</u> L.	Cucurbitaceae	8.88	9.71 (8)	4.99 (21)	10.52 (7) **
10.	<u>Acalypha arvensis</u> Poepp & Endl.	Euphorbiaceae	7.57	5.75 (14)	9.65 (7)	9.22 (10)
11.	<u>Peperomia pellucida</u> (L) HBK	Piperaceae	7.16	10.80 (6)	4.52 (26)	3.32 (26)
12.		Asclepiadeaceae	7.13	5.27 (17)	12.88 (4)	6.43 (17)
13.	<u>Euphorbia graminea</u> Jacq.	Euphorbiaceae	6.67	5.59 (16)	7.35 (11)	5.23 (20)
14.	<u>Phyllanthus niruri</u> L.	Euphorbiaceae	6.52	4.51 (20)	3.33 (34)	11.50 (5)
15.	<u>Amaranthus viridis</u> L.	Amaranthaceae	6.28	7.87 (12)	6.96 (13)	3.43 (25)
16.	<u>Eleusine indica</u> L.	Gramineae	6.15	4.69 (19)	6.15 (15)	8.49 (12)
17.	<u>Wedelia trilobata</u> L.	Compositae	6.14	4.20 (22)	6.40 (14)	9.13 (11)
18.	<u>Euphorbia hirta</u>	Euphorbiaceae	5.95	9.07 (10)	3.80 (30)	3.27 (28)
19.	<u>Tinantia</u> sp.	Commelinaceae	5.45	5.60 (15)	5.43 (19)	5.09 (21)
20.	<u>Borreria acinoides</u> (Burm) DC.	Rubiaceae	5.33	4.83 (18)	4.85 (23)	6.20 (18)
21.	<u>Microtea devilis</u> swart.	Phytolacaceae	5.10	3.82 (25)	7.08 (12)	3.53 (23)
22.	<u>Panicum</u> sp.	Gramineae	4.87	3.07 (29)	5.87 (16)	7.04 (15)
23.	<u>Panicum trichoides</u> Swartz, Prodr.	Gramineae	4.85	2.53 (31)	3.50 (33)	9.55 (9)
24.	<u>Piper</u> sp.	Piperaceae	4.71	3.71 (26)	5.79 (17)	4.90 (22)
25.	<u>Acalypha</u> sp.	Euphorbiaceae	4.68	4.13 (23)	4.89 (22)	3.52 (24)

No. ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	V.I.	V.I. POR DISTRITO		
				MOTAGUA	BOBOS	ASOCIADOS
26.	<u>Priva lapulacea</u> (L) Pers.	Verbenaceae	4.33	3.58 (27)	5.39 (20)	2.71 (37)
27.	<u>Conyza canadiensis</u> (L) Cronquist, Bull.	Compositae	3.56	6.97 (13)	1.50 (45)	0.0
28.	<u>Leptochloa uninervia</u>	Gramineae	3.16	2.07 (36)	8.99 (9)	0.50 (56)
29.	<u>Sida acuta</u> Burm.	Malvaceae	3.10	3.35 (28)	4.12 (28)	2.30 (37)
30.	<u>Piper aduncum</u>	Piperaceae	3.07	1.03 (52)	3.28 (35)	5.96 (19)
31.	<u>Centrosema virginiana</u> Benth.	Leguminosae	3.02	4.50 (21)	1.50 (46)	2.62 (33)
32.	<u>Xanthosoma robustum</u> HBK	Araceae	2.69	2.20 (33)	3.50 (32)	3.25 (29)
33.	<u>Euphorbia hypericifolia</u> L.	Euphorbiaceae	2.60	2.03 (37)	2.94 (37)	2.96 (30)
34.	<u>Momordica</u> sp.	Cucurbitaceae	2.56	2.17 (34)	3.74 (31)	2.41 (34)
35.	<u>Cecropia peltata</u> L.	Moraceae	2.47	1.59 (44)	4.69 (24)	2.34 (36)
36.	<u>Coccosysselum hirsutum</u>	Rubiaceae	2.47	4.09 (24)	1.40 (49)	1.07 (47)
37.	<u>Oxalis neaei</u> DC. Prodr.	Oxalidaceae	2.39	1.64 (44)	2.46 (40)	3.32 (27)
38.	<u>Monstera grandifolia</u> Standl & Steyerl	Araceae	2.05	2.14 (35)	4.61 (25)	6.73 (16) **
39.	<u>Portulaca oleraceae</u> L.	Portulacaceae	2.04	1.88 (39)	2.54 (39)	1.66 (41)
40.	<u>Piper peltatum</u> L.	Piperaceae	2.03	1.78 (42)	2.61 (38)	2.41 (35)
41.	<u>Rivina humilis</u> L.	Phytolacaceae	1.57	1.77 (43)	4.05 (29)	0.0
42.	<u>Cyperus rotundus</u> L.	Cyperaceae	1.54	1.54 (46)	3.24 (36)	0.64 (54)
43.	<u>Anagallis arvensis</u> L.	Primulaceae	1.54	1.78 (40)	0.0	1.97 (39)
44.	<u>Echinochloa colonum</u> (L) Link, Hort, Berol.	Gramineae	1.46	1.96 (38)	0.84 (55)	1.45 (43)
45.	<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	Gramineae	1.39	2.27 (32)	1.43 (48)	0.61 (55)
46.	<u>Solanum americanum</u> Miller	Solanaceae	1.32	0.61 (55)	2.27 (42)	0.74 (52)
47.	<u>Solanum ciliatum</u> L.	Solanaceae	1.21	1.55 (45)	1.33 (50)	0.91 (50)
48.	<u>Lippia dulcis</u> (L) HBK	Verbenaceae	1.19	3.02 (30)	4.36 (27)	2.68 (32)
49.	<u>Hyptis cespitata</u> Poit.	Labiatae	1.04	1.54 (47)	2.37 (41)	0.0
50.	<u>Capsicum annum</u> L.	Solanaceae	1.04	0.71 (54)	0.84 (54)	1.17 (46)
51.	<u>Mimosa</u> sp.	Leguminosae	1.04	1.15 (49)	0.74 (57)	0.67 (53)
52.	<u>Dichromena ciliata</u>	Cyperaceae	1.02	0.51 (58)	1.57 (44)	1.50 (42)
53.	<u>Cyperus flavescens</u>	Cyperaceae	1.00	1.14 (50)	1.47 (47)	0.98 (48)
54.	<u>Paspalum fasciculatum</u>	Gramineae	0.90	0.51 (59)	0.81 (56)	2.25 (38)
55.	<u>Killinga pungens</u> Link, Hort.	Cyperaceae	0.88	1.03 (51)	0.90 (52)	0.43 (57)
56.	<u>Aneilema geniculata</u> L.	Commelinaceae	0.84	0.76 (53)	1.64 (43)	0.0
57.	<u>Emilia sonchifolia</u> (L) DC.	Compositae	0.55	1.20 (48)	0.84 (53)	1.67 (40)

No. ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	V.I.	V.I. POR DISTRITO		
				MOTAGUA	BOBOS	ASOCIADOS
58.	<u>Blenchnum pyramidatum</u> (Lam) Urban.	Acanthaceae	0.48	0.0	0.0	1.17 (45)
59.	<u>Iresine celosia</u> L.	Amaranthaceae	0.48	0.56 (57)	0.0	0.88 (51)
60.	<u>Coix lacryma</u>	Gramineae	0.46	0.0	0.0	1.25 (44)
61.	<u>Spilanthes unguinosa</u> L.	Compositae	0.46	0.59 (56)	0.0	0.41 (98)
62.	<u>Cucumis</u> sp.	Cucurbitaceae	0.41	0.0	0.0	0.95 (49)
63.	<u>Achyranthes aspera</u> L.	Amaranthaceae	0.41	0.0	0.91 (51)	0.0

\* El número dentro del paréntesis, indica el número de orden de la maleza por distrito.

\*\* Malezas de hábito rastrero y trepador.

ANEXO No. 3

CUADRO No. 4.

Malezas asociadas al cultivo del banano, a partir de las cuales se aisló la bacteria Pseudomonas solanacearum raza 2.

Nombre científico	Familia	Valor de Importancia
<u>Lyciantes stephanocalix</u> (Brandege) Bitter, fede.	Solanaceae	10.71
<u>Acalypha arvensis</u> Poepp & Endl	Euphorbiaceae	7.57
<u>Euphorbia graminea</u> Jacq.	Euphorbiaceae	6.67
<u>Tinantia</u> sp.	Commelinaceae	5.45
<u>Borreria acimoides</u> (Burnf) DC.	Rubiaceae	5.33
<u>Acalypha</u> sp.	Euphorbiaceae	4.68



Referencia .....
Asunto .....

ACULTAD DE AGRONOMIA

Cludad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"



ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
D E C A Ñ O