

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

EVALUACION DEL MECHERO MANUAL EN LA APLICACION DE GLIFOSATO  
PARA EL CONTROL DE LA MALEZA CONTE (*Syngonium podophyllum* Schott)  
EN EL CULTIVO DEL BANANO (*Musa sapientum* L.) EN ENTRE RIOS,  
PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.

TESIS

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

POR

JULIO ULISES CARDONA PINEDA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, JULIO DE 1997.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. JOSE ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WILLIAM R. ESCOBAR LOPEZ
VOCAL TERCERO	ING. AGR. ALEJANDRO A. HERNANDEZ FIGUEROA
VOCAL CUARTO	BR. ESTUARDO ENRIQUE LIRA PRERA
VOCAL QUINTO	BR. MYNOR BARRIOS OCHAETA
SECRETARIO	ING. AGR. GUILLERMO E. MENDEZ BETETA

Guatemala, julio de 1,997.

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

Señores Representantes:

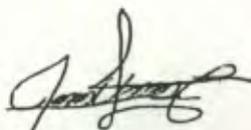
De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**"EVALUACION DEL MECIERO MANUAL EN LA APLICACION DE GLIFOSATO PARA EL CONTROL DE LA MALEZA CONTE (Syngonium podophyllum Schott) EN EL CULTIVO DEL BANANO (Musa sapientum L.) EN TRES RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA".**

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

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Atentamente,



Julio Ulises Cardona Plueda

## ACTO QUE DEDICO

A:

- DIOS:** Todopoderoso, por permitirme salir adelante.
- MIS PADRES:** Julio Arnaldo Cardona Erazo  
María Elizabeth Pineda de Cardona  
Como una muestra de agradecimiento, por darme siempre lo mejor.
- MIS HERMANAS:** Zaida Siomara Cardona Pineda  
Lorena Jeanette Cardona de Cortez  
Lorna Julizza Cardona Pineda  
Por su amor y apoyo.
- MIS ABUELITOS:** Julio Napoleón Cardona Pazos  
Emma Erazo Fuentes  
Enrique Pineda (QEPD)  
Eugenia Amador.  
Por sus oraciones y consejos.
- MIS TIOS:** Leticia, Rony, Carlos, Mynor, Iris, Amilcar, Sonia, Jorge, Ester (QEPD).  
Dina, Evila, Ines, Irma, Rolando (QEPD). Con mucho cariño.
- MIS PRIMOS:** Lemus Cardona, Pinto Cardona, Romero Cardona, Fuentes Cardona, Pineda Figueroa, Pineda, Amador Con aprecio por los momentos compartidos.
- MI FAMILIA EN GENERAL:** Por el apoyo brindado en el transcurso de mi carrera, especialmente a mis tios Licida Lemus, Sonia de Müller, Axel Müller y primos Juan Pazos, Alvaro Lemus, Glenda Lemus.
- MI CUÑADO:** Rolando Cortez, con agradecimiento.

## **TESIS QUE DEDICO**

**A:**

**Guatemala**

**Bananera, Izabal**

**Universidad de San Carlos de Guatemala.**

**Facultad de Agronomía**

**Mis compañeros de estudio y amigos en general, en especial a Igor, Juan Carlos, Ricardo, Anibal, Edvin, Neis, Herman, Harold, Fredy, Hugo, Boris, Sergio, Victor, Carlos Arango(QEPD).**

**Mis amigos: Mario Aguilar, Christian Sagtil, Alfredo Ortiz, Iris de Ortiz, Gerson Ramos, por una amistad de toda la vida.**

**Todas las personas que me brindaron su apoyo de una u otra manera.**

## AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores de tesis:

Ing. Marco Tulio Aceituno

Ing. Francisco Vásquez

Ing. José Galicia

Por su valiosa colaboración para culminar la presente investigación.

COBIGUA por darme la oportunidad de realizar mi tesis de grado. Lo cual fué de gran ayuda para mi formación.

Ings. de COBIGUA, Miguel Chock, Carrolld Bodden, José Galicia, Carlos Oreliana, Dagoberto Grajeda. por su ayuda brindada en la fase de campo.

Finca Valle de Oro, en especial a los trabajadores, Jaime Teo, René Guerra por su ayuda en la toma de datos.

Sra. Delia Lemus por su ayuda, para que realizará mi tesis en COBIGUA.

Ing. Luis F. Ortiz por su orientación en la etapa de mi carrera.

## INDICE

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	4
3.1 Marco Conceptual	4
3.1.1 El cultivo del banano	4
3.1.2 Definición de maleza	5
3.1.3 Clasificación botánica de las malezas	5
3.1.4 Relación maleza-cultivo	6
3.1.5 Problemas ocasionados por las malezas a los cultivos	6
3.1.6 Malezas reportadas en el cultivo del banano	6
3.1.7 Control de malezas	7
3.1.8 Clasificación de los herbicidas	8
3.1.9 Aplicación eficas de los herbicidas	9
3.2 Marco Referencial	10
3.2.1 Ubicación geográfica y política	10
3.2.2 Vías de acceso	10
3.2.3 Suelos	10
3.2.4 Zona de vida	10
3.2.5 Clima	11
3.2.6 Descripción de la maleza evaluada	11
3.2.7 Descripción del herbicida utilizado	12
3.2.8 Aplicadores de mecha	15
3.2.9 Preparación de la mezcla a aplicar con el mechero manual	16
3.2.10 Como usar el mechero manual	16
4. OBJETIVOS	17
5. HIPOTESIS	18
6. METODOLOGIA	19
6.1 Localización	19
6.2 Metodología experimental	19
6.2.1 Unidad experimental	19
6.3 Descripción de los tratamientos evaluados	19
6.4 Preparación de la mezcla a aplicar por medio del mechero manual	21
6.5 Manejo del experimento	21
6.6 Variables medidas	22

6.7 Desarrollo de los hijos de espada	22
6.8 Análisis económico	23
6.9 Análisis estadístico	23
7. RESULTADOS Y DISCUSION	24
7.1 Porcentaje de control de conte en el plato de la planta de banano	24
7.2 Peso fresco - peso seco de conte presente al plato	27
7.3 Análisis de regresión y correlación peso fresco - seco vs porcentaje de control	30
7.4 Peso de racimo expresado en número de cajas de banano por hectárea	32
7.5 Análisis de regresión y correlación número de cajas vs porcentaje de control de conte	33
7.6 Análisis de regresión y correlación número de cajas vs peso fresco - seco de conte	33
7.7 Desarrollo de los hijos de espada	33
7.8 Análisis económico	34
8. CONCLUSIONES	35
9. RECOMENDACIONES	36
10. BIBLIOGRAFIA	37
11. APENDICE	40

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		PAGINA
Cuadro 1	Tratamientos evaluados en el control del conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) en el cultivo del banano.	19
Cuadro 2	Porcentaje de control de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) obtenido en cada uno de los tratamientos evaluados en el cultivo del banano ( <u>Musa sapientum</u> L) COBIGUA, Izabal, 1996.	24
Cuadro 3	Contrastes ortogonales para el porcentaje de control al plato de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) en el cultivo del banano ( <u>Musa sapientum</u> L.)	24
Cuadro 4	Contrastes ortogonales para el porcentaje de control al plato de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) en el cultivo del banano ( <u>Musa sapientum</u> L.)	25
Cuadro 5	Prueba de Tukey para las medias de porcentaje de control al plato de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) en el cultivo del banano, COBIGUA, Izabal, 1996.	26
Cuadro 6	Peso fresco en gramos de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) presente al plato de la planta de banano ( <u>Musa sapientum</u> L.), COBIGUA, Izabal, 1996.	27
Cuadro 7	Peso seco en gramos de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) presente al plato de la planta de banano ( <u>Musa sapientum</u> L.) COBIGUA, Izabal, 1996	27
Cuadro 8	Contrastes ortogonales para el peso fresco de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S) presente al plato de la planta de banano ( <u>Musa sapientum</u> L.)	27
Cuadro 9	Contrastes ortogonales para el peso seco de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S) presente al plato de la planta de banano ( <u>Musa sapientum</u> L.)	28
Cuadro 10	Contrastes ortogonales para el peso fresco de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S) presente al plato de la planta de banano ( <u>Musa sapientum</u> L.)	28
Cuadro 11	Contrastes ortogonales para el peso seco de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S) presente al plato de la planta de banano ( <u>Musa sapientum</u> L.)	29
Cuadro 12	Prueba de Tukey para las medias de peso fresco de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) en el cultivo del banano, COBIGUA, Izabal, 1996.	29
Cuadro 13	Prueba de Tukey para las medias de peso seco de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) en el cultivo del banano, COBIGUA, Izabal, 1996.	30

Cuadro 14	Peso de racimo expresado en miles de cajas de banano de 40 lb c/u por hectárea obtenidas en los diferentes tratamientos evaluados en el control de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.), COBIGUA, 1996	32
Cuadro 15	Altura en metros de los hijos de espada, presentes en los tratamientos evaluados COBIGUA. Izabal, 1996.	34
Cuadro 16	Tasa marginal de retorno para los tratamientos seleccionados del análisis de dominancia	34
Cuadro 17 "A"	Análisis de varianza para la variable porcentaje de control de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) en el cultivo del banano ( <u>Musa sapientum</u> L.)	41
Cuadro 18 "A"	Análisis de varianza para la variable peso fresco en gramos de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.)	41
Cuadro 19 "A"	Análisis de varianza para la variable peso seco en gramos de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.)	41
Cuadro 20 "A"	Análisis de varianza para la variable peso del racimo expresado en número de cajas de banano de 40 lb c/u por hectárea.	41
Cuadro 21 "A"	Litros de mezcla, glifosato y jornales utilizados en seis ciclos de aplicación para el control de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.), en el cultivo del banano ( <u>Musa sapientum</u> L.)	42
Cuadro 22 "A"	Costos variables y presupuesto parcial de los tratamientos evaluados en el control de la maleza conte ( <u>Syngonium podophyllum</u> S.) en el cultivo del banano ( <u>Musa sapientum</u> L.), COBIGUA, Entre Ríos, Izabal, 1996.	42
Cuadro 23 "A"	Análisis de dominancia par los tratamientos bajo estudio, COBIGUA, Izabal, 1996.	42

## INDICE DE FIGURAS

Figura		PAGINA
Figura 1	Gráfica de regresión de porcentaje de control de conte vs peso fresco de conte.	31
Figura 2	Gráfica de regresión de porcentaje de control de conte vs. peso seco de conte.	31
Figura 3"A"	Ubicación de las fincas de COBIGUA, departamento de Izabal.	43
Figura 4"A"	Mecheros manuales.	44
Figura 5"A"	Croquis de campo, de los tratamientos evaluados.	45
Figura 6"A"	Distribución de las plantas dentro de las parcelas.	46

"EVALUACION DEL MECHERO MANUAL EN LA APLICACION DE GLIFOSATO  
 PARA EL CONTROL DE LA MALEZA CONTE (Syngonium podophyllum S.)  
 EN EL CULTIVO DEL BANANO (Musa sapientum L.) EN ENTRE RIOS,  
 PUERTO BARRIOS, IZABAL. GUATEMALA."

"EVALUATION OF THE MANUAL PVC APPLICATOR USER FOR APPLYING  
 GLIPHOSATE FOR CONTROL OF CONTE WEED (Syngonium podophyllum S.)  
 IN BANANA'S CROP (Musa sapientum L.) AT ENTRE RIOS' FARM'S  
 PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA."

RESUMEN

En el cultivo del banano se llevan a cabo una serie de actividades agronómicas como lo es fertilización, deshierbe, control de plagas y enfermedades, dichas actividades se ven obstaculizadas y atrasadas por la presencia de maleza, las cuales a la vez interfieren con el cultivo en la absorción de nutrientes, lo que viene a ocasionar mermas en la producción.

Una de las malezas más diseminadas y agresivas en las bananeras es el conte (Syngonium podophyllum S.), la cual es muy difícil de controlar, tanto con el método manual (chapeo) o la aplicación de herbicidas en dosis comerciales.

El propósito de la presente investigación fue evaluar el mechero manual en la aplicación de dos dosis de herbicida a base de glifosato y dos modalidades de aplicación para determinar si eran eficaces en el control del conte (Syngonium podophyllum S.) y su comparación con métodos tradicionales como el control manual (chapeo) y aplicación de herbicida por medio de bomba de mochila.

La evaluación se llevó a cabo en la compañía bananera guatemalteca independiente (COBIGUA), ubicada en la población de Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal. Se utilizó para el estudio un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones, incluyendo en cada repetición los 9 tratamientos evaluados.

Las principales variables respuestas que se midieron fueron: porcentaje de control de conte (Syngonium podophyllum S.) en el plato de las plantas de banano, peso fresco, peso seco (biomasa) de conte presente en el plato de la planta de banano, peso del racimo expresado en número de cajas de banano de 40 lb c/u por ha.

Con base en los contrastes ortogonales y la prueba de medias (Tukey), se determinó que en el control del conte (Syngonium podophyllum S.) al plato, los tratamientos de control manual al plato (chapeo), aplicación al plato por medio del mechero manual de 36% en la mezcla de producto comercial a base de

glifosato, aplicación a la maleza total por medio del mechero manual del 36% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato, aplicación al plato por medio del mechero manual del 47% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato, fueron los que reportaron un mejor control. En el caso de la producción de número de cajas de banano por hectárea no existió diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. En el análisis económico se encontró que los tratamientos que proporcionaron una mayor tasa marginal de retorno son la aplicación al plato por medio del mechero manual al 47 y 36% en la mezcla de producto a base de glifosato.

Es muy importante mencionar que aunque no se hayan obtenido diferencias significativas en la producción de número de cajas de banano por hectárea en la primera cosecha, no implica que el control de malezas no sea importante. Jacome (14), no encontró diferencias significativas en la primera cosecha de producción de banano, en un experimento de control de malezas. La diferencia significativa en cuanto a producción de banano se le reportaron en la segunda cosecha.

## 1. INTRODUCCION

El cultivo del banano es uno de los productos de mayor importancia económica para el país que ha venido desarrollándose desde 1,935. Actualmente hay más de 15,000 hectáreas cultivadas con banano, en todo el país, lo cual genera un nivel de exportación aproximado de 55 millones de cajas de banano al año. Lo cual a nivel nacional, proporciona empleo a casi 15,000 trabajadores (9).

Para obtener óptimos niveles de productividad en las bananeras, se deben llevar a cabo una serie de actividades agronómicas. Entre éstas, está el control de malezas. Las malezas interfieren con el cultivo en la toma de nutrientes, y por otro lado son hospederos de plagas y enfermedades que afectan al cultivo, lo que viene a disminuir la producción (29).

Una de las malezas más abundantes y problemáticas es la conocida como "conte" (Syngonium podophyllum. S.) (24), la cual se encuentra presente con una alta incidencia y cobertura, en varias fincas de la Compañía Bananera Independiente Guatemalteca (COBIGUA), ubicada en Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal, en donde se realizó la presente investigación. Actualmente, para el control de ésta maleza se está utilizando el método manual (chapeo) el cual da un bajo período de control y aumento de los costos. El producto glifosato es el que utiliza la compañía para el control de malezas y que posee la aprobación de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente, de los Estados Unidos (E.P.A.), para su uso comercial en el banano, pero en la aplicación de las dosis comerciales no se ha obtenido un buen control de la misma (24).

Para afrontar ésta problemática, se realizó la presente investigación, con la cual se evaluó el mechero manual en la aplicación de glifosato en dos dosis diferentes de las recomendadas por las casas comerciales y dos diferentes modalidades.

Para efectos de la evaluación de los tratamientos se estableció un diseño experimental de bloques al azar, con 9 tratamientos y 3 repeticiones. Las variables de respuesta más importantes fueron el porcentaje de control del conte y la producción de número de cajas de banano/ha.

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

Uno de los mayores problemas que se encuentran en las fincas bananeras es la presencia de malezas, las cuales interfieren con el cultivo en la toma de nutrientes, así como afectan la realización de prácticas agronómicas como fertilización, poda, cosecha.

La maleza que más se presenta en las bananeras es la conocida como conte (Syngonium podophyllum S.), que según Ramírez M. (1989) (24), es la maleza más diseminada por toda la zona bananera de Izabal, así como es una maleza resistente a las dosis de herbicidas recomendadas por las casa comerciales debido a la cutícula cerosa que posee.

Según Vásquez J. (1987) (29), al ser ésta maleza de hábito rastrero y trepador afecta directamente el buen desarrollo de los hijos del banano y también dificulta la realización de las prácticas culturales y de cosecha lo que ha provocado el incremento en los costos de producción. Pérez (1975) (20), reporta que la maleza conte (Syngonium podophyllum S.) es reservorio del nemátodo fitopatógeno o barrenador (Radopholus similis Coob), él cual también afecta al banano. Hernández Z. (1986) (13), reportó una población de 7,000 nemátodos de las especies Helicotylenchus sp., Radopholus similis Coob, Meloidogyne sp. encontradas en 100 gramos de raíz de una de las malezas más predominantes en las plantaciones de banano de Izabal, como lo es el conte (Syngonium podophyllum S.). Taramillo y Figueroa (1974) (27), indican que los nemátodos en plantaciones de banano pueden llegar a ocasionar los daños más severos al cultivo dando pérdidas entre 20 y 35 %. COBIGUA dado a sus programas de control de nemátodos a logrado disminuir éstas pérdidas a un 5%, dándose una mayor producción<sup>1</sup>.

Para el control del conte la compañía utiliza el método manual (chapeo) pero éste tiene la desventaja de que es bajo el período de control que ejerce. La compañía no utiliza ningún tipo de herbicida en especial para el control del conte debido a la resistencia presentada por éste ante los mismos.<sup>2</sup>

Ramírez M. (1989) (24), evaluó cuatro herbicidas a diferentes dosis para el control de malezas en banano, los herbicidas evaluados fueron Paraquat 24 al 0.5% y 0.8%, Paraquat 24 al 0.5% más Ametrina 80 al 0.48%, Ametrina 80 al 0.72%, Paraquat 24 al 0.5% más Diuron 80 al 0.18, Diuron 80 al 0.36 y 0.18%, Glifosato 80 al 1% y 0.50%, Diuron 80 al 0.18%. No logrando con ninguno de ellos un buen control de la maleza conte (Syngonium podophyllum S.).

<sup>1</sup>Galicia José. 1995. Control de Nematodos, Izabal, Guatemala, COBIGUA, (Entrevista Personal).

<sup>2</sup>Galicia José. 1995. Contro de Malezas, Izabal, Guatemala, COBIGUA, (Entrevista Personal)

Una de las casas comerciales distribuidoras de herbicidas recomienda la utilización de 1.1 a 3.2 lt./mz. de producto a base de glifosato más 1.5 lt./mz. de 2,4-D, para el control de hojas anchas duras como yerba de pollo (Commelina difusa Burm), yerbabuena(Barreria spp.), campanilla (Ipomoea spp.), cinco negritos (Lantana camara L.), oreja de coche (Pseudoelephantopus spp.), pero no exactamente para el control del conte (Syngonium phodophyllum S.) la cual consideran una maleza resistente a los herbicidas convencionalmente usados en banano (14,18).

Ante esta problemática, resulta necesario experimentar con otros métodos de control en áreas donde la incidencia y cobertura de ésta maleza es alta. Para lo cual se propuso utilizar el mechero manual en la aplicación de glifosato en dos modalidades y en dos dosis más altas de las recomendadas por las casas comerciales, para el control del conte.

Una de las ventajas presentadas por el mechero manual es que aunque se utilicen concentraciones altas de producto a base de glifosato en la mezcla, se aplica mucho menos glifosato por área que lo que se aplica con una bomba de mochila. En caña de azúcar, por ejemplo, se aplicó menor cantidad de glifosato por medio del mechero manual que con una bomba de mochila<sup>3</sup>, lo cual favorece al medio ambiente al aplicarse menor cantidad de herbicida por área. Y a la vez se logra un buen control de las malezas.

---

<sup>3</sup> Echeverría Carlos. 1995. Control de Malezas, Escuintla, Guatemala, Ingenio Concepción. (Entrevista Personal)

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL:

##### 3.1.1 El cultivo del banano (Musa sapientum L.)

Banano, término africano de la zona de Guinea, de allí también el nombre de "guineo". Es una de las frutas más populares del mundo y constituye un importante elemento en la dieta de muchos países productores, siendo una fruta barata en comparación con otras, aun en países que la importan (6).

##### 3.1.1.A Origen y distribución:

El banano es originario de las zonas tropicales del sudeste asiático, principalmente de la asiática Indomalaya, donde existen las dos especies importantes: Musa acuminata L., Musa balbisiana L., así como su descendencia (6).

Se cree que el banano llegó a Africa oriental de Asia, a través de Madagascar y se expandió por ese continente antes del descubrimiento de América. Luego los portugueses lo llevaron de Africa occidental a las Islas Canarias y de éstas unos misioneros lo transportaron a Santo Domingo, en 1,517 y de allí se expandió al resto del continente americano (6).

##### 3.1.1.B Requisitos ambientales:

El banano es una planta tropical que se desarrolla mejor en las áreas tropicales húmedas y cálidas, y puede crecer entre los 0 y 1000 msnm en la zona trópic, tomando en cuenta, el principio, que mayor altura significa menos temperatura, se ha notado que entre 0 y 300 msnm es lo ideal para un adecuado crecimiento para producir fruta con calidad de exportación.(6)

La latitud en que normalmente se puede cultivar está entre los 0 y 30° N y S con un ideal entre 0 y 15°

La temperatura más adecuada está entre 21 y 29°C con una media de 27°C. El crecimiento se hace muy lento a temperaturas mayores de 37.7°C o menores a 15.6°C. (6) El banano una planta suculenta o hierba gigante con hojas muy grandes que necesita grandes cantidades de agua para mantenerse bien y reemplazar la humedad transpirada. Se considera que si hay un mínimo de 150 a 250 mm de precipitación por mes, todos los meses, no habrá necesidad de irrigación. Esto significa una precipitación anual de 1,800 a 3,000 mm. En caso de precipitaciones menores tiene que irrigarse para mantener un adecuado crecimiento y producción, así como en los meses secos. El banano parece ser una planta que no responde al fotoperíodo, pero si necesita una alta intensidad de luz para un mejor desarrollo. A menor luminosidad el ciclo se alarga de 8-9 meses a 14-18 meses y el período de flor a fruto de 80-90 días a 85-110 días. Se considera un mínimo promedio de 4 horas de sol al día (1500 horas/año). A menor intensidad de luz la planta y la hoja son más pequeñas (6).

### 3.1.2 Definición de maleza:

El hombre le da la definición de "maleza", "malas hierbas", "plantas indeseables" o "perjudiciales", a toda aquella planta que crece en un lugar no deseado y requiere labores de cultivo dentro del campo para poder exterminarla, y que a la vez disputa todos los factores ambientales que los cultivos necesitan para su desarrollo, como luz, nutrientes, espacio, humedad (23).

Según Pérez, citado por Reyes (23), ecológicamente, el término malas hierbas no existe. Lo cual tiene sentido si nos ponemos a pensar que las plantas que cultivamos y que obtenemos provecho de ellas, pueden resultar malas hierbas en ciertas circunstancias. Por ejemplo, una planta que se cultiva en un sitio, puede resultar mala hierba en otro. En conclusión podemos decir que mala hierba es una planta que crece fuera de lugar, las cuales estorban y perjudican la producción agrícola y ganadera al disminuir el rendimiento y calidad de las especies de cultivo.

Martínez citado por Acevedo (1), define a la maleza en criterio agronómico como planta no deseable que crece en competencia con el cultivo pero que es ajena al mismo.

Harlan y De Wet, citados por Azurdia (4), mencionan a la maleza como una planta herbácea sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre, exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior.

### 3.1.3 Clasificación botánica de las malezas:

#### 3.1.3.A Monocotiledoneas de la familia poaceae (gramíneas):

Plantas con tallos cilíndricos, con frecuencia huecos, con nudos y entrenudos, hojas muy angostas y bastante largas en relación al ancho, con una nervadura central muy clara; a éste grupo pertenecen los zacates y gramas (3).

#### 3.1.3.B Monocotiledoneas de la familia ciperaceae (ciperáceas):

Son plantas muy parecidas a las gramíneas, con tallos llenos de tejido en su interior, no son cilíndricas sino triangulares, sin nudos y entrenudos (3).

#### 3.1.3.C Dicotiledoneas de numerosas familias:

Plantas de hoja ancha, con una red de nervaduras, pueden ser rastreras, trepadoras de consistencia herbácea o semileñosa (3).

### 3.1.4 Relación maleza-cultivo:

La influencia de malezas pueden estar relacionada con el tipo de prácticas agrícolas, y en general, de la forma como se maneje el cultivo (7).

"Las pérdidas ocasionadas por malezas en las zonas tropicales, oscilan entre el 25% y 45%, así como interfieren con las plantas cultivadas en el consumo de agua, luz, nutrientes y sirven de hospederos a organismos patógenos e insectos."(15)

El banano se ve grandemente afectado por la presencia de malezas, debido a que las raíces de banano y las raíces de las malezas se encuentran a una profundidad casi igual (10-15 cm). En plantaciones de banano donde las malezas no han sido controladas, se han obtenido frutos pequeños y racimos más livianos debido al menor número de manos de banano. Así como el retraso en el crecimiento de los hijos (22).

### 3.1.5 Problemas ocasionados por las malezas a los cultivos:

La baja producción en los cultivos no solamente se debe a insectos y a enfermedad, sino también a plantas que interfieren con el cultivo al competir con este por suelo, espacio y nutrientes. Las malezas son plantas indeseables y perjudiciales que entorpecen el libre desarrollo de los cultivos y cuyos daños pueden resumirse de la forma siguiente. (16)

- a) Interfieren con el cultivo al tomar los alimentos que debieran ser aprovechados por aquél, afectan el buen desarrollo del cultivo y su producción. Si las malezas crecen más que el cultivo, causan sombra y lo perjudican.
- b) Se da una contaminación por semillas de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos, baja e incluso anula su valor para siembra posterior o venta directa.
- c) Dificultan las labores agrícolas en los cultivos.
- d) Son hospederos temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos (16).

### 3.1.6 Malezas reportadas en el cultivo del banano.

Hernández Z., (1986), (13), determinó que las malezas Fleurya aestuans L., Momordica charantia L., Syngonium podophyllum S., Monstera grandifolia L. son malezas dominantes dentro de las plantaciones de banano y a la vez son hospedantes de nemátodos fitopatógenos. Vásquez Jordán, (1987), (29), reportó 63 especies de malezas asociadas al cultivo del banano en tres localidades de la región nor-atlántica de Guatemala. Siendo las más importantes por su hábito de crecimiento: Syngonium podophyllum S., Ipomoea sp., Monstera pitieri L. y Momordica charantia L. pues poseen hábito envolvente, y a la vez, son hospedantes de Pseudomonas solanacearum raza 2 E. F. Smith.

### 3.1.7 Control de las malezas:

Furtick y Romanowsky (7), indican que "si bien las investigaciones dedicadas al control aplicado de malezas están interesadas principalmente en el desarrollo y determinación de la factibilidad técnica de nuevos productos y prácticas, deben enfocar siempre los aspectos económicos del uso del método de erradicación de malezas. La meta del productor es una mayor retribución por inversión y las medidas mejoradas de control de malezas puede redundar en mejores rendimientos".

#### 3.1.7.A Control mecánico:

Es la eliminación de las malezas, utilizando las herramientas tradicionales conocidas como el machete, azadón y otras (3).

#### 3.1.7.B Control biológico:

Es el control ejercido por insectos, hongos, virus, algunas especies de animales y algunas especies de malezas (nobles), que restringen el desarrollo de plantas indeseables (3).

#### 3.1.7.C Control físico.

**Labranza mecánica:** Eficaz para las malezas anuales. Este método puede reducir la cantidad de semilla existente en el suelo.

Las malezas perennes pueden ser controladas con las labores siguientes:

i) **Agotamiento de los carbohidratos:** cuando se corta el crecimiento de la parte alta, las plantas perennes recurren a las reservas de la raíz para reanudar dicho crecimiento (3).

ii) **Secado y exposición sobre el suelo de los rizomas, tubérculos y raíces:** Esta operación requiere labores repetidas de cultivo y, en el mejor de los casos, sólo reducirá la población de malezas a un nivel tolerante.

**Corta:** Eficaz solo para las malezas altas.

**Arranque, corta a mano:** Este método requiere mucha mano de obra.

**Inundado:** Puede hacerse solo en las zonas donde hay agua, y ésta puede quedar embalsada.

**Cubrimiento con materia orgánica:** con partes de plantas, papel, aserrín u otras materias, se puede reducir la germinación y la formación de malezas, limitando al mismo tiempo la erosión y conservando la humedad (3).

**Quema selectiva:** La planta tiene que ser más alta que la maleza, o estar protegida por un escudo. Se necesita combustible.

**Quema no selectiva:** Se practica para desbrozar los terrenos y para saneamientos, en terrenos que no son de cultivo (12).

### 3.1.7.D Control químico:

Este se refiere al empleo de productos agroquímicos conocidos, como herbicidas, para reducir el crecimiento y la población de malezas (3).

### 3.1.8 Clasificación de los herbicidas:

#### 3.1.8.A En relación al crecimiento de las malezas:

A) Preemergentes. Son los herbicidas residuales, cuyo propósito es evitar la germinación de semillas de las malezas.

B) Postemergentes. son los herbicidas que se aplican sobre las malezas que ya han emergido. Estos productos pueden causar daños al cultivo en crecimiento, por lo que su aplicación debe hacerse cuidadosamente (3).

Los post-emergentes por su acción se clasifican en:

a) Quemantes o de contacto. Los quemantes son los que matan los tejidos de las plantas con que entran en contacto, provocando una quema (3).

b) Los sistémicos: que según su acción se clasifican en:

#### b.1) Hormonales y de traslocación:

Los herbicidas sistémicos hormonales, son absorbidos por la planta, produciendo en ellas mal formaciones hipertróficas y por ello las células ya no se reproducen normalmente para formar tejidos. El crecimiento es irregular y el trastorno es tal que se induce a la floración en algunos casos, precede un amarillamiento, marchitez, secado y pudrición de la planta.

Los herbicidas sistémicos traslocables son absorbidos por la planta y penetran hasta el xilema y floema uniéndose con la savia, la cual llega a todas las partes vegetativas (inclusive al sistema radicular). Generalmente, éstos se mueven muy lentamente por lo que su acción de destrucción es de manera paulatina (3).

#### b.2) En relación al comportamiento sobre las plantas.

Previamente se define el término "SELECTIVIDAD", como la propiedad que poseen algunos herbicidas de tener acción sobre determinado grupo de malezas sin afectar a otras. Bajo este tipo de control se clasifican en: selectivos por grupo de plantas y selectivos específicos" (3).

Selectivos por grupos de plantas:

Son los que afectan a determinado grupo de plantas. Ej: el 2,4-D actúa sobre plantas de hoja ancha y no sobre gramíneas (3).

Selectivo específico:

Son herbicidas con selectividad para un cultivo determinado, en el cual no causa ningún daño aún cuando su aplicación se haga directamente sobre éste, pero si controla a la maleza (3).

Mezclas de herbicidas:

En algunos situaciones conviene mezclar los herbicidas con los propósitos siguientes: aumentar su efecto y ampliar su rango de control; prolongar su efecto residual; reducir el número de aplicaciones y bajar costos (12).

### **3.1.9 Aplicación eficaz de los herbicidas**

#### **3.1.9.A Aspectos básicos para su empleo**

- a) Leerse cuidadosamente las instrucciones que el producto trae adjunto en la etiqueta (12).
- b) Emplear el herbicida apropiado (3).
- c) Que las malezas no estén muy crecidas (15 a 25 cm).
- d) No aplicar herbicidas preemergentes en época de sequía (3).
- e) Que la operación de aplicación sea muy cuidadosa.
- f) Aplicaciones bajo condiciones adecuadas del ambiente y del suelo
- g) Una buena cobertura del herbicida sobre las malezas.

### **3.2 MARCO REFERENCIAL:**

#### **3.2.1 Ubicación geográfica y política:**

El área donde se llevó a cabo la investigación se encuentra en la finca Valle de Oro propiedad de la Compañía Bananera Independiente Guatemalteca (COBIGUA) la cual está ubicada en la parte Noreste del departamento de Izabal, perteneciendo al municipio de Puerto Barrios. Dicha finca se encuentra a una latitud Norte de 15° 36'58" y una Longitud Este de 88°26'45" (10). Colinda al Norte con la finca Kickapoo, al Sur con la finca Louisiana y el río Motagua, al Este con el río Motagua y con la finca Hopy I y al Oeste con la finca Kickapoo y el río Motagua, todas estas fincas también son propiedad de COBIGUA.

#### **3.2.2 Vías de acceso:**

Desde la capital de la república se llega por medio de la carretera Interocéánica CA-9, que en dirección Noreste va hacia Entre Ríos, perteneciente al municipio de Puerto Barrios, con una longitud aproximada de 295 km. (10).

Luego se toma una carretera de terracería la cual tiene una longitud de 10 km. para llegar a la finca Valle de Oro. Para llegar a la finca Valle de Oro desde la ciudad capital se toma un tiempo aproximado de cinco horas. (Anexo 1)

#### **3.2.3 Suelos:**

Según Simmons *et al* (25), los suelos predominantes de la zona corresponden a la serie Inca, suelos aluviales profundos, mal drenados, por lo que se requiere de drenajes artificial, que están desarrollados en un clima cálido y húmedo. Ocupan relieves planos a elevaciones bajas al Este de Guatemala. Se asemejan a los suelos Polochic que se encuentran en el valle del mismo nombre, pero éstos son calcáreos a diferencia de los Inca. La vegetación consiste en un bosque alto con maleza baja y densa.

Los suelos del área pertenecen a las tierras bajas del Petén-Caribe y dentro de éstos predominan los suelos aluviales no diferenciados con texturas que varían de franco-arcilloso-arenosas. Son suelos profundos con un pH que oscila entre 5.5 y 7.0.

#### **3.2.4 Zona de vida:**

De la Cruz (5), clasifica la zona donde se encuentra la finca Valle de Oro dentro del bosque muy húmedo tropical, el cual está representado por las letras bmh-T (5).

### 3.2.5 Clima:

El clima es cálido, sin estación fría bien definida y muy húmedo sin estación seca bien definida, correspondiendo a la clasificación A'a'Ar' según Thornthwaite (11).

### 3.2.6 Descripción de la maleza evaluada:

Familia      Araceae  
 Genero:      *Syngonium*  
 Especie:     *Syngonium podophyllum* S.

Planta conocida con el nombre de "conte" en Guatemala, en El Salvador, se conoce con el nombre de "pico de guara", en Yucatán es reportada con el nombre maya de "ochil". La planta es abundante en muchas localidades, se encuentra en bosques húmedos, mayormente en tierra caliente, hasta los 1,300 msnm, pero es más abundante a elevaciones menores. En Guatemala se reporta en los departamentos de: Petén, Alta Verapaz, Izabal, Chiquimula, Jutiapa, Escuintla, Guatemala, Sacatepequez y Sololá.(26)

Usualmente crece en árboles solitarios en regiones secas, soporta aire seco mejor que las demás plantas de su familia.(26)

Esta maleza posee un tallo de 1-1.5 cm de grosor, los entrenudos de hasta unos 10 cm de largo, sus peciolos de 20-50 cm de largo, hojas planas con 5-11 divisiones, los segmentos exteriores de éstas gradualmente más pequeños, los de enmedio aproximadamente de 20 cm de largo y de 6-7 cm de ancho y a menudo más pequeños. Los exteriores oblongo-lanceolado: de obtuso a acuminado, distante de la base, usualmente los pedúnculos se encuentran unidos, aproximadamente de 10 cm de largo.(26)

El tubo de la espata de 3-5 cm de largo y de 1.5-2 cm de grosor, oblongo-ovoide, por fuera es verde, margen como de 6 cm de largo y de 4-5 cm de ancho, mayormente un verde pálido, blanco o rosado. Inflorescencia pistilada de 2 cm de largo, de color verde. La estaminada de 5 cm de largo y de 10 -13 mm de grosor. Ligeramente atenuado en cada punta, espata usualmente terminan en color rojo encendido.(26)

Pérez (20), reportó la especie *Syngonium podophyllum* S. como hospedante de *Radopholus similis* C.

Hernández Z. y Vásquez Jordán (13,29), señalan a ésta maleza como una de las más dominantes y agresivas en el cultivo del banano por su hábito de crecimiento.

Ramírez M. (24), reportó que Synconium podophyllum S. es la especie más diseminada por toda la zona bananera de Izabal. Es una maleza altamente resistente a los herbicidas utilizados en las bananeras, debido a la cutícula cerosa que posee. Se encuentra dominando áreas donde la densidad de la población del cultivo es alta, con alta humedad en el suelo, especialmente en áreas cercanas a las bordas y canales de drenajes. Su hábito trepador y su calidad de hospedante de plagas y enfermedades que la hacen una de las malezas más importantes.

### 3.2.7 Descripción del herbicida utilizado:

Nombre químico:	(N-fosfometil glicina)
Nombre común:	Glifosato
Nombre comercial:	Ranger
Toxicología en ratas:	
Oral:	DL <sub>50</sub> 4,300 mg/kg
Formulación:	Solución acuosa al 26.8%

#### 3.2.7.A Herbicida postemergente y sistémico:

Penetra en la planta únicamente a través de tejidos fotosintéticamente activos como hojas y partes verdes del tallo. Se mueve por el floema, junto con la corriente de carbohidratos, hasta las raíces y órganos subterráneos (17).

#### 3.2.7.B Comportamiento fisiológico y bioquímico:

A. Penetración en la hoja: Las soluciones de glifosato aplicadas sobre el follaje deben superar tres barreras antes de liberarse en el citoplasma:

- 1) Penetrar la cutícula cerosa que cubre las células de la epidermis.
- 2) Traspasar la pared celular de las células de la epidermis.
- 3) Penetrar el plasmalema o membrana más externa del citoplasma.

El proceso de penetración en la hoja se completa después de traspasar el plasmalema, cuando las moléculas se liberan dentro del citoplasma de las células. (17,18)

La cutícula, compuesta de cera y cutina, y la pared celular, compuesta de celulosa y pectina son tejidos muertos que forman parte del apoplasto o sistema total no viviente de la planta. El paso de todos los herbicidas aplicados al follaje a través de estos tejidos muertos ocurre físicamente, por difusión, sin que intervenga energía de la planta (17,18).

El glifosato está clasificado dentro del grupo de herbicidas que afectan la producción de proteínas, destruyendo la estructura terciaria de las proteínas, degradándolas a aminoácidos y amoníaco.(17)

Se le puede clasificar como un herbicida alifático ácido, pues se puede tomar como fosfometil amina reemplazando un hidrógeno en el carbono número dos del ácido acético. Por su período de aplicación se le considera postemergente dirigido, traslocable dentro de la planta (17).

Este herbicida es extremadamente reactivo en la planta y se mueve libremente a través de las partes subterráneas de algunas malezas como Agropyron repens L., Sorghum halepense L., Cirsium arvense L. y otras más. Permanece por muy poco tiempo en los suelos y residuos vegetales, por lo que los terrenos tratados pueden ser vueltos a sembrar con otros cultivos (17,18).

### 3.2.7.C Los surfactantes:

Son ingredientes muy importantes en la formulación de herbicidas solubles en agua debido a que ayudan a adherirse y a penetrar la cutícula cerosa (17,18,19).

El término se originó de la contracción de tres palabras inglesas "surface-active agente" (agente activador de superficies) (17).

La finalidad del surfactante es reducir la tensión superficial de la solución para permitir contacto más íntimo entre la gota y la superficie foliar, favoreciendo la absorción (17,18).

El surfactante mejora el contacto entre la gota y la hoja debido a que:

- 1) Dispersa la gota sobre la superficie.
- 2) Adhiere la solución reduciendo el riesgo de lavado.
- 3) Evita que las gotas queden suspendidas en las vellocidades o proyecciones de la cutícula.
- 4) Solubiliza parcialmente la cera y sustancia lipoides de la cutícula (17,18,19).

### 3.2.7.D Aplicación óptima de glifosato en malezas:

Para que la traslocación del glifosato en malezas perennes sea óptimo se recomienda aplicar sobre gramíneas en el estado inicial de floración (entre el "embuchamiento" y brote de la inflorescencia) y sobre malezas de hoja ancha entre la etapa de "botón" y floración (17).

Por el contrario, las malezas anuales pueden ser controladas en cualquier etapa de crecimiento, siempre que tengan suficiente área foliar para la absorción (desde el estado de 2 a 3 hojas hasta floración). Estas malezas son controladas más fácilmente (requieren dosis menores) si son relativamente pequeñas (17).

Las malezas anuales deben ser tratadas antes de la formación de semillas para reducir el nivel de infestación (17).

### **3.2.7.F ¿El Glifosato es activo en el suelo?**

Las pruebas han demostrado que el glifosato usado de acuerdo con las instrucciones que se dan en la etiqueta pierde su actividad cuando entra en contacto con el suelo, y no es apresado por las raíces de las plantas (17,19)

El glifosato únicamente es efectivo cuando entra en contacto con las partes verdes, o en crecimiento, de las plantas (17,19).

### **3.2.7.G ¿Es el glifosato bioacumulable?**

Una de las preocupaciones ambientales que rodean el uso de algunos herbicidas es su capacidad de acumularse en los tejidos de animales, peces o cultivo. Los estudios realizados en animales muestran que hay una mínima retención de glifosato en los tejidos, y que si la exposición llega a ocurrir, el glifosato es rápidamente eliminado. Estudios similares realizados en cultivos agrícolas, muestran que los residuos de glifosato son insignificantes, de tal modo que la exposición de humanos, ganado o vida silvestre a estos residuos en los alimentos es extremadamente improbable (19).

### **3.2.7.H El uso del glifosato en banano:**

El desarrollo del glifosato en banano se inició en forma comercial con el herbicida Roundup<sup>R</sup> el cual es un producto que se usa en forma postemergente a las malezas. El ingrediente activo de este herbicida es el anión del ácido glifosato, el cual se encuentra formulado, en el producto comercial, en su forma de sal isopropilamina. (28)

El producto formulado contiene 356 y 480 gramos por litro del ingrediente activo expresado en forma de ácido o sal, respectivamente. Además contiene 180 gramos por litro de un surfactante no-iónico que mejora su actividad biológica. Las investigaciones para desarrollar el uso de glifosato en el cultivo del banano se iniciaron en 1976, con los primeros ensayos de campo tendentes a determinar el nivel de residuos existentes en la fruta con los diferentes usos del producto. En 1978 y 1979, se iniciaron ensayos en Centro América y

Puerto Rico, con el fin de evaluar la eficacia del producto sobre las diferentes malezas prevalentes en los campos bananeros, y principalmente se realizaron pruebas para evaluar diferentes parámetros que podrán incidir sobre la seguridad del cultivo (28).

Las pruebas de eficacia resaltaron la gran efectividad del glifosato como herbicida. Sin embargo, los costos eran poco competitivos, ya que el tratamiento consistía en aplicar 400 litros/hectárea con una concentración del 1 % o sea 4 litros/ha. de producto, repetido de 6 a 12 veces. Este último caso ocurrió cuando se decidió hacer ciclos de aplicación mensuales, tal y como se hacen con el método tradicional a base de Gramoxone (paraquat). En este caso, debido a la innecesariamente alta frecuencia de aplicación, el volumen utilizado se reducía a menos de la mitad, pero aun así el costo anual era cuatro veces mayor. Así mismo, en estos casos, era evidente que el glifosato ofrecía un alto grado de control de malezas, en la plantación, cuando se le comparaba con el método tradicional (28).

El sistema de aplicación de glifosato con bajos volúmenes de agua, mediante boquillas hidráulicas, fue primeramente desarrollado para el cultivo de café en Costa Rica en 1982-1983. En éste último año, se iniciaron también las pruebas en el cultivo del banano. Esta técnica de aplicación mantiene la eficacia de control, ya conocida del glifosato, y ofrece una significativa reducción de costos (28).

Sin embargo, varias fincas bananeras en el área centroamericana no se adaptaron al sistema de bajo volumen con glifosato, debido a razones de costumbre y culturas. Estas fincas reportaban las boquillas de bajo volumen dañadas. Debido a lo anterior se diseñó y sacó para este mercado un producto a base de glifosato menos concentrado y con mayor cantidad de surfactante, el cual puede ser usado con los volúmenes tradicionales que las bananeras de Centroamérica están acostumbrados a emplear. Este producto es conocido comercialmente como Ranger<sup>R</sup>, el cual contiene 240 y 324 gramos por litro de ingrediente activo expresado en forma de ácido o sal respectivamente. Además contiene 400 gramos por litro de un surfactante no-iónico que mejora su actividad biológica. (28)

### 3.2.8 Aplicadores de mecha:

Estos aplicadores fueron desarrollados para dar selectividad a herbicidas postemergentes sistémicos (como glifosato) que no son selectivos. La unidad va adelante o atrás del tractor, montada en el hidráulico de tres puntos para poder cambiar la altura de acuerdo al tamaño de las malezas a tratar. De ésta manera se obtiene selectividad basada en la diferencia de altura entre la maleza y el cultivo. Al hacer contacto con las cuerdas de nylon o con el material absorbente, las hojas de la maleza se humedecen y el herbicida ejerce su

acción. En el interior del tubo va el herbicida cuya concentración debe ser mayor que la usada en aspersiones postemergentes. La concentración varía entre 20 y 50% de producto comercial en la mezcla. (21)

Hay dos tipos de aplicadores de mecha. Un tipo esta formado por un tubo plástico donde se acoplan cuerdas de nylon que se mantienen húmedas por la acción capilar. El otro tipo consiste de un tubo que es girado por un motor hidráulico; el tubo esta cubierto por un material esponjoso y absorbente que se mantiene constantemente humedecido (21).

### 3.2.9 Preparación de la mezcla a aplicar con el mechero manual.

1) Por ejemplo, mezclar una parte del herbicida a base de glifosato con dos partes de agua limpia. Si se prepara un litro del producto a base de glifosato se tendrá que mezclar con dos litros de agua obteniéndose tres litros de mezcla. La concentración varía entre 20 y 50% de producto comercial en la mezcla (21).

2) Llenar el bastón quitando el tapón del depósito donde se depositará la mezcla. La capacidad del depósito es de aproximadamente de un litro. Por lo tanto la preparación de tres litros de mezcla (1 litro del producto a base de glifosato más dos litros de agua) nos da para recargar el depósito aproximadamente tres veces.

Esperar unos minutos para que la mecha se humedezca. Un leve goteo a través de la mecha es normal; pero cuando comienza a usarse, el goteo desaparece.

3) Para evitar el goteo innecesario de la mezcla, cuando se camina para ir a eliminar otras malezas, es conveniente colocar el bastón en posición horizontal de manera que la mecha gotee lo menos posible.

4) Para saber cuando es necesario recargar de nuevo el depósito, el operador se dará cuenta que el humedecimiento de las hojas de las malezas se hace mas dificultoso y abriendo la tapa enroscable del depósito podrá ver el nivel del líquido.

5) Al finalizar la jornada de trabajo, es conveniente vaciar el bastón y limpiar la mecha, para tenerlo listo para el siguiente trabajo.

6) Para obtener excelentes resultados, que se verán entre 7 y 15 días, es necesario que las malezas estén creciendo vigorosamente (21).

### 3.2.10 Como usar el mechero manual:

Una vez que se ha introducido la mezcla del herbicida en el interior del depósito y la mecha se ha humedecido completamente, se puede comenzar el combate de las malezas mediante un barrido de las hojas, poniendo en contacto la mecha y las hojas de las malezas. El movimiento del mechero manual es como si estuviera barriendo ida y vuelta (21). (Anexo 2)

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 General:

Evaluar el mechero manual para la aplicación de glifosato en el control de la maleza conte (Syngonium podophyllum Schott) en plantaciones de banano (Musa sapientum L.).

### 4.2 Específicos:

4.2.1 Determinar el grado de control de la maleza conte (Syngonium podophyllum S.) con dos dosis de glifosato aplicados con mechero manual.

4.2.2 Determinar el grado de control de la maleza conte (Syngonium podophyllum S.) con dos modalidades de aplicación de herbicida.

4.2.3 Determinar la eficiencia del mechero manual en comparación con un equipo tradicional (bomba de mochila) en la aplicación de glifosato para el control del conte (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.)

4.2.4 Evaluar el comportamiento de los diferentes tratamientos en cuanto a dosificación y equipo empleado, en el control del conte (Syngonium podophyllum S.)

4.2.5 Determinar el peso fresco y peso seco de conte (Syngonium podophyllum S.) presente al plato de la planta de banano (Musa sapientum L.)

4.2.6 Determinar la producción de número de cajas de banano/ha, obtenida por tratamiento evaluado, en el control de la maleza conte (Syngonium podophyllum S.).

4.2.7 Determinar por medio de un análisis económico, cual de los 9 tratamientos ofrece las mejores ventajas económicas, en el control de la maleza conte (Syngonium podophyllum S.), en el cultivo del banano (Musa sapientum L.)

## 5. HIPOTESIS

- 5.1 *El uso de mechero manual es más eficiente en el control de conte (Syngonium podophyllum S.), que el uso de otros métodos, en las bananeras del Nor Oriente del país.*
- 5.2 *Existe diferencia en las dos dosis de glifosato a evaluar usando mechero manual en el control de (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.)*
- 5.3 *Existe diferencia en las dos modalidades de aplicación de glifosato a evaluar en el control de (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.)*
- 5.4 *Existe diferencia entre los tratamientos con glifosato y los tratamientos de control manual en el control de conte (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.).*
- 5.5 *Existe diferencia en la aplicación de herbicida por el método tradicional (bomba de mochila) y el método utilizando el mechero manual para el control de (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.)*
- 5.6 *Al menos uno de los tratamientos a evaluar resultara más económico que los demás en el control de (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.).*

## 6. METODOLOGIA

### 6.1 Localización:

El trabajo se realizó en la finca Valle de Oro propiedad de COBIGUA, en el departamento de Izabal. En el cual se empleo la metodología siguiente:

### 6.2 Metodología experimental:

El terreno en donde se llevó a cabo el trabajo se encontraba una predominancia de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.), que es la maleza que ocasiona mayores problemas en las bananeras. Para lo cual se empleó un diseño experimental de bloques al azar, con 9 tratamientos y 3 repeticiones. (Anexo 3)

#### 6.2.1 Unidad experimental:

Cada unidad experimental comprendió un área bruta de 500 m<sup>2</sup> (25 x 20) en la cual había un total de 80 plantas de banano y una área neta de 300 m<sup>2</sup> (20 x 15) con un total de 48 plantas de banano.

### 6.3 Descripción de los Tratamientos:

**Cuadro 1: Tratamientos evaluados en el control del conte (*Syngonium podophyllum* S.) en el cultivo del banano (*Musa sapientum* L.), COBIGUA, Puerto Barrios, Entre Ríos, Izabal.**

Trat.	Control	Tipo de control	Producto	Concentración	Equipo
1	Al plato	Químico	Glifosato	36%	Mechero manual
2	Maleza total	Químico	Glifosato	36%	Mechero manual
3	Al plato	Químico	Glifosato	47%	Mechero manual
4	Maleza total	Químico	Glifosato	47%	Mechero manual
5	Al plato	Químico	Glifosato	Dosis comercial	Bomba de mochila
6	Maleza total	Químico	Glifosato	Dosis comercial	Bomba de mochila
7	Al plato	Manual	-----	-----	Machete
8	Maleza total	Manual	-----	-----	Machete
9	Sin control	-----	-----	-----	-----

6.3.1 Aplicación al plato por medio del mechero manual del 36% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato: Se realizaron aplicaciones por medio del mechero manual de una mezcla del 36% de producto a base de glifosato y del 64% de agua, en un radio de 0.5 m. alrededor de la planta de banano. (Al plato).

**6.3.2 Aplicación a la maleza total por medio del mechero manual del 36% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato:** Se realizaron aplicaciones por medio del mechero manual, de una mezcla del 36% de producto a base de glifosato y el 64% de agua, a toda la maleza presente en el área de la unidad experimental.

**6.3.3 Aplicación al plato por medio del mechero manual del 47% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato:** Se realizaron aplicaciones por medio del mechero manual, de una mezcla del 47% de producto a base de glifosato y el 53% de agua, en un radio de 0.5 m. alrededor de la planta de banano.(Al plato)

**6.3.4 Aplicación a la maleza total por medio del mechero manual del 47% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato:** Se realizaron aplicaciones por medio del mechero manual, de una mezcla del 47% de producto a base de glifosato y el 53% de agua, a toda la maleza presente en el área de la unidad experimental.

**6.3.5 Aplicación al plato por medio de una bomba de mochila de la dosis recomendada de producto comercial a base de glifosato:** Se realizaron las aplicaciones por medio de una bomba de mochila, de la dosis recomendada de producto comercial a base de glifosato (125 cc.por mochila) en un radio de 0.5 m. alrededor de la planta de banano.(Al plato)

**6.3.6 Aplicación a la maleza total por medio de una bomba de mochila de la dosis recomendada del producto comercial a base de glifosato:** Se realizaron aplicaciones por medio de una bomba de mochila, de la dosis recomendada de producto comercial a base de glifosato (125 cc. por mochila) en toda la maleza presenta en el área de la unidad experimental.

**6.3.7 Control al plato por medio de limpia manual con machete:** Se hicieron limpiezas manuales con machete al plato a 0.5 m. de radio alrededor de la planta de banano.

**6.3.8 Control a la maleza total por medio de limpia manual con machete:** Se hicieron limpiezas manuales con machete en toda la maleza presente en el área de la unidad experimental.

**6.3.9 Con maleza (sin control)(testigo absoluto):** En este tratamiento hubo siempre maleza, no se practicó ningún tipo de control.

**Modelo estadístico.**

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

en donde

$Y_{ij}$  = Variable respuesta de la  $ij$ -ésima unidad experimental.

$M$  = Media general

$T_i$  = Efecto de  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto de  $j$ -ésimo bloque.

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

$i = 1, 2, 3, \dots, 9$  tratamientos

$j = 1, 2, 3$  repeticiones

**6.4 Preparación de la mezcla aplicada por medio del mechero manual.**

La mezcla se preparó en un recipiente aparte. El volumen de la mezcla total fue de 1000 cc., el cual es la capacidad del depósito del mechero. En la mezcla para el primer caso se aplicó 360 cc. del producto a base de glifosato, más 640 cc. de agua con lo cual se obtendrá una concentración del 36%. Para el segundo caso, se aplicó 470 cc. de producto, más 530 cc. de agua obteniendo una concentración del 47%. Estas concentraciones fueron colocadas dentro del depósito del mechero. Para lo cual se aplicó al plato y a la maleza total.

**6.5 Manejo del experimento.**

**6.5.1 Momento de las aplicaciones.**

Las aplicaciones de herbicida y el chapeo manual para el control del "conte" se hicieron cada tres semanas, que es un ciclo ya establecido por la compañía bananera donde se realizó el experimento. Un día antes de la siguiente aplicación, se tomaron los datos de las variables a evaluar dentro de la parcela neta de los diferentes tratamientos que se describen posteriormente.

Se llevó a cabo un total de 6 ciclos de aplicaciones. Con lo cual se determinó el grado de control que ejercieron los diferentes tratamientos evaluados sobre el conte.

Las labores agrícolas convencionales fueron aplicadas en el área del experimento, como en toda la finca: excepto el control de maleza, tanto química como manual (chapeo).

## 6.6 Variables medidas.

### 6.6.1 Porcentaje de control de conte (*Syngonium podophyllum* S.), al plato de la planta de banano.

Se tomaron primero los datos correspondientes al porcentaje de cobertura presente en un radio de 0.5 m. alrededor de las plantas de banano, que se encontraban dentro del área neta de cada unidad experimental. La primera toma de datos se hizo antes de llevar a cabo la primera aplicación de herbicida o control manual (chapeo) según el caso. La determinación del porcentaje de control de conte se hizo un día antes de la sub-siguiente aplicación del producto o el chapeo. El porcentaje de control se calculó por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{Porcentaje de control} = 100 - \frac{(\text{porcentaje de maleza después del control}) * 100}{(\text{porcentaje de maleza antes del control})}$$

Al ser los datos de control de conte reportados en porcentajes, estos tienen una distribución binomial en vez de una distribución normal, para lo cual se hizo necesario hacer una transformación de estos datos a valores angulares mediante la fórmula:  $\text{Seno}^{-1}\sqrt{x}$ . Para luego ser analizados estadísticamente y así obtener un análisis válido y conclusiones correctas.

### 6.6.2 Peso fresco y peso seco (biomasa) de conte al plato.

Se eligieron seis plantas de banano al azar dentro de cada unidad experimental, en donde se tomó la maleza total de conte presente en un radio de 0.5 m. alrededor de éstas. La maleza fue cortada al ras del suelo y colocada dentro de bolsas plásticas, para luego tomarle su peso fresco. Esta fue colocada dentro del horno a 105° durante 24 horas, para sacar su peso seco.

### 6.6.3 Peso de racimo expresado en número de cajas de banano de 40 lb. c/u. por hectárea:

A cada planta de banano dentro de la parcela neta de la unidad experimental, se le tomó el peso de racimo al momento de la cosecha, luego se hizo la transformación a número de cajas de banano de 40 lb. c/u producidas/ha/tratamiento.

## 6.7 Desarrollo de los hijos de espada

Se llevó a cabo un control del desarrollo de los hijos de espada, en cada uno de los tratamientos, para ver si éstos se veían afectados por el herbicida aplicado en los tratamientos aplicados con glifosato o que sufrieran algún tipo de daño manual en los tratamientos de control manual (chapeo). La altura promedio de los hijos de espada (yema lateral o retoño) al momento de parición (momento en que la inflorescencia sale por la parte superior del pseudotallo) de la madre (planta de banano en fase reproductiva) en la zona donde se llevó a cabo el experimento es de 1.32 m según la sección de precosecha COBIGUA.

### 6.8 Análisis económico:

En el análisis económico se realizó el cálculo de las respectivas tasas marginales de retorno para los tratamientos dominantes a través del análisis del presupuesto parcial. Se obtuvieron inicialmente los datos del costo variable (CV) y beneficio neto (BN) de cada tratamiento, para obtener al final las tasas marginales de retorno del tratamiento mas rentable.

### 6.9 Análisis estadístico.

A las variables porcentaje de control de conte, biomasa húmeda y seca de conte y peso de racimo de banano se les efectuaron análisis de varianza, se realizaron contrastes ortogonales y análisis de correlación de las variables medidas. Se planificaron dos juegos de contrastes ortogonales.

El primer juego consistió en las siguientes sub-hipotesis.

- 1- Todos los tratamientos vs Testigo.
- 2- Tratamientos químicos vs Tratamientos manuales.
- 3- Tratamiento manual plateado vs Tratamiento manual total.
- 4- Tratamientos químicos con bomba de mochila vs Tratamientos químicos con mechero manual.
- 5- Tratamientos químicos con bomba al plato vs Tratamiento químicos con bomba total.
- 6- Tratamientos químicos plateados con mechero vs Tratamientos químicos total con mechero.
- 7- Tratamiento químico plateado con mechero 36% vs Tratamiento químicos plateado con mechero 47%
- 8- Tratamiento químico total con mechero 36% vs Tratamiento químico total con mechero 47%.

El segundo juego consistió en las siguientes sub-hipotesis.

- 1- Todos los tratamientos vs Testigo
- 2- Tratamientos químicos con Mechero + Tratamientos Manuales vs Tratamientos químicos con Bomba.
- 3- Tratamientos químico con bomba al plato vs Tratamiento químico con bomba total
- 4- Tratamientos químicos con mecheros vs Tratamientos Manuales
- 5- Tratamiento manual al plato vs Tratamiento manual total
- 6- Tratamientos químicos mecheros al 36% vs Tratamientos químicos mecheros al 47%
- 7- Tratamientos químico mechero al plato al 47% vs Tratamiento químico mechero total al 47%
- 8- Tratamiento químico mechero al plato al 36% vs Tratamiento químico mechero total al 36%

Además se tomaron, los datos del desarrollo de los hijos de espada (yema lateral o retoño) para determinar el porcentaje de plantas afectadas por glifosato, daño mecánico y otros.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION

### 7.1 Porcentaje de control de conte (*Syngonium podophyllum* S.) en el plato de la planta de banano.

El porcentaje de control de la maleza "conte" (*Syngonium podophyllum* S.) vario en promedio de 47.63 hasta un 100% (Cuadro 2), al efectuar el análisis de varianza (Cuadro 17 "A" del apendice) se encontro diferencia significativa en los tratamientos evaluados. Para lo cual se realizaron contrastes ortogonales (Cuadro 3), y así obtener un análisis más profundo y un mejor criterio de los resultados.

Cuadro 2: Porecentaje de control de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) obtenido en cada uno de los tratamientos evaluados en el cultivo del banano (*Musa sapientum* L.), COBIGUA, Izabal, 1996.

Tratamiento	I	II	III	Promedio
Mechero 36% al plato	100.00	94.40	100.00	98.13
Mechero 36% total	100.00	92.30	100.00	97.43
Mechero 47% al plato	93.80	90.90	100.00	94.90
Mechero 47% total	86.70	91.70	86.70	88.37
Bomba d/c al plato	56.30	57.10	58.30	50.00
Bomba d/c total	50.00	50.00	42.90	47.63
Manual al plato	100.00	100.00	100.00	100.00
Manual total	93.30	92.30	90.00	92.17
Testigo	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 3: Contrastes ortogonales para el porcentaje de control al plato de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) en el cultivo del banano (*Musa sapientum* L.)

CONTRASTES									
TRATAMIENTOS	Media	vs	TRATAMIENTOS	Media	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Resto de tratamientos	83.58	vs	Testigo	0.00	1	19033.16	19033.16	2027.42	0.0001
Químicos	79.41	vs	Manuales	96.09	1	1076.48	1076.48	114.67	0.0001
Manual al plato	100.00	vs	Manual total	92.17	1	92.04	92.04	9.8	0.0064
Mechero Manual	94.70	vs	Bomba de mochila	48.82	1	7148.7	7148.7	761.48	0.0001
Bomba al plato	50.00	vs	Bomba total	47.63	1	138.24	138.24	14.73	0.0015
Mechero al plato	96.52	vs	Mechero total	92.90	1	39.24	39.24	4.18	0.0577
Mechero al plato 36%	98.13	vs	Mechero al plato 47%	94.90	1	15.681	15.681	1.67	0.2146
Mechero total 36%	97.43	vs	Mechero total 47%	88.37	1	123.31	123.31	13.13	0.0023

El primer contraste ortogonal indica que el resto de los tratamientos presentaron mejor porcentaje de control de conte al plato, que el testigo absoluto. Los tratamientos de control manual obtuvieron mejores resultados en el porcentaje de control de conte al plato que los tratamientos químicos.

Al hacer el contraste ortogonal entre tratamientos aplicados con mechero manual y bomba de mochila, se determinó que los tratamientos aplicados con mechero manual obtuvieron mejor porcentaje de control de conte al plato. Y al observar las medias de porcentaje de control de conte al plato de los tratamientos aplicados con mechero manual y los de control manual, nos podemos dar cuenta que no existe mucha diferencia entre ellas. Luego se procedió a analizar el otro conjunto de sub-hipotesis, que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 4: Contrastes ortogonales para el porcentaje de control al plato de la maleza conte *Syngonium podophyllum* S.) en el cultivo del banano (*Musa sapientum* L.)

CONTRASTES									
TRATAMIENTOS	Media	vs	TRATAMIENTOS	Media	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Resto de tratamientos	83.58	vs	Testigo	0.00	1	19033.16	19033.16	2027.42	0.0001
Mecheros + Manuales	95.17	vs	Bomba de mochila	48.82	1	8217.62	8217.62	875.34	0.0001
Bomba al plato	50.00	vs	Bomba total	47.63	1	138.24	138.24	14.73	0.0015
Mecheros	94.70	vs	Manuales	96.09	1	7.56	7.56	0.81	0.3827
Manual al plato	100.00	vs	Manual total	92.17	1	92.04	92.04	9.80	0.0064
Mecheros al 36%	97.78	vs	Mecheros al 47%	91.64	1	113.47	113.47	12.09	0.0031
Mechero al plato al 47%	94.90	vs	Mechero total al 47%	88.37	1	64.03	64.03	9.82	0.0100
Mechero al plato 36%	98.13	vs	Mechero total al 36%	97.43	1	0.73	0.73	0.08	0.7832

La combinación de tratamientos aplicados con mechero manual y los de control manual presentaron mejor porcentaje de control de conte que los aplicados con bomba de mochila.

El tratamiento aplicado con bomba de mochila al plato obtuvo porcentaje de control de conte superior al aplicado con bomba de mochila a la maleza total.

Los tratamientos de mechero manual y de control manual presentaron resultados semejantes respecto al porcentaje de control de conte al plato.

Los tratamientos de mechero manual al plato al 36% y 47% no presentaron diferencia en el porcentaje de control de conte al plato, con los tratamientos aplicados con mechero manual a la maleza total al 36% y 47%.

El porcentaje de control de conte al plato, del tratamiento aplicado con mechero manual al plato al 36% de producto en la mezcla, es semejante estadísticamente al del tratamiento aplicado con mechero manual al plato al 47% de producto en la mezcla.

El tratamiento de mechero manual aplicado a la maleza total al 36% de producto en la mezcla dio mejor porcentaje de control de conte al plato que el tratamiento de mechero manual aplicado a la maleza total al 47% de producto en la mezcla. Esto se debió a que la mezcla al 36% tuvo mayor fluidez a través de las mechas, lográndose con esto una mayor cobertura de aplicación, y por lo consiguiente un mejor control de conte. (Cuadro 21 "A" del apéndice).

Los tratamientos de mechero manual al 36% tanto al plato como a la maleza total dieron un porcentaje de control de conte al plato superior que los tratamientos de mechero manual al 47%. En los tratamientos aplicados al 47% hubo menor fluidez de la mezcla, lo que dio una menor cobertura de aplicación y un menor porcentaje de control de conte. Esto se dio más en la aplicación a la maleza total.

De los tratamientos de mechero manual al 47%, el aplicado al plato presentó mejor resultado respecto al porcentaje de control de conte al plato que el aplicado a la maleza total. Los tratamientos de mechero manual al 36% al plato y total no presentaron diferencia significativa en el porcentaje de control de conte al plato.

El tratamiento de control manual al plato presentó un porcentaje de control de conte al plato superior al tratamiento de control manual total. El plato que se utilizó en el experimento fue de 0.5 m de radio al rededor de la planta de banano, y el control manual total, fue un chapeo bajo.

Cuadro 5: Prueba de Tukey para las medias de porcentaje de control al plato de la maleza conte (*Synagonium podophyllum* S.) en el cultivo del banano. COBIGUA, Izabal, 1996.

Tratamientos	Media de % de control de conte.	Asignación al 5%
Manual al plato	100.00	A
Mechero al plato al 36%	98.13	A
Mechero total al 36%	97.43	A
Mechero al plato al 47%	94.90	A
Manual total	92.17	A B
Mechero total al 47%	88.37	B
Bomba al plato d/c	57.23	C
Bomba total d/c	47.63	D
Testigo	0.00	E

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Con base en los contrastes ortogonales y a la prueba de Tukey, los tratamientos que presentaron mejores resultados en el control de la maleza conte son los siguientes:

- a) Control manual al plato (T7)
- b) Mechero manual al 36% al plato.(T1)
- c) Mechero manual al 36% a la maleza total.(T2)
- d) Mechero manual al 47% al plato.(T3)

### 7.2 Peso fresco y peso seco (biomasa) de conte presente al plato.

En los Cuadros 6 y 7 se encuentran los datos de peso fresco y peso seco en gramos (gr.) de la maleza conte presente al plato de la planta de banano. En el peso fresco de conte tenemos medias de 0 g hasta 449.07 g al plato de la planta de banano. En el peso seco hay medias de 0 g hasta 59.78 g. A éstos datos se les realizó el análisis de varianza (Cuadros 18"A" y 19"A" del apéndice), encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Cuadro 6: Peso fresco en gramos de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) presente al plato de la planta de banano (*Musa sapientum* L.) COBIGUA, Izabal, 1996.

Tratamientos	I	II	III	Promedio
Mechero 36% al plato	0.00	28.50	0.00	9.50
Mechero 36% total	0.00	36.20	0.00	12.07
Mechero 47% al plato	38.50	33.40	0.00	23.97
Mechero 47% total	59.80	43.50	32.50	45.27
Bomba d/c al plato	125.20	121.40	114.50	120.37
Bomba d/c total	109.10	118.36	171.26	132.91
Manual al plato	0.00	0.00	0.00	0.00
Manual total	29.60	26.70	33.60	29.97
Testigo	445.60	439.10	462.50	449.07

Cuadro 7: Peso seco en gramos de la maleza de conte (*Syngonium podophyllum* S.) presente al plato de la planta de banano (*Musa sapientum* L.) COBIGUA, Izabal, 1996.

Tratamiento	I	II	III	Promedio
Mechero 36% al plato	0.00	4.37	0.00	1.46
Mechero 36% total	0.00	5.55	0.00	1.85
Mechero 47% al plato	5.91	5.12	0.00	3.68
Mechero 47% total	9.99	7.26	9.63	8.96
Bomba d/c al plato	18.40	17.85	19.09	18.45
Bomba d/c total	15.27	16.57	28.55	20.13
Manual al plato	0.00	0.00	0.00	0.00
Manual total	4.14	3.74	4.70	4.19
Testigo	62.38	61.47	55.50	59.78

Cuadro 8: Contrastes ortogonales para el peso fresco de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) presente al plato de la planta de banano (*Musa sapientum* L.).

CONTRASTES									
TRATAMIENTOS	Media	vs	TRATAMIENTOS	Media	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Resto de tratamientros	46.76	vs	Testigo	449.07	1	428927.40	428927.40	1367.22	0.0001
Químicos	57.35	vs	Manuales	14.99	1	8725.21	8725.21	27.81	0.0001
Manual al plato	0.00	vs	Manual total	29.97	1	1347.00	1347.00	4.29	0.0548
Mechero Manual	22.71	vs	Bomba de mochila	126.64	1	41168.41	41168.41	131.23	0.0001
Bomba al plato	120.37	vs	Bomba total	132.91	1	236.88	236.88	0.76	0.3977
Mechero al plato	16.74	vs	Mechero total	28.67	1	860.21	860.21	2.74	0.1172
Mechero al plato 36%	9.50	vs	Mechero al plato 47%	23.97	1	313.93	313.93	1.00	0.3320
Mechero total 36%	12.07	vs	Mechero total 47%	45.27	1	2799.36	2799.36	8.92	0.0087

Cuadro 9: Contrastes ortogonales para el peso seco de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) presente al plato de la planta de banano (*Musa sapientum* L.).

CONTRASTES									
TRATAMIENTOS	Media	vs	TRATAMIENTOS	Media	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Resto de tratamientos	7.34	vs	Testigo	59.78	1	7342.30	7342.30	599.61	0.0001
Químicos	9.09	vs	Manuales	2.10	1	2183.89	2183.89	17.88	0.0006
Manual al plato	0.00	vs	Manual total	4.19	1	26.37	26.37	2.15	0.1616
Mechero Manual	3.99	vs	Bomba de mochila	19.29	1	932.48	932.48	76.15	0.0001
Bomba al plato	18.45	vs	Bomba total	20.13	1	3.68	3.68	0.30	0.5910
Mechero al plato	2.57	vs	Mechero total	5.41	1	24.03	24.03	1.96	0.1804
Mechero al plato 36%	1.46	vs	Mechero al plato 47%	3.68	1	7.39	7.39	0.60	0.4485
Mechero total 36%	1.85	vs	Mechero total 47%	8.93	1	76.18	76.18	6.22	0.2390

La prueba de los contrastes ortogonales indica que el testigo presentó mayor peso fresco y peso seco de conte (biomasa) que el resto de los tratamientos. Lo que representa la existencia de una mayor cobertura de la maleza al plato de la planta de banano, y por lo consiguiente una mayor competencia por humedad, nutrientes y dificultad en la realización de las practicas agricolas.

Los tratamientos químicos presentaron mayor peso fresco y peso seco de conte (biomasa) que los tratamientos de control manual.

Los tratamientos aplicados con mechero manual obtuvieron menor peso fresco y peso seco de conte (biomasa) que los tratamientos aplicados con bomba de mochila al plato y total. Luego se procedio a analizar el otro conjunto de sub-hipotesis, que se presentan en los Cuadros 10 y 11.

Cuadro 10: Contrastes ortogonales para el peso fresco de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) presente al plato de la planta de banano (*Musa sapientum* L.).

CONTRASTES									
TRATAMIENTOS	Media	vs	TRATAMIENTOS	Media	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Resto de tratamientos	46.78	vs	Testigo	449.07	1	428927.40	428927.40	1367.22	0.0001
Mecheros + Manuales	20.13	vs	Bomba de mochila	126.64	1	49463.51	49463.51	157.72	0.0001
Bomba al plato	120.37	vs	Bomba total	132.91	1	2363.88	2363.88	0.76	0.3977
Mecheros	22.71	vs	Manuales	14.99	1	417.52	417.52	1.33	0.2655
Manual al plato	0.00	vs	Manual total	29.97	1	1347.00	1347.00	4.29	0.0548
Mecheros al 36%	10.79	vs	Mecheros al 47%	34.62	1	2494.18	2494.18	7.95	0.0123
Mechero al plato al 47%	23.97	vs	Mechero total al 47%	45.27	1	1469.53	1469.53	4.69	0.0459
Mechero al plato 36%	9.50	vs	Mechero total al 36%	12.07	1	0.73	0.73	0.03	0.8613

Cuadro 11: Contrastes ortogonales para el peso seco de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) presente al plato de la planta de banano (*Musa sapientum* L.).

CONTRASTES									
TRATAMIENTOS	Media	vs	TRATAMIENTOS	Media	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Resto de tratamientos	7.34	vs	Testigo	59.78	1	7342.30	7342.30	599.61	0.0001
Mecheros + Manuales	3.36	vs	Bomba de mochila	19.29	1	1144.09	1144.09	95.27	0.0001
Bomba al plato	18.45	vs	Bomba total	20.13	1	3.68	3.68	0.30	0.5910
Mecheros	3.99	vs	Manuales	2.10	1	14.21	14.21	1.18	0.2927
Manual al plato	0.00	vs	Manual total	4.19	1	26.37	26.37	2.15	0.1616
Mecheros al 36%	1.66	vs	Mecheros al 47%	6.38	1	65.52	65.52	5.46	0.0328
Mechero al plato al 47%	3.68	vs	Mechero total al 47%	8.96	1	41.87	41.87	3.49	0.0803
Mechero al plato 36%	1.46	vs	Mechero total al 36%	1.85	1	0.21	0.21	0.02	0.8958

La combinación de tratamientos de mechero manual y de control manual reportaron menor peso fresco y peso seco de conte (biomasa) que los aplicados con bomba de mochila.

Entre los tratamientos aplicados con bomba de mochila al plato y a la maleza total no existió diferencia en el peso fresco y peso seco de conte (biomasa) presente al plato de la planta de banano.

Los tratamientos de mechero manual y de control manual dieron resultados semejantes respecto al peso fresco y peso seco de conte (biomasa) presente al plato de la planta de banano.

De los tratamientos aplicados con mechero manual, el que presentó diferencia significativa en cuanto a mayor peso fresco de la maleza conte encontrada al plato de la planta de banano, fué el aplicado con mechero manual al 47% a la maleza total.

Los tratamientos de control manual al plato y total reportaron resultados semejantes respecto al peso fresco y peso seco de conte (biomasa) presente al plato de la planta de banano.

Cuadro 12: Prueba de Tukey para las medias de peso fresco de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) en el cultivo del banano. COBIGUA, Izabal, 1996.

Tratamientos	Media de peso fresco de conte.	Asignación al 5%
Testigo	449.07	A
Bomba total d/c	132.91	B
Bomba al plato d/c	120.37	B
Mechero total al 47%	55.27	C
Manual total	29.97	CD
Mechero al plato al 47%	23.97	D
Mechero total al 36%	12.07	D
Mechero al plato al 36%	9.50	D
Manual al plato	0.00	D

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 13: Prueba de Tukey para las medias de Peso Seco de la maleza conte (*Synconium podophyllum* S.) en el cultivo del banano. COBIGUA, Izabal, 1996.

Tratamientos	Media de Peso seco de conte.	Asignación al 5%
Testigo	59.78	A
Bomba total d/c	20.13	B
Bomba al plato d/c	18.47	BC
Mechero total al 47%	8.96	CD
Manual total	4.19	D
Mechero al plato al 47%	3.68	D
Mechero total al 36%	1.83	D
Mechero al plato al 36%	1.45	D
Manual al plato	0.00	D

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Los tratamientos que presentaron mayor peso fresco y peso seco de conte (biomasa) al plato de la planta de banano en base a los contraste ortogonales y a la prueba de Tukey, fueron:

- a) Testigo absoluto (T9): sin ningún tipo de control.
- b) Bomba de mochila al plato y a la maleza total (T5 y T6):

Estos fueron los tratamientos que reportaron un menor porcentaje de control de conte, de los tratamientos que recibieron algún tipo de control. Y por lo consiguiente reportaron mayor peso fresco y peso seco de conte presente al plato de la planta de banano, lo que representa mayor interferencia con la planta de banano en la absorción de nutrientes y agua.

### 7.3 Análisis de regresión y correlación entre peso fresco, vrs. porcentaje de control de la maleza conte.

Tomando en cuenta el peso fresco de conte presente al plato de la planta de banano y el promedio de porcentaje de control de conte se hicieron análisis de regresión y correlación en base a los siguientes modelos: lineal, exponencial, logarítmico y cuadrático. Adaptándose mejor en el caso del peso fresco de conte vrs. porcentaje de control, el modelo cuadrático, en el que se obtuvo un coeficiente de correlación=0.9929, lo que nos indica una alta correlación entre las variables. En base al análisis de regresión se obtuvo la siguiente ecuación:  $Y = 444.81 - 7.7X + 0.034X^2$ , con la cual podemos calcular el peso fresco de la maleza presente al plato, con relación al porcentaje de control de la maleza conte. Lo cual podemos observar en la figura 1.

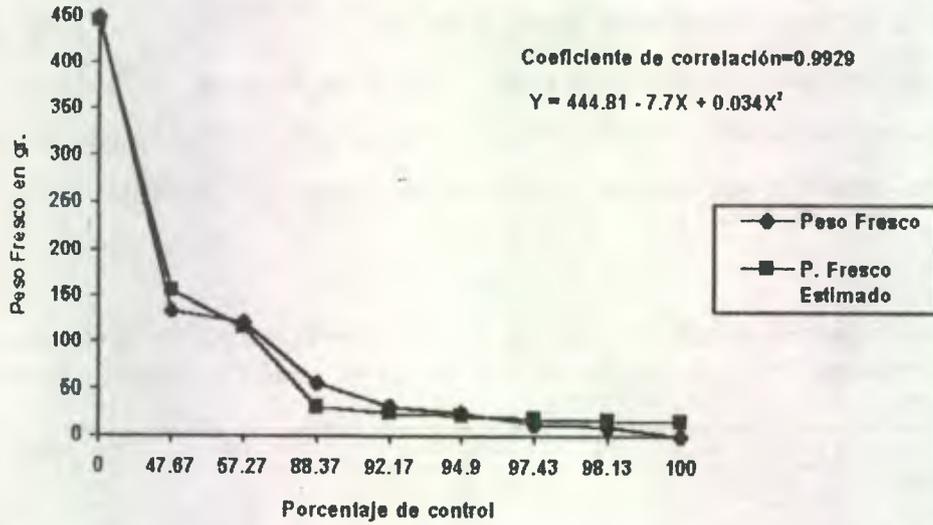


Figura 1: Gráfica de regresión de porcentaje de control de conte vs peso fresco de conte.

Al igual que la variable anterior, se analizó la variable peso seco de conte vs. porcentaje de control de conte, también se obtuvo una alta correlación, con base en el modelo cuadrático con un coeficiente de correlación=0.989. Y en base al análisis de regresión se obtuvo la siguiente ecuación:  $Y = 59.28 - 0.927X + 0.0035X^2$ , con la cual podemos obtener el peso seco de la maleza presente al plato con relación al porcentaje de control de la maleza conte. Lo cual podemos observar en la figura 2.

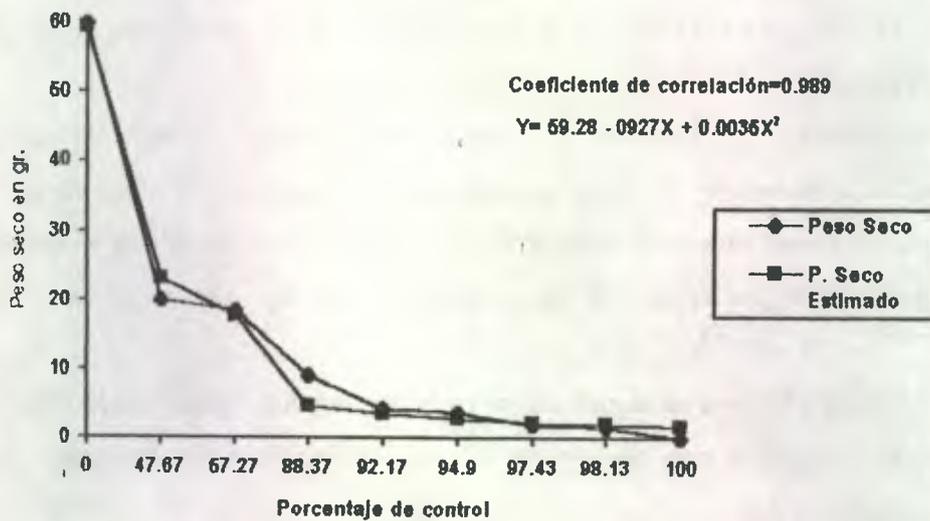


Figura 2: Gráfica de regresión de porcentaje de control de conte vs peso seco de conte.

#### 7.4 Peso de racimo expresado en número de cajas de banano de 40 lb. c/u por hectárea.

Para la producción se tomó en cuenta el peso de los racimos cosechados en cada uno de los tratamientos, los cuales se transformaron a número de cajas de banano de 40 lb c/u. Estos datos se presentan en el Cuadro 14 a los cuales se les realizó el análisis de varianza (Cuadro 20 "A" del apéndice) y se encontró que no existe diferencias significativas entre la producción de número de cajas/ha. en los diferentes tratamientos.

Cuadro 14: Peso de racimo expresado en miles de cajas de banano de 40 lb. c/u por hectárea obtenidas en los diferentes tratamientos evaluados en el control de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.). COBIGUA, 1996.

Tratamiento	I	II	III	Promedio
Mechero al plato al 36%	2.52	2.56	2.57	2.55
Mechero total al 36%	2.63	2.52	2.48	2.54
Mechero al plato al 47%	2.58	2.56	2.62	2.59
Mechero total al 47%	2.48	2.58	2.61	2.56
Bomba al plato d/c	2.45	2.45	2.54	2.48
Bomba total d/c	2.43	2.41	2.42	2.42
Manual al plato	2.50	2.50	2.66	2.55
Manual total	2.57	2.60	2.47	2.55
Testigo	2.38	2.52	2.49	2.46

A pesar de no existir diferencias estadísticas en la producción de número de cajas de banano por hectárea, si existen diferencias apreciables entre las medias de los tratamientos tal como lo manifiesta el cuadro 14, donde podemos observar que el mayor número de cajas de banano/ha lo presenta el tratamiento 3 con un total de 2,587.56 cajas de banano/ha mientras que el tratamiento que proporcionó el menor número de cajas de banano/ha fue el 6 con un total de cajas de 2,420.92, lo que indica que hay una diferencia de 166 64 cajas de banano/ha entre el mayor y el menor resultado de producción.

Aquí se puede observar que el tratamiento que presentó mayor número de cajas de banano/ha a nivel de medias es uno de los tratamientos que dió mejores resultados en cuanto al porcentaje de control de conte (T3), y el tratamiento que dio menor número de cajas de banano/ha a nivel de medias es el que reportó menor porcentaje de control de conte de los tratamiento que recibieron algún tipo de control tanto químico como manual (T6).

Jacome (14), no encontró diferencias significativas en la primera cosecha de producción de banano, en un experimento de control de malezas, sino que reportó diferencias significativas en cuanto a producción en los resultados obtenidos en la segunda cosecha en adelante, lo que refleja la importancia de efectuar el control de malezas, aunque no se obtenga una gran respuesta en la primera cosecha.

### 7.5 Análisis de regresión y correlación entre número de cajas vrs porcentaje de control de conte.

Se llevaron a cabo análisis de regresión y correlación entre las variables número de cajas de banano de 40 lb. c/u producidas por hectárea vrs porcentaje de control de conte obtenido en cada uno de los tratamientos. El análisis se realizó en base a los siguiente modelos: modelo lineal con un coeficiente de correlación=0.592, modelo exponencial con un coeficiente de correlación=0.595, modelo logarítmico con un coeficiente de correlación=0.40, modelo cuadrático con un coeficiente de correlación=0.674, en donde no se encontró ninguna correlación significativa entre ambas variables, en la primera cosecha.

### 7.6 Análisis de regresión y correlación entre número de cajas vrs peso fresco, peso seco de conte.

Tomando en cuenta el número de cajas producidas por hectárea y los pesos fresco y seco de conte presenta al plato de la planta de banano, se llevaron a cabo análisis de regresión y correlación, entre dichas variables, en base a los siguientes modelos: modelo lineal, modelo exponencial, modelo logarítmico, modelo cuadrático. No encontrando una correlación significativa entre las variable número de cajas/ha. vrs peso fresco.

Obteniendose los siguientes coeficientes de correlación para cada modelo: (modelo lineal con un coeficiente de correlación=0.476, modelo exponencial con un coeficiente de correlación=0.478, modelo logarítmico con un coeficiente de correlación=0.478, modelo cuadrático con un coeficiente de correlación=0.638). Al igual que en las variables número de cajas/ha. vrs peso seco de conte, no se encontró correlación significativa entre dichas variables. Obteniendose los siguientes coeficientes de correlación para los siguientes modelos: modelo lineal con un coeficiente de correlación=0.499, modelo exponencial con un coeficiente de correlación=0.502, modelo logarítmico con un coeficiente de correlación=0.445, modelo cuadrático con un coeficiente de correlación=0.610).

### 7.7 Desarrollo de los hijos de espada.

Con respecto al desarrollo de los hijos de espada del cultivo del banano no se encontró ningún tipo de daño como marchitez, enrollamiento o quemaduras en las hojas por el glifosato, o daño por el control manual. En el Cuadro 15 se presenta las alturas promedio de los hijos de espada (yema lateral o retoño) al momento de la parición (momento en que la inflorescencia sale por la parte superior del pseudotallo, de la planta de banano) de la madre(planta de banano en fase reproductiva), los cuales se encuentran en buen desarrollo con base en el departamento de precosecha COBIGUA, el cual reporta un crecimiento medio de los hijos de espada al momento de la parición de la madre de 1.32 m. en la zona en donde se llevó a cabo el experimento.

Cuadro 15: Altura en metros de los hijos de espada, presentes en los tratamientos evaluados. COBIGUA, Izabal, 1996.

Tratamiento	I	II	III	Promedio
Mechero 36% al plato	1.34	1.42	1.38	1.38
Mechero 36% total	1.42	1.48	1.32	1.41
Mechero 47% al plato	1.47	1.33	1.37	1.39
Mechero 47% total	1.48	1.35	1.40	1.41
Bomba d/c al plato	1.48	1.42	1.36	1.42
Boniba d/c total	1.42	1.39	1.33	1.38
Manual al plato	1.49	1.45	1.38	1.44
Manual total	1.36	1.34	1.43	1.38
Testigo	1.36	1.41	1.32	1.37

### 7.8 Análisis económico:

Para decidir cual de los tratamientos es el más conveniente económicamente se llevó a cabo un análisis marginal, tomando en cuenta el promedio de la producción (Cuadro 14) y los costos variables (Cuadro 22 "A" del apendice). Y con los resultados del presupuesto parcial y análisis de dominancia (Cuadros 22 "A" y 23 "A" del apendice respectivamente), se procedió al cálculo de la tasa marginal de retorno (TMR), dando los resultados que se presentan en el Cuadro 16.

Cuadro 16: Tasa marginal de retorno para los tratamientos seleccionados del análisis de dominancia.

TRATAMIENTO	BN	CV	BNM	CM	TMR%
Mechero al plato 47%	123850.50	352.35	1732.14	73.11	2369.22
Mechero al plato 36%	122118.36	279.24	3767.64	279.24	1349.25
Testigo Absoluto	118350.72	0.00			

El tratamiento de aplicación de glifosato al plato por medio del mechero manual al 47%, obtuvo la mayor tasa marginal de retorno. El tratamiento de aplicación de glifosato al plato por medio del mechero manual al 36%, obtuvo el valor más cercano al tratamiento de mechero manual al plato al 47%, por lo que estos dos tratamientos se constituyen en los tratamientos más convenientes para el control de conte desde el punto de vista económico, que es el factor más importante en la aceptación o rechazo de una nueva tecnología.

## 8. CONCLUSIONES

1. De los 9 tratamientos evaluados, los que proporcionan un mejor control a 0.5 m. de radio alrededor de la planta de banano (al plato) sobre la maleza conte (Syngonium podophyllum S.) son:

a) Control Manual al Plato: limpia manual con machete a 0.5 m. de radio alrededor de la planta de banano (al plato). En ciclos de cada tres semanas.

b) Aplicación al plato por medio del mechero manual del 36% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato.: Consiste en la aplicación a 0.5 m. de radio alrededor de la planta de banano (al plato) por medio del mechero manual del 36% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato. En ciclos de cada tres semanas.

c) Aplicación a la maleza total por medio del mechero manual del 36% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato: Consiste en la aplicación a la maleza total presente en el área de cultivo, por medio del mechero manual del 36% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato. En ciclos de cada tres semanas.

d) Aplicación al plato por medio del mechero manual del 47% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato: consiste en la aplicación a 0.5 m. de radio alrededor de la planta de banano (al plato) por medio del mechero manual al 47% en la mezcla de producto comercial a base de glifosato. En ciclos de cada tres semanas.

2. En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo y la revision de literatura, de otros trabajos realizados sobre el control de malezas en banano, se determino que se requiere de la evaluación de más de una cosecha, para poder determinar si existe diferencia significativa en cuanto a producción de cajas de banano por hetárea, entre los tratamientos que proporcionan mejor control de malezas y los que proporcionan peor control de malezas.

3. Los tratamientos que nos proporcionan mayor beneficio a menor costo son: aplicación de glifosato al 47% y 36%, en la mezcla, aplicado por medio del mechero manual, al plato de la planta de banano.

## 9. RECOMENDACIONES

1. En el control del conte (Syngonium podophyllum S.) se recomienda aplicar glifosato al 47% o 36% en la mezcla, por medio del mechero manual, a 0.5 m de radio alrededor de la planta de banano (al plato). Por medio de éstas aplicaciones se logra un buen control de la maleza conte, además que resultan ser los que presentaron las mayores tasas marginales de retorno.

2. Para futuros trabajos sobre control de malezas en banano, se recomienda la evaluación de por lo menos dos cosechas, para determinar si existe diferencia significativa en cuanto a producción de cajas de banano por hectárea. Ya que en éste y otros trabajos rializados sobre control de malezas, se determinó que no existe diferencia significativa en cuanto a producción de cajas de banano por hectárea, en la primera cosecha.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. ACEVEDO TERRAZA, J.R. 1990. Evaluación de tratamientos químicos y mecánicos en el control de malezas en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el municipio de Cabañas, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 62 p.
2. ASHBY, D.L. 1984. Control de malezas en banano con glifosato aplicado con bajo volumen en Honduras. In Simposio Internacional sobre la Nueva Tecnología para Control de Malezas en Cultivo de Banano (1., 1984, San Pedro Sula, Hond.). Memoria. San Pedro Sula, Honduras, Ediciones Modernas. p 69-75
3. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE (Gua). 1991. Manual de caficultura. Guatemala. 167 p.
4. AZURDIA, C.A. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 54 p.
5. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. DUARTE, O. 1991. Manual para el cultivo del banano (*Musa sapientum* L.). Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Horticultura. 49 p.
7. FURTICK, W.R.; ROMANOWSKY, R.R. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas. Estados Unidos, Universidad de Oregon, Centro Internacional de Protección de Plantas. 64 p.
8. GAROZ VALENZUELA, C.F. 1992. Las exportaciones de banano guatemalteco en el mercado mundial: tendencias (1962-1988) y perspectivas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 68 p.
9. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. DEPARTAMENTO DE ESTADISTICAS ECONOMICAS 1994. Estadísticas de producción, exportación, importación y precios de los principales productos Agrícolas de Guatemala. Guatemala. 6 p.
10. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 1-3.
11. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1980. Atlas climatológico de la república de Guatemala. Guatemala. 29 p.
12. GUDIEL, V. M. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Superb. 393 p.
13. HERNANDEZ ZENTENO, J.A. 1986. Determinación taxonómicas de las malezas asociadas con el cultivo del banano que son hospedantes de nematodos fitoparasíticos en Morales Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.

14. JACOME, E. 1984. Experimentación sobre el uso del herbicida Roundup a bajo volumen en banano en Honduras. In Simposio Internacional sobre la Nueva Tecnología para Control de Malezas en Cultivo de Banano. (1., 1984, San Pedro Sula, Hond). Memoria. San Pedro Sula, Honduras, Ediciones Modernas. p. 33-44.
15. LOPEZ CASTILLO, J.R. 1986. Comparación del método manual con el uso de herbicidas en el control de malezas en cardamomo (Elettaria cardamomum). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 67 p.
16. MARTINEZ O., M. DE J. 1978 Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
17. MONSANTO (Gua). 1993. Propiedades y características del herbicida Roundup. Guatemala. 66. p
18. -----, 1994. Manual sobre el herbicida Ranger. Guatemala. 4 p.
19. -----, 1994. Manual sobre el herbicida Roundup. Guatemala. 18 p.
20. PEREZ, L.E. 1975. Identificación de las especies de nemátodos asociados al cultivo del banano (Musa sapientum L.) y otras musáceas en la zona de Morales y Entre Ríos, departamento de Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
21. PITY, A.; MUÑOZ. 1993. Guía practica para el manejo de malezas. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. 223 p.
22. POOL, D.J. 1984. Efectividad de glifosato en plantaciones de banano recientemente establecidos en Puerto Rico. In Simposion Internacional sobre la Nueva Tecnología para Control de Malezas en Cultivo de Banano (1., 1984, San Pedro Sula, Hond.). Memoria. San Pedro Sula, Honduras, Ediciones Modernas. p. 91-93.
23. REYES SANABRIA, W. 1994. Evaluación de diferentes tratamientos para el control de malezas en caña de azúcar (Saccharum officinarum). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
24. RAMIREZ MORALES, L.F. 1989. Evaluación de cuatro herbicidas aprobados para su uso en banano (Musa sapientum L.) en el departamento de Izabal, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 74 p.
25. SIMMONS, C.H.; 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 de Ibarra. 1000 p.
26. STANDLEY, P.C. et al. 1952. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v.24, pt. 1, p. 354.

27. TARAMILLO, R.; FIGUEROA, A. 1974. Análisis armónico de la densidad de población de Radopholus similis en la zona bananera de Guapiles. Turrialba, Costa Rica. p. 77-88.
28. URRUTIA, V. M. 1984. Desarrollo del herbicida Roundup para uso en bananos y su seguridad para el cultivo. In Simposio Internacional sobre la Nueva Tecnología para Control de Malezas en Cultivo de Banano (1., 1984, San Pedro Sula, Hond.). Memoria. San Pedro Sula, Honduras, Ediciones Modernas. p. 6-16.
29. VASQUEZ JORDAN, H.A. 1987. Determinación de las principales malezas asociadas al cultivo del banano (Musa sapientumL.) y su condición de hospedantes de Pseudomonas solanacearum raza 2, en la región nor-Atlántica de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad Agronomía. 26 p.



Do. Rolando Parrios.

**11 APENDICES**

Cuadro 17"A" Análisis de varianza para la variable porcentaje de control de la maleza conte (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%
Bloques	2	8.65			
Tratamientos	8	27666.85	3458.36	368.39	*
Error	16	150.21	9.39		
Total	26	27825.71			

C.V. Coeficiente de Variación=4.08%

Cuadro 18"A" Análisis de varianza para la variable peso fresco en gramos de la maleza conte (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%
Bloques	2	107.40			
Tratamientos	8	484378.43	60547.30	193	*
Error	16	5019.57	313.72		
Total	26	489505.40			

C.V. Coeficiente de Variación=19.13%

Cuadro 19"A" Análisis de varianza para la variable peso seco en gramos de la maleza conte (Syngonium podophyllum S.) en el cultivo del banano (Musa sapientum L.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%
Bloques	2	1.78			
Tratamientos	8	8631.34	1078.92	88.11	*
Error	16	195.92	12.25		
Total	26	8829.04			

C.V. Coeficiente de Variación=26.59%

Cuadro 20"A" Análisis de varianza para la variable peso del racimo expresado en número de cajas de banano de 40 Lb. cada uno, por hectárea.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%
Bloques	2	0.005			
Tratamientos	8	0.071	0.0089	2.34	NS
Error	16	0.061	0.0038		
Total	26	0.137			

C.V. Coeficiente de Variación=2.46%

Cuadro 21"A": Litros de mezcla, glifosato y jornales utilizados en seis ciclos de aplicación para el control de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.), en el cultivo del banano (*Musa sapientum* L.)

Tratamientos	Lt. de Mezcla utilizada/ha.	Lt. de glifosato/ha.	Jornales/ha	Costo variable total
Mechero al plato al 36%	3.37	1.21	9.51	Q279.33
Mechero total al 36%	8.15	2.92	18.04	Q555.71
Mechero al plato al 47%	4.48	2.10	11.00	Q352.30
Mechero total al 47%	6.91	3.25	19.27	Q599.03
Bomba al plato d/c	652.37	5.10	3.71	Q303.01
Bomba total d/c	1072.45	8.38	4.82	Q467.55
Manual al plato	0.00	0.00	12.54	Q301.01
Manual total	0.00	0.00	13.91	Q333.91
Testigo	0.00	0.00	0.00	Q0.00

Cuadro 22"A": Costos variables y presupuesto parcial de los tratamientos evaluados en el control de la maleza conte (*Syngonium podophyllum* S.) en el cultivo del banano (*Musa sapientum* L.) COBIGUA, Etre Rios, Izabal, 1996.

Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mano de obra	Q228.24	Q430.96	Q264.00	Q462.48	Q89.04	Q115.88	Q300.96	Q333.84	Q0.00
Herbicida	Q51.00	Q122.79	Q89.38	Q163.44	Q214.06	Q351.88	Q0.00	Q0.00	Q0.00
C.V.T.	Q279.24	Q555.75	Q352.38	Q598.92	Q303.10	Q467.56	Q300.96	Q333.84	Q0.00
Rend. Cajas/ha	2,549.95	2,543.25	2,587.56	2,551.11	2,478.60	2,420.92	2,550.21	2,547.57	2,468.64
Precio Caja	Q48.00								
B.B	Q122,797.60	Q122,076.00	Q124,202.88	Q122,453.28	Q118,972.80	Q116,204.18	Q122,410.08	Q122,283.36	Q118,350.72
B.N.	Q122,188.36	Q121,520.25	Q123,850.50	Q121,854.36	Q118,669.70	Q115,736.60	Q122,109.12	Q121,949.52	Q118,350.72

Cuadro 23 "A": Análisis de Dominancia para los tratamientos bajo estudio, COBIGUA, Izabal, 1996.

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	DOMINANCIA
Mechero al plato al 47%	Q123,850.50	Q352.38	ND
Mechero al plato al 36%	Q122,118.36	Q279.24	ND
Manual al plato	Q122,109.12	Q300.96	D
Manual total	Q121,949.52	Q333.84	D
Mechero total al 47%	Q121,854.36	Q598.92	D
Mechero total al 36%	Q121,520.25	Q555.75	D
Bomba al plato d/c	Q118,669.70	Q303.10	D
Testigo	Q118,350.72	Q0.00	ND
Bomba total d/c	Q115,736.60	Q467.56	D

ND= Tratamientos No Dominados, los cuales pasan a la determinación de la tasa marginal de retorno.

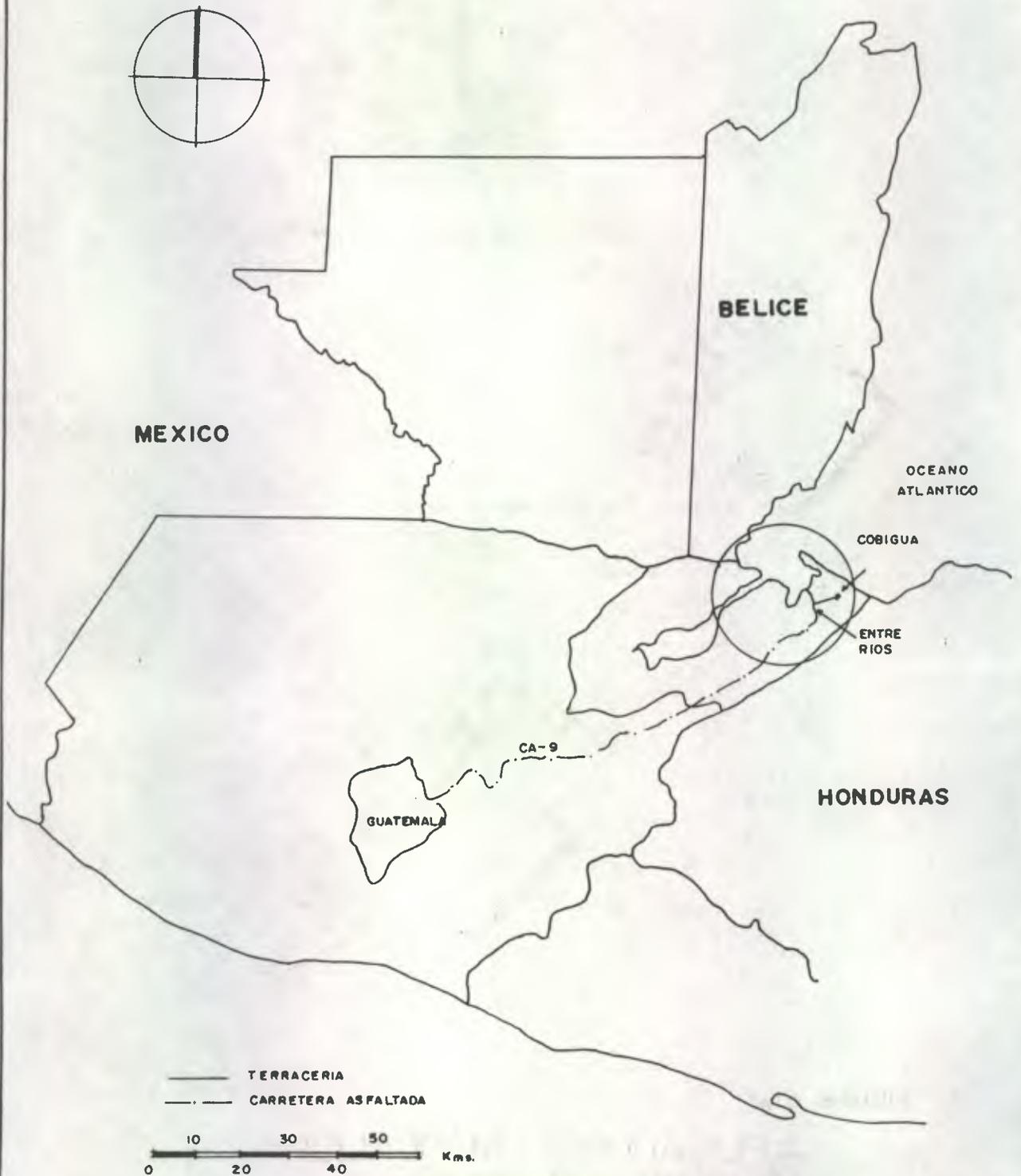


FIGURA 3ª A": UBICACION DE LAS FINCAS DE COBIGUA DEPTO. IZABAL

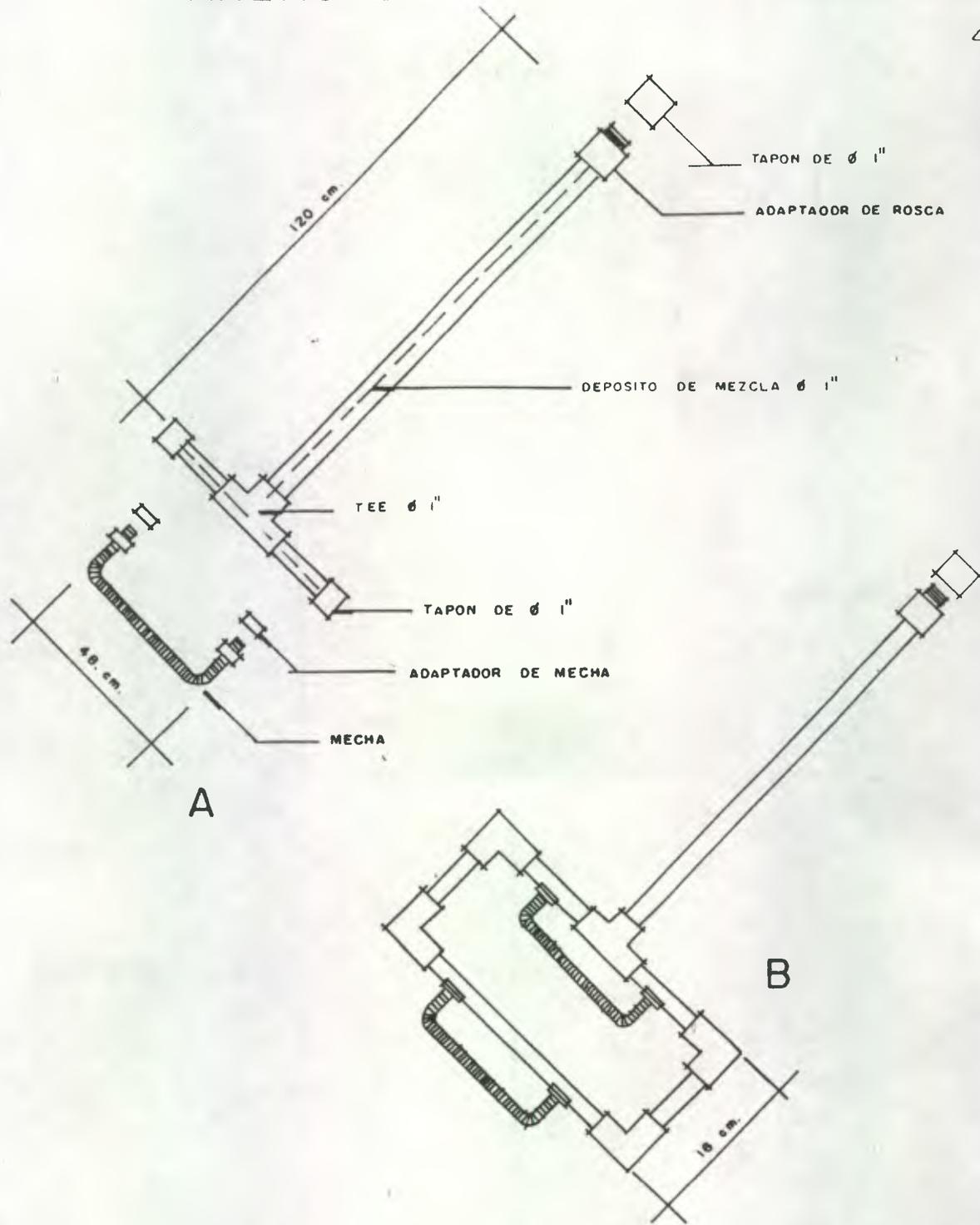
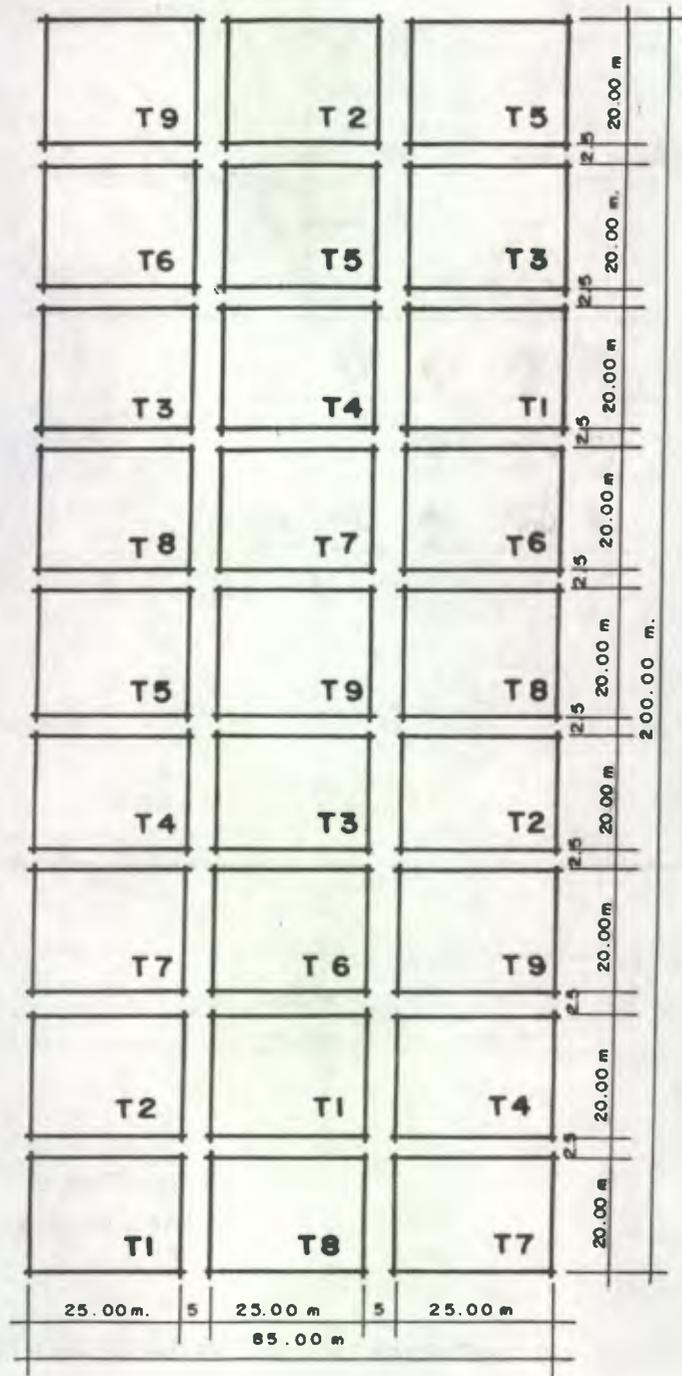


FIGURA 4 "A"

APLICADORES MANUALES  
DE HERBICIDA (mechero)

# ANEXO 3



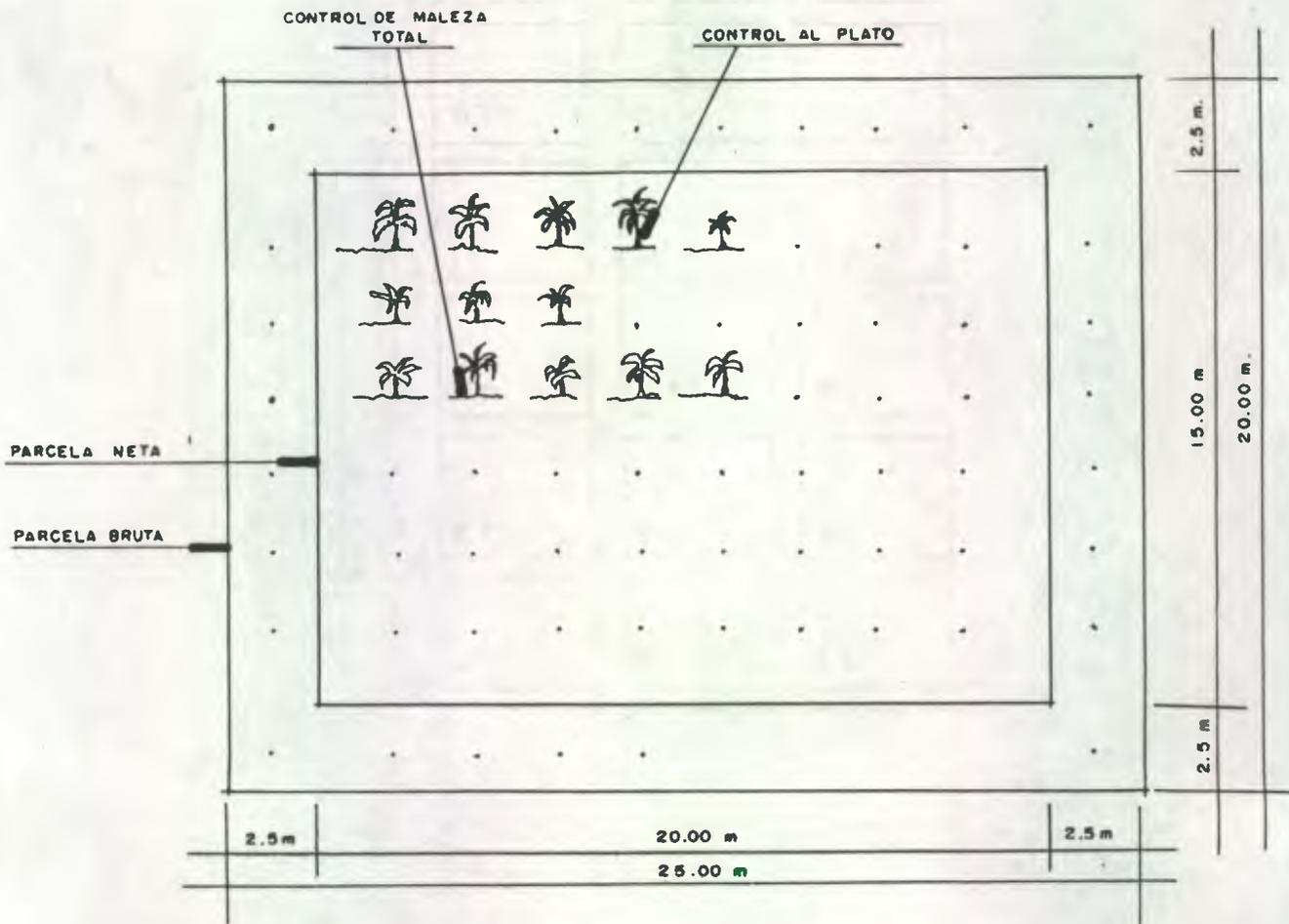
AREA TOTAL 17,000. m<sup>2</sup>

FIGURA 5 "A"

## DISTRIBUCION DE PARCELAS

ESCALA

1:1250



AREA PARCELA BRUTA 500 m<sup>2</sup>  
 AREA PARCELA NETA 300 m<sup>2</sup>

FIGURA 6 "A" : UBICACION DE LAS PLANTAS DE BANANO DENTRO DE LAS PARCELAS

ESCALA - 1 : 200



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

LA TESIS TITULADA: EVALUACION DEL MECHERO MANUAL EN LA APLICACION DE GLIFOSATO PARA EL CONTROL DE MALEZA CONTE (*Syngonium podophyllum* Schott) EN EL CULTIVO DEL BANANO (*Musa sapientum* L.) EN ENTRE RIOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JULIO ULISES CARDONA PINEDA

CARNET No. 89-13436

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Walter García Tello  
 Ing. Agr. Vicente Martínez  
 Ing. Agr. Juan José Castillo  
 Ing. Agr. Negli Gallardo P.

Los asesores y autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que han cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Marco Tullio Aceituno  
 ASESOR

Ing. Agr. Francisco Vásquez  
 ASESOR

Ing. Agr. José Galicia  
 ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez  
 DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E

Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio  
 D E C A N O



APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

CC. Control Academico  
 Archivo

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 Biblioteca Central