

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES Y TRATAMIENTOS MECANICOS  
EN EL CONTROL DE MALEZAS EN MANI: (Arachis hypogaea L.), EN EL  
VALLE DE CHICAJ, SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ"



AL CONFERIRSELE EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, julio de 1989

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(1302)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Wotzbelí Méndez Estrada
VOCAL CUARTO	P.A. Hernán Perla G.
VOCAL QUINTO	P.A. Julio López Maldonado
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



FACULTAD DE AGRONOMIA

GUATEMALA, C. A.

Julio de 1989

Ingeniero  
Hugo A. Tobías V., Director  
Instituto de Investigaciones Agronómicas  
Facultad de Agronomía  
Presente

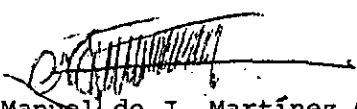
Ingeniero Tobías:

En atención al nombramiento recibido por el IIA, le informo que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE HERBICIDAS - PRE-EMERGENTES Y TRATAMIENTOS MECANICOS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN MANI (A-rachis hypogaea L.) EN EL VALLE DE CHICAJ, SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ", desarrollado por el universitario OTTO GABRIEL SALGUERO VASQUEZ.

Considero que dicho trabajo de investigación reúne los requisitos técnicos para ser presentado como Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo, y constituye un valioso aporte para el conocimiento del control de malezas en maní.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Manuel de J. Martínez Ovalle  
ASESOR

Guatemala,  
Junio de 1989

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Presente

Respetables Señores:

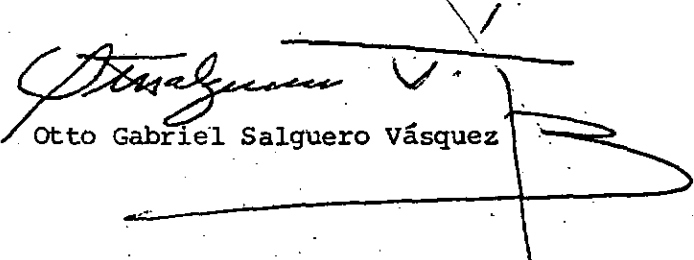
De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES Y TRATAMIENTOS MECANICOS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN MANI (Arachis hypogaea L.), EN EL VALLE DE CHICAJ, SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ".

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

En espera de su aprobación, me suscribo de ustedes.

Respetuosamente,

  
Otto Gabriel Salguero Vásquez

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Todo Poderoso

Porque confieso que no es posible vivir sin su dirección para comprender la ciencia

A MIS PADRES:

Otto Edgar Salguero Palma

Elda Elena Vásquez de Salguero

Seres abnegados y sublimes que han dejado toda una vida de trabajo y sacrificio para mi superación, así como el amor y apoyo que me han dado en todo momento

A MIS HERMANOS:

Edgar Oswaldo, Hugo Roberto y Karla Ivonne

Por los momentos compartidos juntos

A MI ABUELA:

Berta Delia Palma vda. de Girón

A LA MEMORIA DE MIS ABUELOS:

Concepción Vanegas de Vásquez (Q.E.P.D.)

Gabriel Vásquez (Q.E.P.D.)

Hugo Girón (Q.E.P.D.)

A MI CUÑADA:

Brenda Rubidia

A MIS TIOS Y PRIMOS

A:

La familia Gamarro Herrera,

especialmente a Miriam I. Gamarro Herrera

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS EN GENERAL, ESPECIALMENTE A:

Edgar Arnoldo Cardona, Mauricio Corado, Efrén U. Vicente Lorenzo y Max G. Velásquez

TESIS QUE DEDICO

A: MI PATRIA GUATEMALA

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A: MIS MAESTROS Y CATEDRATICOS

A: LA COMUNIDAD CAMPESINA DEL VALLE DE CHICAJ, SAN MIGUEL CHICAJ,  
BAJA VERAPAZ

A: TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON CON MI FORMACION  
PROFESIONAL

A: TODO EL CAMPESINADO NACIONAL

## AGRADECIMIENTOS

EN EL PRESENTE DOCUMENTO, QUIERO PATENTIZAR MI AGRADECIMIENTO A TODAS AQUELLAS PERSONAS E INSTITUCIONES QUE EN UNA U OTRA FORMA COLABORARON EN EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO

A: Ing. Agr. Manuel de J. Martínez Ovalle, por su acertada intervención en la incorporación de sugerencias para la planificación y desarrollo del presente estudio.

A: Químicas HOECHST, CIBA GEYGI, CYANAMID; por su colaboración para la realización del presente estudio.

A: Ing. Agr. Antonio López, por su colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

## CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	v
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	3
III OBJETIVOS	4
IV REVISION BIBLIOGRAFICA	5
1. De la clasificación taxonómica y descripción de la especie	5
2. Importancia del cultivo	7
3. De las malezas	8
4. De la relación maleza-cultivo	10
5. Del control químico de las malezas	11
6. De las características de los herbicidas a utilizar	14
7. Del control mecánico de las malezas	18
V MATERIALES Y METODOS	21
1. Localización y características del área experimental	21
2. Diseño experimental	22
3. Modelo estadístico	23
4. Variables a evaluar	23
5. Tratamientos	24
6. Diseño de campo	25
7. Manejo del experimento	26
7.1 Preparación del terreno	26
7.2 Siembra	26
7.3 Semilla utilizada	26



	PAGINA
7.4 Control de plagas y enfermedades	26
7.5 Fertilización	26
7.6 Aplicación de herbicidas	27
7.7 Control mecánico	27
8. Datos tomados	28
8.1 Fitotoxicidad en el cultivo	28
8.2 Control de malezas	29
8.3 Identificación de las malezas en cada unidad experimental	30
9. Análisis de datos	30
VI PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	31
1. Sobre el rendimiento	31
2. Sobre la efectividad de control de malezas	35
3. Sobre el índice de daño	45
4. Sobre las malezas observadas	46
5. Sobre el análisis económico	47
VII CONCLUSIONES	51
VIII RECOMENDACIONES	52
IX BIBLIOGRAFIA	53
X ANEXO	56

## LISTA DE CUADROS

<u>CUADRO No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Resultados del análisis químico de la muestra de suelo	22
2	Resultados del análisis físico de la muestra de suelo	22
3	Rendimiento en kilogramos por hectárea de maní con cáscara	32
4	Rendimiento en toneladas métricas por hectárea de maní con cáscara	33
5	Componentes de varianza para los rendimientos en kilogramos por hectárea de maní con cáscara	33
6	Comparación de medias de rendimiento en kilogramos por hectárea de maní con cáscara	34
7	Resultados de control de malezas observados a los 19 DDS	36
8	Componentes de varianza del control total de malezas observadas a los 19 DDS	36
9	Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 19 DDS mediante la prueba de Tukey	37
10	Resultados del control de malezas observadas a los 45 DDS	39
11	Componentes de varianza del control total de malezas observadas a los 45 DDS	39

<u>CUADRO No.</u>		<u>PAGINA</u>
12	Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 45 DDS	40
13	Resultados del control total de malezas observadas a los 80 DDS	42
14	Componentes de varianza del control total de malezas observadas a los 80 DDS	42
15	Comparación de medias del control de malezas observado a los 80 DDS, mediante la prueba de Tukey	43
16	Indice de daño causado al cultivo del maní por los tratamientos químicos evaluados	46
17	Costos de producción por manzana de cada uno de los tratamientos evaluados (en Quetzales)	48
18	Comparación de resultados económicos de los tratamientos evaluados	50

## INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Parcela bruta y parcela neta	57
2	Area total del ensayo	58

"EVALUACION DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES Y TRATAMIENTOS MECANICOS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN MANI (Arachis hypogaea L.), EN EL VALLE DE CHICAJ, SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ"

"EVALUATION OF PREEMERGENCE HERBICIDES AND MECHANIC TREATMENTS FOR WEED CONTROL IN PEANUT (Arachis hypogaea L.), IN THE VALLEY OF CHICAJ, SAN MIGUEL - CHICAJ, BAJA VERAPAZ"

### R E S U M E N

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en terreno propiedad de la municipalidad de San Miguel Chicaj, situado en el valle de Chicaj, San Miguel Chicaj, Baja Verapaz; donde las malezas son, probablemente, el factor biológico limitante de mayor importancia para el cultivo del maní.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y para el efecto se evaluaron 10 tratamientos para el control de malezas en el cultivo de maní. De éstos, cuatro tratamientos fueron con productos químicos (herbicidas), cuatro tratamientos con limpias mecánicas, un testigo absoluto y un testigo mecánico (limpio todo el ciclo del cultivo).

La estimación del control de las malezas por los tratamientos, se hizo mediante observación visual a los 19, 45 y 80 días después de la siembra. Los datos se tomaron de acuerdo a la escala elaborada para ello.

Para medir los efectos fitotóxicos de los tratamientos químicos sobre la planta de maní, se utilizó una escala convencional de evaluación de 0 a 10. Las evaluaciones se efectuaron en forma visual a los 15, 30 y 60 días después de la siembra.

Para la realización del análisis económico, se llevó registro de todas las actividades realizadas, determinándose los costos de producción de cada tratamiento evaluado para determinar el óptimo económico.

Los resultados del estudio indican que la especie de mayor presencia en el lote experimental fué el pasto bermuda (Cynodon dactylon L. Pers.), la cual por su hábito de propagación (estolonífera) dió los mayores problemas para su erradicación, tanto por los tratamientos químicos, como mecánicos.

Los tratamientos químicos ejercieron el mejor control de las malezas durante el desarrollo del cultivo, a excepción de pendimetalin, cuyo control fué ninguno o pobre, siendo superado por todos los tratamientos químicos y mecánicos, únicamente fué superior al testigo absoluto (con malezas todo el ciclo).

Dentro de los tratamientos químicos el herbicida oxyfluorfen es el que ocasionó más daño al cultivo del maní, recuperándose satisfactoriamente a los 35 días después de la siembra.

La relación beneficio/costo, expone la necesidad de utilizar linurón. También se puede usar acetanilida. En cuanto a limpieas mecánicas se recomienda aplicar limpieas a los 26 y 52 días después de la siembra.

En base a los resultados obtenidos, se recomienda aplicar linurón al no contar con mano de obra para las labores agrícolas; si existe disponibilidad de mano de obra, se recomienda limpieas a los 26 y 52 días después de la siembra.

## I INTRODUCCION

En la región de Baja Verapaz, existen algunas áreas que poseen suelos de baja calidad y en donde la precipitación es muy reducida, por lo que no es posible el cultivo de plantas exigentes en nutrientes y humedad; pero sí permite el desarrollo de cultivos, tales como el maní, que no requieren de alto grado de fertilidad en los suelos y son muy poco exigentes en agua.

El valle de Chicaj, en el municipio de San Miguel Chicaj, es una de estas áreas, la cual reúne las características antes mencionadas. En esta área el cultivo del maní ha sido y es de importancia económica, debido a que los suelos de baja calidad y la precipitación muy reducida, únicamente permite la producción de granos básicos (maíz y frijol), que en la mayoría de casos son dedicados para el autoconsumo, siendo el cultivo del maní quien sigue en importancia, tanto en extensión sembrada, como económicamente, en vista de que en la mayoría de los casos es el único producto dedicado para la venta, obteniendo parte de sus ingresos de la producción que se obtenga en la época lluviosa. Por esta razón, el agricultor no realiza rotación de cultivos, lo cual trae como consecuencia la proliferación de plagas, enfermedades y malezas, trayendo como resultado una baja producción.

El presente trabajo de investigación se realizó en el valle de Chicaj, en donde el cultivo del maní consiste básicamente en la preparación de la tierra, labores culturales, que en muchos casos son inadecuadas y cosecha en forma manual, esto aunado al hecho que no se utilizan variedades mejoradas ni insumos, determinan los bajos rendimientos por unidad de área que generalmente son de doce quintales de maní con cáscara por manzana (25).

El proceso del cultivo del maní no ha sido investigado en el área. En otras áreas se tienen investigaciones como análisis de rendimiento y prueba de variedades, así como evaluación de tratamientos en el control de malezas, pero con énfasis al control químico, el cual, en muchos casos no está al alcance de los agricultores.

El control de malezas en los cultivos agrícolas es muy importante, pues de él depende el costo de producción, el rendimiento por unidad de área y consecuentemente la rentabilidad del mismo (14).

Según estudios realizados sobre el control de malezas en maní, se ha determinado que éstas son las principales limitantes en la obtención de mayores cosechas del cultivo, por lo que es necesario realizar otros estudios en los cuales se ensayen diferentes productos químicos (herbicidas) y dosificación de éstos, para elevar la rentabilidad del cultivo (28).

La rentabilidad del cultivo se ve reducida por el bajo rendimiento que ocasionan las malezas y por la forma inadecuada de controlarlas. El cultivo del maní no compete vigorosamente con las malezas y la infestación reduce seriamente su rendimiento (9).

El control de malas hierbas en los campos cultivados con maní constituye uno de los problemas que deben enfrentar los productores para evitar el serio efecto de competencia que realizan, realizando dicho control única mente por métodos tradicionales, que en la mayoría de los casos no son los más adecuados (25).

En el presente trabajo de investigación, se evaluaron tratamientos quími cos y mecánicos en el control de las malas hierbas en el cultivo del ma ní, basándose principalmente en la necesidad de encontrar al menos un mé todo de control de malezas eficaz y que sea aceptado por los agriculto-- res por su bajo costo.

## II HIPOTESIS

1. Todos los tratamientos a evaluar son similares estadísticamente en su capacidad de control de las malezas en el cultivo del maní, en cuanto a porcentaje de control.
2. Todos los tratamientos ofrecen el mismo control sobre las malezas en cuanto a su costo de aplicación.



### III OBJETIVOS

#### 1. GENERAL

Determinar si entre los tratamientos a evaluar existe al menos un método de control de malezas eficaz, que permita incrementar la rentabilidad del cultivo del maní y que pueda ser aceptado por los agricultores por su bajo costo.

#### 2. ESPECIFICOS

2.1 Determinar el grado de control que sobre las malezas ejerce cada uno de los tratamientos evaluados.

2.2 Determinar durante el ciclo del cultivo, el período en el cual los herbicidas ejercen control sobre las especies de malezas presentes, así como observar las especies de malezas que sean tolerantes a los herbicidas evaluados.

2.3 Determinar si existe algún efecto fitotóxico de los herbicidas sobre el cultivo, evaluando a la vez los daños ocasionados por el herbicida en el cultivo si lo hubiera.

2.4 Determinar costos y beneficios de los diversos tratamientos químicos y manuales que serán evaluados en el control de malezas en maní, para determinar un óptimo económico.

#### IV REVISION BIBLIOGRAFICA

##### 1. DE LA CLASIFICACION TAXONOMICA Y DESCRIPCION DE LA ESPECIE

###### 1.1 Clasificación Taxonómica:

División XVII	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase V	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Sub-familia	Fabaceae
Tribu	Hedysareae (Arachidinae)
Género	<u>Arachis</u>
Especie	<u>A. hypogaea</u> L.

La especie a su vez, ha sido dividida en grupos de variedades, utilizando diferentes características para esta clasificación, sin embargo, la que se ha utilizado con más frecuencia ha sido la del porte de la planta.

En los grupos también se pueden distinguir variedades por su hábito de crecimiento según sean erectas o rastreras. Generalmente se prefieren las variedades erectas por su cosecha más fácil (6, 20).

###### 1.2 Descripción Botánica de la Especie:

El sistema radicular del maní está constituido por una raíz pivotante central, que puede alcanzar en casos poco frecuentes hasta 1.30 mts. de profundidad; con raíces secundarias y terciarias hasta llegar a los pelos absorbentes. Esta planta llega a formar también raíces adventicias, las cuales se desarrollan del hipocótilo, de las ramas que caen al suelo, y ocasionalmente del ginóforo. Otra característica de estas raí--

ces es la presencia de nodulaciones, característica común en leguminosas, la cual es debida a la simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno.

El tallo es erecto o rastrero, cuyo carácter sirve para diferenciar variedades, ramificado o semirrastrero, dependiendo de la variedad, de forma más o menos cilíndrico; llega a alcanzar una altura de 70 cm, aunque el promedio recomendable en variedades erectas o de matas es de 50 cm. Está cubierto de pubescencia y en general las ramificaciones son de color verde claro, verde oscuro, aunque también se puede presentar el color púrpura en algunas variedades.

Las hojas son compuestas, con dos pares de folíolos, aunque hay variedades que presentan frecuentemente hojas desde uno hasta cinco folíolos. Estos folíolos llegan a alcanzar un tamaño de 4-8 cm, de forma variadamente ovalada y ligeramente serrada en el ápice. Estos folíolos se encuentran insertados a un pecíolo de más o menos 10 cm. de largo, canaliculado, ocasionalmente cubierto de una capa cerosa, pubescente y provisto en la base de dos estípulas lateralmente agudas.

Las inflorescencias están insertas en las axilas de las hojas inferiores o de las superiores o intermedias, pero nunca en porción terminal. Se presentan en pequeños racimos de tres a cinco flores, de las cuales sólo una o dos alcanzan la madurez. Se presenta como una ramilla vegetativa, generalmente con dimensiones muy reducidas. Las flores son amarillas, están constituidas por: el cáliz, compuesto por cinco sépalos soldados por su base en un tubo calicinal pubescente; en la parte superior de este tubo está la corola, constituida por un pétalo libre, denominado estandarte, dos pétalos también libres que se designan botánicamente como alas, otros dos pétalos unidos por una sutura longitudinal que integra la quilla.

El androceo contiene en total 10 estambres formados en un grupo con 9 unidos en su parte basal y un estambre libre. El gineceo contiene el ovario, el estilo y el estigma, tanto el androceo como el gineceo están dentro de la quilla, por lo que la planta se considera como hermafrodita y con alrededor de 97% de autofecundación, quedando así clasificado el maní como planta típicamente autógama.

Después de la fecundación el pedúnculo floral o ginóforo se empieza a desarrollar, al principio lentamente, y luego acelera su crecimiento, debido a la producción de auxinas, y aún más a un estímulo de geotropismo, positivo, se entierra el ovario fecundado. Luego empieza la formación del fruto; el fruto es una vaina indehiscente de forma cilíndrica irregular, con estrangulaciones, dependiendo de la cantidad de semillas, generalmente 2 o 3 semillas generalmente cilíndricas u ovoides, de tamaño hasta de 2 cm. de longitud por 1 cm. de ancho. El color del tegumento puede ser blanco, rosado, rojo o incluso negro.

El ciclo vegetativo varía de acuerdo a los grupos, varía de 90-110 días en las variedades precoces y de 120 a 150 días en las variedades tardías (6, 8, 20, 27)..

## 2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El maní tiene gran demanda para consumo directo; también es una fuente importante de aceite para consumo humano en diferentes ingredientes; también para cosméticos, pinturas y lubricantes.

Todos los usos anteriores se dan al fruto, pero también se emplea el follaje como sub-producto en forma de forraje en la alimentación de animales domésticos. Las hojas constituyen el elemento más rico de la parte aérea y su contenido mineral es dos veces más elevado que el de los tallos.

La cáscara de maní puede utilizarse como combustible, como materia inerte de fertilizantes químicos y como alimento, principalmente - como suplemento mineral, pues posee buenos índices de calcio, potasio y nitrógeno (27).

Según estimaciones hechas por el Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales del Banco de Guatemala (7), determinan que la industria Nacional de grasas y aceites vegetales, utilizan la semilla de algodón como materia prima, necesitándose para producir un quintal de aceite y grasa la producción aproximada de semilla de un tercio de manzana. El maní tendría ventajas, puesto que requeriría de una menor área cultivada. Mientras que una manzana de algodón produce alrededor de 27 quintales de semilla, y éstos producen 2.862 quintales de aceite (10.6 libras por quintal), una manzana de maní produce hasta 54 quintales de semilla que a su vez producen 18.9 quintales de aceite. En términos de superficie, la utilización de semilla de algodón como materia prima para la producción de aceites y grasas comestibles, requieren una superficie de 6.6 veces mayor a la que se necesitaría si se emplara el maní.

En el valle de Chicaj, el maní es de importancia, puesto que después del maíz y frijol, el maní sigue tanto en extensión sembrada, como económicamente, por lo que es uno de los tres cultivos anuales más importantes del área (25).

### 3. DE LAS MALEZAS

El término maleza es económico, surge cuando el hombre selecciona especies de plantas que le benefician y dedica a ellas grandes extensiones para su cultivo.

Son las plantas que compiten con un cultivo determinado en un momento dado (18).

Las malezas son indeseables. Una planta determinada es indeseable sólo si el hombre así lo determina. Se considera que las plantas son indeseables cuando obstaculizan la utilización de la tierra o si se interponen en forma adversa al bienestar humano. En general, esto significa que hay plantas indeseables que crecen en los lugares en que se desea que crezcan otras plantas, las plantas indeseables compiten con vegetación más beneficiosa, disminuyendo el rendimiento y la calidad de los productos agrícolas (16).

Los daños ocasionados por las malezas pueden resumirse en la siguiente forma:

- a. Compiten con el cultivo al beneficiarse de alimentos que deberían ser aprovechados por aquel; el cultivo se desarrolla mal y rinde poco; si las malas hierbas crecen en exceso, disminuyen la luz solar y perjudican al cultivo.
- b. Hay contaminación por semillas de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos, disminuyendo e incluso anulando su valor para siembra posterior o venta directa.
- c. Dificulta las labores habituales del cultivo.
- d. Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos.

Está, entonces bien claro que las malezas causan daño a los cultivos y por lo tanto es primordial prestarle atención y conocer su biología para desarrollar las mejores alternativas de solución (12).

Para poder llevar a cabo con satisfacción el combate de las malas hierbas, se ha de conocer su biología reproductiva, la cual subdivide a las malezas en tres grupos:

- a. Anuales o perennes: son las que se reproducen exclusivamente por semilla.

- b. Malezas de arraigo: son las que completan su reproducción sexual con una y otra forma de regeneración vegetativa; y
- c. Malezas rizomatosas: son las que además de su regeneración frecuentemente asexual, se reproducen también por la formación de semilla (24).

#### 4. DE LA RELACION MALEZA-CULTIVO

Según Azurdia (1), considera que el costo medio de las labores en las tierras cultivadas se ha estimado en un 16% del valor de las cosechas y la mitad aproximadamente de éste esfuerzo está encaminado a la destrucción de las malas hierbas.

Rojas (22), señala que la época crítica de competencia-cultivo, es durante las cinco a seis semanas siguientes a la siembra. El control de las malezas es precisamente en este período y puede afirmarse que si el cultivo está enmalezado durante su primer mes, las pérdidas en el rendimiento serán mayores aunque luego se mantenga limpio.

Romero Cubías (23), dice que las pérdidas ocasionadas por las malezas en las zonas tropicales, oscila entre el 25% al 45%, y que éstas compiten con las plantas cultivadas en el consumo de agua, luz, nutrimentos y sirven de hospederos a organismos patógenos e insectos.

La afluencia de un grupo de malezas puede estar relacionado con el tipo de práctica agrícola y en general de la forma cómo se maneje el cultivo (18).

5. DEL CONTROL QUIMICO DE LAS MALEZAS

Los herbicidas son agentes químicos que matan plantas o inhiben su crecimiento normal. Los modos de actuar son distintos, desconocidos en muchos casos y, en teoría, tan numerosos como los procesos vitales esenciales (12).

Rulfo, citado por Trabanino (28), indica que las malas hierbas como las demás plantas, varían en tamaño, forma y hábito de desarrollo. Los métodos que se emplean para combatir las malas hierbas deben fundarse en sus hábitos de desarrollo y su modo de reproducción y más que todo en su ciclo biológico, ya que las malas hierbas se agrupan en anuales, bianuales y perennes. Para impedir de un modo eficaz que las malezas produzcan semilla como uno de los medios más eficaces se consideran los productos químicos (herbicidas).

Furtick y Romanowsky Jr. (5), dicen 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 de métodos de erradicación de malezas. La meta del productor es una mayor retribución por inversión y las medidas mejoradas de control de malezas pueden redundar en mejores rendimientos; pero el costo de los herbicidas puede descartar la práctica como antieconómica.

En la actualidad, el éxito del control químico de las malezas, en forma selectiva, radica en el poder que tienen los herbicidas de cambiar el metabolismo de las malezas de manera tal que impida su crecimiento y desarrollo, sin afectar los cultivos. Todo herbicida actúa sobre alguno de los procesos fisiológicos de la planta (12).

Martínez Rodas (13), dice que muchas de las limitaciones encontra-



das por los métodos tradicionales de control de malezas pueden ser superados por el uso de compuestos químicos, tales limitaciones incluyen tiempo, costos, consideración de las condiciones climáticas y del suelo y la posibilidad de dañar el cultivo. Aunque el uso de químicos posee muchas ventajas comparadas con sus desventajas, es importante mencionar que el compuesto químico seleccionado, debe ser de tal naturaleza que no incida en problemas toxicológicos o de residuos persistentes.

La National Academy of Sciences (16), describe las ventajas que se pueden obtener con el uso de herbicidas:

1. Los herbicidas se pueden aplicar a las plantas nocivas presentes en cultivos en hilera en los que sería imposible la labor de escarda.
2. Los tratamientos con herbicidas, antes del brote, proporcionan una forma de contención de las plantas nocivas en los comienzos de la temporada. La competencia de las plantas nocivas produce las mayores pérdidas de rendimiento.
3. A menudo, las labores de escarda lesionan el sistema radical de las plantas cultivadas y también el follaje. Los herbicidas selectivos disminuyen la necesidad de esas labores.
4. Los herbicidas disminuyen los efectos destructores de la labranza en la estructura del suelo, pues disminuye la necesidad de labores.
5. A menudo, la erosión en huertos frutales y otros cultivos perennes, se puede impedir utilizando una cubierta de césped, que, con la aplicación de herbicidas, reduce la competencia de las plantas nocivas.
6. Muchas especies perennes de plantas nocivas herbáceas y arbusti

vas no se pueden combatir con eficacia mediante labores manuales, a pesar de que son susceptibles al control mediante herbicidas.

El control químico de las malezas presenta ventajas sobre otros métodos de control, tales como: rapidez de aplicación, eficiencia de control, seguridad, amplitud y oportunidad de control (15).

Investigaciones científicas (14), han demostrado que el deshierbo químico con algunos productos químicos, resulta más eficiente que la utilización de la fuerza laboral disponible, reduce los costos de producción y lo más importante, aumenta el crecimiento de las plantas.

Rojas G. (22), dice que los herbicidas que se emplean en América Latina, son con contadas excepciones fabricados en otros países, donde han sido desarrollados y aprobados tras pasar pruebas estrictas; pero las condiciones de prueba en el campo en el país de origen, son eventualmente muy diversas o distintas de las condiciones de países tropicales o intertropicales.

Herbicidas que se aplican en el suelo su efecto depende del pH, humedad, materia orgánica, entre otros que son bastante variables; lo mismo se puede decir de factores climáticos, como luminosidad, temperatura, y por supuesto las especies de malezas.

La mejor época para la aplicación de los herbicidas es cuando las malezas están recién nacidas y se encuentran en activa fotosíntesis (10 a 20 cm. de altura), o bien, cuando éstas no han emergido; después de éste período se incrementa la resistencia (17).

Según Marzoca (14), no existe un herbicida totalmente selectivo, ya que siempre la población que se presenta en los campos agrícolas es bastante compleja y que algunas de ellas resultan algunas veces resistentes a los herbicidas, siempre es necesario que se eliminen aquellas malezas que escapan al tratamiento "base", debido a

factores como aplicación deficiente por falta de calibración del equipo, humedad insuficiente en la aplicación, especies problemáticas de la región, germinación tardía de las malezas, etc.

Por el hábito de desarrollo el maní es seriamente afectado por las malezas y que al ser eliminado por arrancamiento, corte con azadón o labranza, ocasionan pérdidas considerables (10) provocando descensos en rendimiento del orden del 10% con relación a todos los procedimientos químicos susceptibles de utilizar.

## 6. DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS HERBICIDAS A UTILIZAR

### 6.1 Pendimetalin:

Es un herbicida selectivo del grupo de las dinitroanilinas, - es un herbicida orgánico, nitrogenado.

Nombre técnico:	Pendimetalín
Nombre comercial:	PROWL 500-E
Nombre químico:	N-(1-etilpropil)-3,4-dimetil-2,6-dinitrobencenamina.

#### Modo de acción:

Inhíbe tanto la división como la elongación celular en meristemas del tallo y la raíz de las malezas susceptibles. Luego de la absorción por la raíz, el crecimiento de ésta, así como la del tallo, se inhibe, este último como efecto secundario ya que la traslocación del herbicida de la raíz al tallo es limitada. En plantas monocotiledóneas el crecimiento se inhibe seguidamente de la absorción por el tallo; en plantas dicotiledóneas, a través del hipocotileo. Las malezas afectadas mueren poco después de haber germinado o luego de la emergencia del suelo. La germinación de por sí no se inhibe.

**Residualidad:**

La duración de la persistencia de Prowl en el suelo varía según las condiciones climáticas, especialmente temperatura y humedad, y el método de aplicación. Bajo condiciones de tiempo frío y seco la persistencia aumenta. Generalmente es necesario esperar por lo menos tres meses antes de sembrar o resembrar un cultivo después de haber tratado el suelo con Prowl.

**Modo de aplicación:**

Se recomienda aplicarlo en tratamiento preemergente, inmediatamente después de la siembra o dentro de los cinco días siguientes a la misma.

**Dosis:**

0.75 a 1.65 kg i.a./ha, es la dosis recomendada para combatir las malezas en el cultivo del maní.

**Formulación y presentación:**

Concentrado emulsionable (CE), 500 g i.a./litro.

Casa productora: Cyanamid (4).

**6.2 Linurón:**

Es un herbicida orgánico, nitrogenado, no destilable, sólido (cristalino), soluble en acetona, cloroformo y otros disolventes orgánicos.

Nombre técnico:	Linurón
Nombre comercial:	AFALON
Nombre químico:	3-(3,4-diclorofenil)-1-metil-urea.

**Modo de acción:**

Es absorbido por las malas hierbas a través de las raíces y hojas. La semilla no muere. Afalón pertenece al grupo de

herbicidas que inhiben la fotosíntesis (inhibición de la reacción de Hill).

Es transportado dentro de la planta, en primer lugar acropetalmente con la corriente de transpiración. La traslocación dentro de la planta es más intensiva en plantas jóvenes, que en la fase avanzada de desarrollo. En tales períodos avanzados, la sustancia activa generalmente no sobrepasa los nudos si es absorbido a través de las hojas.

**Residualidad:**

Se han encontrado residuos de Afalón hasta cuatro meses después de su aplicación, posteriormente a esa fecha la presencia de Afalón es nula o relativamente baja, dependiendo de las condiciones climáticas imperantes.

**Modo de aplicación:**

Se recomienda aplicarlo en preemergencia, la aplicación debe realizarse en el momento de la siembra o a más tardar un día después de efectuada la misma.

**Dosis:**

La dosificación recomendada para el cultivo del maní es de 1.0 a 2.0 kg/ha.

**Formulación y presentación:**

Es un polvo mojable al 52.8% de material técnico (con 90% de pureza).

Casa productora: Hoechst (9).

**6.3 Acetanilida:**

Es un herbicida orgánico, nitrogenado.

Nombre técnico: Acetanilida

Nombre comercial: DUAL

Nombre químico: 2-etil-6 metil -N(1-metil-2-metoxi-etil)  
-X- cloro-acetanilida.

Modo de acción:

Posee una excelente acción gramínica, pequeñas cantidades en la capa superior del suelo son suficientes para destruir malezas, actuando por absorción en el sistema radicular. En el suelo se distribuye en forma uniforme y con buena acción en los suelos que poseen humedad.

Modo de aplicación:

Pre-emergente, principalmente poco después de la siembra.

Dosis:

1 a 4 kg de i.a./ha

Formulación y presentación:

Líquido emulsificable, 5 lbs/gl.

Casa productora: Ciba Geigy (3).

6.4 Oxyfluorfen:

Es un herbicida orgánico, nitrogenado heterocíclico, es un difenil-eter.

Nombre técnico: Oxyfluorfen

Nombre comercial: GOAL

Nombre químico: 2-cloro-1-(3-etoxi-4-nitrofenoxi)-4-(trifluorometil) benzeno.

Modo de acción:

Una aplicación de herbicida hace que los estomas se cierren como resultado del aumento en la permeabilidad de la membrana. El deterioro de las membranas ocasiona el colapso de algunas células y hace que la hoja se muestre agujereada. La

actividad puede ser pre y post-emergente a la malezas, pero únicamente actuando de contacto sobre el hipocotilo, el epicotilo y los tejidos meristemáticos foliares sin ninguna acción sobre los tejidos radiculares. Se adhiere fuertemente al suelo formando una barrera química en los primeros centímetros de la superficie del suelo, que actúa sobre las malezas que emergen, las cuales mueren al entrar en contacto con el herbicida.

Residualidad:

El herbicida se queda en la capa superficial del suelo y allí se descompone, sin dejar residuos peligrosos. La duración de la actividad residual depende de la dosis y de factores ambientales. Con dosis de 4 lts/ha, el efecto residual puede durar hasta 4 meses.

Modo de aplicación:

Es un herbicida pre y post-emergente, debe ser aplicado (en acción pre-emergente) al momento de la siembra o a más tardar un día después de la siembra.

Dosis:

1 a 2 litros de producto comercial por hectárea.

Formulación y presentación:

Concentrado emulsionable (CE) 24.3% (240 grs./lt).

Casa productora: Rohm and Hass (21).

7. DEL CONTROL MECANICO DE LAS MALEZAS

La National Academy of Sciences (16), menciona que los herbicidas no son forzosamente beneficiosos para el control de las malas hierbas, sólo en situaciones en que la mano de obra sea escasa y cara.

Esta situación se presenta en San Miguel Chicaaj, y en especial en el valle de Chicaaj, en vista de que durante la época seca, se da una escasez de fuentes de trabajo y existe por lo tanto un exceso de mano de obra disponible; mientras que en la época lluviosa la mano de obra se torna escasa, por lo que se vuelve cara.

El período en que la mano de obra se torna escasa y cara es en la época lluviosa, en donde se tiene prácticamente toda la actividad agrícola del área (25).

Según Sosa y colaboradores (27), el maní requiere de dos a tres limpiezas en todo el proceso de cultivo de acuerdo a la proliferación de malezas en cada terreno. Sin embargo, se ha comprobado que las limpiezas mecánicas manuales provocan un descenso en la producción, debido a que por este método se pueden atrofiar los frutos en formación o ya formados, por la forma inadecuada con que se realizan las limpiezas, por lo que la utilización de herbicidas puede ser lo más indicado.

Varios autores, concuerdan en que la forma en que se pueden controlar las malezas en maní es por medios mecánicos utilizando azadón, realizando dos o tres limpiezas en el transcurso del cultivo para mantener el campo en un estado de limpieza satisfactorio, teniendo cuidado en la última limpia de no dañar el sistema radicular, que tendría como consecuencia una baja en la producción. (6, 8, 27).

Por otra parte, según Robbins y colaboradores (19), señala que el método más económico para combatir con éxito las malezas, suele ser el empleo de labores de cultivo solas o combinadas con la producción de determinadas cosechas, el empleo de productos químicos es algunas veces un mal sustituto de las labores de cultivo adecuadas para el control de malezas, la mano de obra puede ser de partida principal en los países menos desarrollados.



La labranza como método de control de plantas nocivas altera la relación física de las plantas nocivas con el suelo. La labranza puede desprender del suelo las plantas nocivas, destruyéndolas, o puede tan solo debilitar las plantas por poda de las raíces u otras lesiones, disminuyendo así su capacidad competitiva. La labranza puede enterrar las plantas nocivas. Además de su función de control, la labranza se puede efectuar para que cambien las condiciones físicas del suelo. El corte mecánico puede ser muy eficaz, sobre las plantas anuales y bianuales, siempre que se desprenda el sistema radical. El azadón está destinado a que desarraigue o corte la maleza por debajo de la corona o en la base de la planta. El azadonado se sigue practicando en muchos cultivos. El azadonado es una operación más rápida que el corte manual o la escarda y, por ende, se le emplea más profusamente en la agricultura económica. Con el azadonado se pueden combatir la mayoría de las plantas nocivas, pero la intensidad de esta operación varía según la especie de la planta. Las plantas nocivas anuales, en particular las de hoja ancha, son las más susceptibles a la acción de azada. Tratándose de plantas anuales, el corte se debe hacer por debajo de la superficie del suelo, para impedir que la punta se regenere a partir de la corona. Las plantas bianuales difieren en su susceptibilidad a la acción de la azada, según sea la capacidad de regeneración de su sistema radical. Aunque los herbicidas de reciente creación que complementan los procedimientos mecánicos tradicionales para controlar las plantas nocivas, los procedimientos físicos aún siguen siendo los que predominan en el control de malezas (16).

## V MATERIALES Y METODOS

### 1. LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en terreno propiedad de la municipalidad de San Miguel Chicaj, situado en el valle de Chicaj, en el municipio de San Miguel Chicaj, del departamento de Baja Verapaz. Según las coordenadas geográficas, se encuentra de la forma siguiente: Latitud 15°04' N, Longitud 90°24' W, su altura es de 950 metros sobre el nivel del mar.

Se encuentra ubicado en una zona de vida Bosque seco sub-tropical, con una precipitación pluvial de 913.5 mm, promedio. La temperatura máxima promedio es de 31° C, media de 21° C y mínima de 12° C. La humedad relativa máxima promedio es de 75%, media de 67% y mínima de 61%.

El sistema de clasificación del clima de Thornthwaite, coloca a esta región como clima mesotermal, pastal, con invierno benigno, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones.

Los suelos, según Simmons et al (26), corresponden a la serie de suelos SALAMA, caracterizados porque se desarrollan sobre ceniza volcánica pomácea en un clima seco a húmedo seco, excesivamente drenados y son poco profundos. El perfil del suelo es Salamá, Franco Arenoso Fino. El suelo superficial es de color café o café grisáceo, el contenido de materia orgánica es bajo.

El análisis químico y físico de la muestra de suelo analizado en el laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), muestra los siguientes resultados (cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Resultados del análisis químico de la muestra de suelo.

pH	PPM		MEQ/100 ml DE SUELO	
	P	K	Ca	Mg
6.4	6.67	163	9.84	2.28

Cuadro 2. Resultados del análisis físico de la muestra de suelo.

ARCILLA	LIMO	ARENA	CLASE TEXTURAL	M. O.,
18.31	28.39	53.30	Franco Arenoso	0.94

Los cultivos más importantes en el área en su orden son los siguientes: Maíz (Zea mays), frijol (Phaseolus vulgaris L.) y el cultivo del maní (Arachis hypogaea L.)

## 2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la realización del presente estudio se utilizó un diseño de bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones. En cada bloque se incluyeron los 4 herbicidas, limpias mecánicas (4), testigo mecánico (1), y testigo absoluto (1), al cual no se le aplicó ningún control de malezas. Cada uno de los mencionados anteriormente se constituyó en un tratamiento.

Cada tratamiento se evaluó en una parcela de 4 surcos distanciados 0.90 metros y con una longitud de 7 metros, con lo cual se

contó con una parcela bruta de 25.20 metros cuadrados; la parcela neta estuvo constituida por los dos surcos centrales y se dejó 0.50 metros de borde en cada lado de la cabecera, lo cual proporcionó una parcela neta de 10.80 metros cuadrados (ver figura 1 del anexo).

El área total del ensayo fue de 1,116 metros cuadrados; de los cuales 1,008 metros cuadrados fueron de cultivo y 108 metros cuadrados de calles (ver figura 2 del anexo).

### 3. MODELO ESTADISTICO

El modelo estadístico para este diseño fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta en el bloque i con tratamiento j

U = Efecto de la media general

$T_j$  = Efecto del tratamiento j

$B_i$  = Efecto del bloque i

$E_{ij}$  = Error experimental

### 4. VARIABLES A EVALUAR

1. Especies de malezas presentes en cada tratamiento
2. Rendimiento del cultivo bajo cada tratamiento
3. Fitotoxicidad de los herbicidas sobre el cultivo.

## 5. TRATAMIENTOS

Los tratamientos químicos que se evaluaron, fueron determinados con base en los productos químicos que se encuentran disponibles en el mercado y que son recomendados para el control de malezas en maní. La dosis que se evaluó de cada uno de los tratamientos se determinó con base a la recomendación de las casas que lo fabrican.

Los tratamientos mecánicos se determinaron con base a que el cultivo del maní requiere de dos a tres limpieas en todo el proceso del cultivo de acuerdo a la proliferación de malezas en cada terreno. Además se tomó como base el tratamiento número siete, ya que es el más frecuente en la región (limpia a los 20, 40 y 60 días después de la siembra), (25). Otro criterio tomado para determinar el período en que se realizaron las limpieas, es el que señala que la época crítica de competencia maleza-cultivo, es durante las cinco a seis siguientes semanas a la siembra (22).

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes

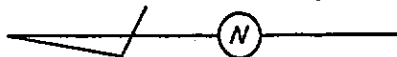
TRATAMIENTO	MATERIAL	DOSIS (PC/ha*)	NOMBRE COMERCIAL
1	Pendimetalin	2.0 lts/ha	Prowl 500 E
2	Linurón	1.9 kgs/ha	Afalón
3	Acetanilida	1.45 lts/ha	Dual
4	Oxyfluorfen	2.0 lts/ha	Goal 2 EC
5	Limpia	35 - 70 DDS **	
6	Limpia	25 - 50 - 75 DDS**	
7	Limpia	20-40-60 DDS**	
8	Limpia	26-52 DDS **	
9	Testigo mecánico	Sin malezas todo el ciclo (SMTC)	
10	Testigo absoluto	Con malezas todo el ciclo (CMTC)	

\* Producto comercial/hectárea (la dosis se determinó con base a la textura y porcentaje de materia orgánica del suelo)

\*\* DDS: Días después de la siembra.

6. DISEÑO DE CAMPO

Los tratamientos se asignaron a las unidades experimentales en forma aleatoria, quedando de la forma siguiente:



BI

1	3	6	9	7	10	5	2	4	8
---	---	---	---	---	----	---	---	---	---

BII

8	4	2	1	9	7	10	6	3	5
---	---	---	---	---	---	----	---	---	---

BIII

3	9	5	10	6	1	2	4	8	7
---	---	---	----	---	---	---	---	---	---

BIV

10	6	3	9	5	8	4	7	1	2
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## 7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

### 7.1 Preparación del Terreno:

El terreno se preparó con dos pasadas de rastra y un paso de arado de bueyes, por ser la forma más usual en el área.

### 7.2 Siembra:

La siembra se realizó en forma manual, con una distancia entre surcos de 0.90 metros y una distancia entre plantas de 0.50 - metros. La última pasada de rastra y el surqueado se realizó un día antes de la siembra.

### 7.3 Semilla Utilizada:

El lote formado para el desarrollo de este trabajo, estuvo sembrado con semilla criolla, por ser la que más se utiliza en la región.

### 7.4 Control de Plagas y Enfermedades:

Para el control de las enfermedades se realizó con dos aplicaciones de Antracol (Propineb) a razón de un kilogramo por manzana.

El control de las enfermedades se efectuó en el momento oportuno y por ello no lograron causar mayores daños por el control que se efectuó.

Las plagas no lograron causar ningún daño en el cultivo por lo que no fue necesario utilizar productos químicos en el control.

### 7.5 Fertilización:

Se fertilizó dos veces durante el ciclo del cultivo, la pri-

mera vez se utilizó 20-20-0, 8 días después de la siembra, aplicando para el efecto tres quintales por manzana; la segunda fertilización se efectuó a los 30 días después de la siembra utilizando una fórmula simple, para ello se aplicaron 2 qq/mz de 21-0-0; éstas fertilizaciones se realizaron con base a las recomendaciones del laboratorio de suelos del ICTA, donde realizaron el análisis de la muestra de suelos del área experimental.

#### 7.6 Aplicación de Herbicidas:

Los herbicidas evaluados son de acción pre-emergente, se realizaron las aplicaciones de pendimetalin (Prowl), linurón (Afalón), acetanilida (Dual) y oxyfluorfen (Goal) un día después de la siembra del maní.

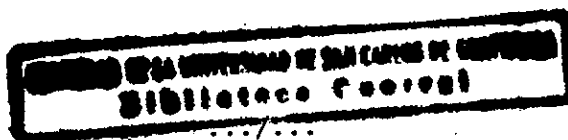
Las aplicaciones se hicieron cuando el suelo se encontraba con suficiente humedad y se aplicaron a una hora en que no existía mucho viento para evitar que el producto aplicado fuera arrastrado a otras parcelas con otros tratamientos.

Para la aplicación de los herbicidas, se utilizó una aspersora manual de mochila de 15 litros de capacidad a una presión constante, la cual se calibró previamente a ser usada. Se utilizó un tipo de boquilla Tee-jet 8002 tipo abanico uniforme para que proporcionara un patrón de aspersión en todo el ancho del abanico.

#### 7.7 Control mecánico:

Para el control mecánico, las limpieas se realizaron con azadón y para cada ocasión en que se realizaron las limpieas, se determinó el costo de mano de obra para el análisis económico respectivo.

El testigo mecánico fué deshierbado todo el tiempo, por lo que se realizaron limpieas al observarse que había germinado





o brotado las primeras malezas, al igual que los tratamientos anteriores las limpias se realizaron con azadón y se anotaron cada vez los costos de mano de obra. En lo que respecta al testigo absoluto, éste permaneció en competencia todo el tiempo, el cultivo con las malezas presentes, por lo que no se le realizó ningún tipo de control de las especies de malezas presentes, desde el período de la siembra hasta la cosecha.

## 8. DATOS TOMADOS

### 8.1 Fitotoxicidad en el cultivo:

Zaparolli (29), sugiere un mínimo de 3 evaluaciones por período de producción.

Las evaluaciones se realizaron en forma cualitativa, comparando las parcelas tratadas con algún herbicida y las no tratadas con herbicida.

Las evaluaciones se efectuaron en forma visual a los 15, 30 y 60 días después de la siembra.

Para la evaluación se utilizó la escala convencional de 0 a 10, cuyos valores se definen a continuación:

INDICE DE FITOTOXICIDAD	DENOMINACION
0	Sin daño aparente
1-2-3	Daño leve
4-5-6	Daño moderado
7-8-9	Daño severo
10	Destrucción total del cultivo.

8.2 Control de Malezas:

La eficiencia de los productos químicos y dosis que se evaluaron en relación al control ejercido sobre las especies de malezas presentes, se evaluaron siguiendo la escala más común y la recomendada por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), la cual es de 0 a 100, donde "0" equivale a ningún control y "100" a control total (11).

Alvarez C., citado por Zaparolli (29), sugiere que la escala a seguir en la evaluación visual de control de malezas, sea la siguiente:

INDICE DE CONTROL	DENOMINACION
0 - 40	Ninguno o pobre
41 - 60	Regular
61 - 70	Suficiente
71 - 80	Bueno
81 - 90	Muy bueno
91 - 100	Excelente

Dicha escala es la que se utilizó en el presente trabajo. La evaluación se efectuó en forma visual a los 19, 45 y 80 días posteriores a las aplicaciones. La distribución de los días se hicieron considerando que posteriormente a la última fecha de evaluación el cultivo se encontraba muy grande y dificultaba la observación de las malezas.

Para efectuar el análisis de varianza del control total de malezas, los porcentajes fueron transformados a valores angulares ( $\arcsin \sqrt{x}$ ). (11).

### 8.3 Identificación de las Malezas en cada Unidad Experimental:

Esta se llevó a cabo en dos etapas:

- Recolección del material en el área de estudio;
- Identificación del material recolectado mediante el auxilio de llaves botánicas, herbario, fotografías y dibujos.

### 9. ANALISIS DE DATOS

A los datos obtenidos se le hizo un análisis de varianza por lectura, comparación de promedios, usando la prueba de Tukey al 1% de significancia.

Además a cada tratamiento se le realizó un análisis financiero y agronómico, con la finalidad de determinar la alternativa más económica y eficiente para el productor de maní; para lo cual se realizó un estudio del costo de control de cada tratamiento tomando en cuenta: precio del producto, dosis por hectárea, mano de obra, número de limpiezas, etc. con lo cual se determinaron costos directos e indirectos, con los datos de rendimiento se calculó el ingreso bruto y por diferencia el ingreso neto, con lo que se estableció la relación beneficio costo, esta actividad se realizó en cada tratamiento, para analizar así la comparación correspondiente. Además se elaboró un cuadro de costos de producción en donde se compararon todos los tratamientos evaluados.

A nivel agronómico se evaluó la eficiencia en el control de malezas que ejerció cada tratamiento, así como la fitotoxicidad que presentan los tratamientos químicos al cultivo del maní.

## VI PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 1. SOBRE EL RENDIMIENTO

En el cuadro 3, se presentan los resultados obtenidos en kilogramos por hectárea (kg/ha) de maní con cáscara y en el cuadro 4 se presentan los resultados en toneladas métricas por hectárea (Tm/ha). - El análisis de varianza no determinó diferencias significativas entre bloques y sí altamente significativas entre tratamientos, lo - cual se puede observar en el cuadro 5.

Como se puede observar en los cuadros 3 y 4, en cuanto a los tratamientos químicos, el que presentó mejores resultados fué Linurón, dicho tratamiento superó incluso al testigo mecánico, la disminu-- ción del rendimiento del testigo mecánico, probablemente se debe a que con las labores de limpia se daña el sistema radicular y el fo llaje; seguido del tratamiento con linurón se observa que el trata- miento con acetanilida es otro de los tratamientos químicos que presenta los mejores resultados. Por otro, de los tratamientos - mecánicos, el que presentó mejores resultados fué el testigo mecá- nico, seguido por el de limpias cada 26 y 52 días después de la - siembra.

El cuadro 5, muestra los resultados del análisis de varianza en el cual se observa que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos, por lo que se realizó la prueba de Tukey que se mues tra en el cuadro 6.

Cuadro 3. Rendimiento en kilogramos por hectárea de maní con cáscara, San Miguel Chicaj. 1989.

TRATAMIENTO	B L O Q U E				$\bar{x}$
	I	II	III	IV	
Pendimetalin	1055.00	971.20	1049.98	971.20	1011.85
Linurón	2687.76	2609.72	2772.10	2724.20	2698.45
Acetanilida	2094.83	1973.91	2070.53	2150.13	2072.35
Oxyfluorfen	1728.36	1830.28	1704.33	1824.36	1771.83
35-70 DDS	1264.60	1269.70	1379.80	1342.20	1314.08
25-50-75 DDS	1350.24	1462.90	1534.04	1395.30	1435.62
20-40-60 DDS	1538.40	1656.42	1762.60	1590.47	1636.97
26-52 DDS	2141.95	2117.93	2183.03	1998.83	2110.44
SMTC	2824.00	2535.76	2284.10	2729.82	2593.42
CMTC	315.00	312.41	367.50	448.70	360.90

Cuadro 4. Rendimiento en toneladas métricas por hectárea de maní con cáscara, San Miguel Chicaj. 1989.

TRATAMIENTO	B L O Q U E				$\bar{x}$
	I	II	III	IV	
Pendimetalin	1.06	0.97	1.05	0.97	1.01
Linurón	2.69	2.61	2.77	2.72	2.70
Acetanilida	2.09	1.97	2.07	2.15	2.07
Oxyfluorfen	1.73	1.83	1.70	1.82	1.77
35-70 DDS	1.26	1.27	1.38	1.34	1.31
25-50-75 DDS	1.35	1.46	1.53	1.40	1.44
20-40-60 DDS	1.54	1.66	1.76	1.59	1.64
26-52 DDS	2.14	2.12	2.18	1.99	2.11
SMTC	2.82	2.54	2.28	2.73	2.59
CMTC	0.32	0.31	0.37	0.45	0.36

Cuadro 5. Componentes de varianza para los rendimientos en kilogramos por hectárea de maní con cáscara.

FV	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloque	3	10952.0	3650.67	0.332 NS
Tratamientos	9	18387580.0	2043064.00	185.54 **
Error	27	297304.0	11011.26	
Total	39	18695830.0		

C.V. = 6.17%

NS = No significativo al 5% de probabilidad

\*\* = Alta significancia al 1% de probabilidad.

El cuadro 6, muestra que los mejores tratamientos fueron: Linurón y testigo mecánico, los cuales se comportaron estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 1% de probabilidad.

Los tratamientos con limpia a los 26 y 52 DDS y acetanilida, se comportaron estadísticamente iguales.

El tratamiento que registró el más bajo rendimiento fué el testigo con malezas todo el ciclo, comprobándose con ésto que las pérdidas ocasionadas por la interferencia de malezas en el cultivo del maní son muy marcadas, ya que disminuyen considerablemente el rendimiento del cultivo.

Cuadro 6. Comparación de medias de rendimiento en kilogramos por hectárea de maní con cáscara. San Miguel Chicaj. 1989.

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL 0.01% DE SIGNIFICANCIA
Linurón	2698.45	a
SMTC	2593.42	a b
26-52 DDS	2110.44	b
Acetanilida	2072.35	b
Oxyfluorfen	1771.83	c
20-40-60 DDS	1636.97	c d
25-50-75 DDS	1435.62	d
35-70 DDS	1314.08	e
Pendimetalin	1011.85	f
CMTC	360.90	g

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Como se puede observar en el cuadro 6, el tratamiento que presenta los mejores resultados es linurón (2698.45 kg/ha), seguido por - SMTc (2593.42 kg/ha). El tratamiento que presentó el más bajo rendimiento fué CMTC (360.90 kg/ha), lo cual nos demuestra lo nocivo que son las malezas en el rendimiento del cultivo del maní.

## 2. SOBRE LA EFECTIVIDAD DE CONTROL DE MALEZAS

En el cuadro 7, se presentan los resultados de control de malezas (porcentajes transformados a valores angulares) por cada tratamiento químico a los 19 DDS. Se puede observar que en la primera lectura de control de malezas (19 DDS), el control de las malezas por parte de los tratamientos químicos, estaba comprendido en el rango de bueno (71% - 80%), a excepción de pendimetalin que estuvo comprendido en el rango de suficiente (61% - 70%).

El tratamiento sin malezas todo el ciclo, fué como era de esperarse el que reportó el mayor control de malezas, siendo en ese sentido el tratamiento estadísticamente superior.

Linurón fué el tratamiento químico que mostró el porcentaje más alto de control de malezas. En cuanto al tratamiento que presentó el porcentaje más bajo de control fué pendimetalin, esto debido a que pendimetalin, controló con efectividad las malezas de hoja angosta a excepción de Cynodon dactylon (pasto bermuda), que fué la maleza más predominante de este tipo, por lo cual, su porcentaje de control se vió disminuído en relación a los restantes tratamientos químicos.

El análisis de varianza (cuadro 8), de los valores correspondientes a los 19 DDS, nos muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, pero esto está referido a los tratamientos químicos y tratamientos mecánicos en general, pero la prueba de Tukey (cuadro 9), nos muestra que entre tratamientos químicos no hay significancia.



Cuadro 7. Resultados de control de malezas observadas a los 19 DDS (porcentajes transformados a valores angulares).

TRATAMIENTO	B L O Q U E				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
Pendimetalín	56.17	58.05	57.42	53.73	56.34
Linurón	62.72	64.15	65.64	62.03	63.64
Acetanilida	58.69	60.00	63.43	60.67	60.70
Oxyfluorfen	60.00	56.79	58.69	59.34	58.71
SMTC	77.44	72.68	71.42	75.63	74.29
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 8. Componentes de varianza del control total de malezas observadas a los 19 DDS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	3.24	1.08	0.291 NS
Tratamientos	5	13901.28	2780.26	749.21 **
Error	15	55.66	3.71	
Total	23	13960.19		

C.V. = 3.6848 %

NS = No significativo al 1% de probabilidad

\*\* = Alta significancia al 1% de probabilidad

En la comparación de medias, aplicando la prueba de Tukey (cuadro 9), puede observarse que existe diferencia significativa al uno - por ciento de probabilidad entre el testigo mecánico (tratamiento estadísticamente superior) y los tratamientos químicos. Al tratamiento SMTC le siguen, en su orden, los tratamientos con linurón, el cuál presentó la media más alta entre los tratamientos químicos, acetanilida, oxyfluorfen y pendimetalin, este último presentando la media más baja de control, aunque la prueba de Tukey nos muestra que estadísticamente no existe diferencias significativas entre los tratamientos químicos.

Cuadro 9. Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 19 DDS mediante la prueba de Tukey (Medias de los porcentajes de control transformados a valores angulares).

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL 0.01 DE SIGNIF.
SMTC	74.29	a
Linurón	63.64	b
Acetanilida	60.70	b
Oxyfluorfen	58.71	b
Pendimetalin	56.34	b
CMTC	0.0	c

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

En lo que respecta al control total de malezas a los 45 DDS por los tratamientos químicos, se observa que se ha mantenido en forma normal, los tratamientos con linurón, acetanilida y oxyfluorfen, mostraron un índice de control dentro del rango de bueno (71 % a 80%) y pendimetalin manteniendo un rango de suficiente (61% a

70%), ésto probablemente se debe a que las parcelas que se utilizaron de testigo (CMTC), se observó que Cynodon dactylon se encontraba bien establecida, maleza de mayor presencia en el lote experimental, ya que por su producción rizomatoza es altamente nociva y difícil de desarraigar por su agresividad, a la vez surgían nuevas generaciones de malezas de hoja ancha como: Melampodium divaricatum, Boerhaavia erecta, Thithonia diversifolia y Bidens pilosa, aunque medianamente agresivas su presencia se hizo notar considerablemente.

En lo que respecta a tratamientos mecánicos, el porcentaje de control de malezas ejercido va en relación al período existente entre la última limpia y la fecha en que se realizaron las lecturas, probablemente porque las malezas de hoja angosta como Cynodon dactylon, son de pronta recuperación y difíciles de eliminar por su propagación vegetativamente (estolonífera).

El cuadro 10, muestra el resultado de control de malezas por cada tratamiento.

El análisis de varianza (cuadro 11) de los valores de control a los 45 DDS, no determinó diferencias significativas entre bloques y sí altamente significativas entre tratamientos, por lo que fué necesario realizar la prueba de Tukey (cuadro 12).

El cuadro 12, indica que el tratamiento con linurón es estadísticamente superior a los restantes tratamientos químicos, en vista de que es el que presenta la media más alta de control de malezas, seguido en su orden por acetanilida, oxyfluorfen y pendimetalin. Sin embargo, no existe diferencia significativa entre los tratamientos con linurón y acetanilida. El tratamiento con pendimetalín es el que presenta la media más baja de control de malezas.

Cuadro 10. Resultados del control de malezas observadas a los 45 DDS (porcentajes de control transformados a valores angulares).

TRATAMIENTO	B L O Q U E				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
Pendimetalín	54.93	56.17	53.73	55.55	55.10
Linurón	62.03	65.65	61.34	63.43	63.11
Acetanilida	60.00	58.05	58.69	59.34	59.02
Oxyfluorfen	58.69	56.79	56.16	57.42	57.27
35-70 DDS	62.33	66.11	60.92	58.90	62.07
25-50-75 DDS	45.77	51.63	48.67	53.45	49.88
20-40-60 DDS	73.66	70.57	74.00	71.57	72.45
26-52 DDS	49.63	52.71	51.17	53.42	51.73
SMTC	78.48	74.57	74.66	79.03	76.69
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 11. Componentes de varianza del control total de malezas observadas a los 45 DDS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	11.42	3.81	0.986 NS
Tratamientos	9	15891.73	1765.75	457.38 **
Error	27	104.23	3.86	
Total	39	16007.38		

C.V. = 3.59%

NS = No significativo al 1% de probabilidad

\*\* = Diferencias altamente significativas al 1% de probabilidad.

Cuadro 12. Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 45 DDS mediante la prueba de Tukey. (Medias de porcentajes de control transformados a valores angulares).

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL 0.01 DE SIGNIFICANCIA
SMTc	76.69	a
20-40-60	72.45	a b
Linurón	63.11	c
35-70 DDS	62.07	c
Acetanilida	59.02	c d
Oxyfluorfen	57.27	d
Pendimetalin	55.10	d e
26-52 DDS	51.73	e
25-50-75 DDS	49.88	f
CMTc	0.0	g

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

En el cuadro 13, se puede observar que a los 80 DDS los tratamientos con acetanilida y oxyfluorfen mostraron un control total de malezas en forma decreciente, estando en un rango de regular (41% a 60%). El tratamiento con pendimetalín, descendió a un rango de ninguno o pobre (0 a 40%), debido principalmente a que en las unidades experimentales en que se utilizó pendimetalín se observó que la maleza de mayor presencia fué Cynodon dactilon, en vista de que dicha gramínea es una de las malezas no controlada por pendimetalín (4).

El descenso en el porcentaje de control total de malezas observado, se debe probablemente a que según investigaciones (2), la mayoría de herbicidas pierde su poder fitotóxico alrededor de los 40 días

después de su pulverización.

Por otro lado, se puede observar que el tratamiento con linurón fué el único de los tratamientos químicos que se mantuvo en un rango de bueno, ya que presentó un control total de malezas de 71.25%.

El análisis de varianza (cuadro 14), de los valores correspondientes al control total de malezas observado a los 80 DDS, nos muestra que entre bloques no existe significancia, mientras que entre tratamientos muestra diferencias altamente significativas al 1% de probabilidad; por lo que fué necesario realizar la prueba de Tukey (cuadro 15).

Como nos muestra el cuadro 15, en la comparación de medias aplicando la prueba de Tukey, el tratamiento químico que reportó la media más alta de control fué linurón, siendo estadísticamente superior a los restantes tratamientos químicos. Le siguen en su orden los tratamientos con acetanilida y oxyfluorfen siendo estadísticamente iguales entre sí. El tratamiento químico que presentó la media más baja de control, siendo superado por todos los tratamientos químicos y mecánicos evaluados a excepción de CMTC es pendimetalín.

El tratamiento químico que mostró el mejor control de las malezas fué linurón, en dosis de 1.9 kilogramos por hectárea, de producto comercial, aplicado en pre-emergencia. A los 19 DDS el control sobre las malezas estaba comprendido en un rango de bueno (80.25 %); dicho tratamiento no efectuó un control total de malezas, debido a que se dió la presencia de Cynodon dactylon y otras gramíneas como: Setaria glauca y Eleusine indica.

A los 45 DDS siempre se mantuvo el tratamiento arriba de los restantes tratamientos químicos, el cual fué superado únicamente por el tratamiento sin malezas todo el ciclo y por otras limpiezas mecánicas, su rango de control en esta fecha se mantuvo en un rango de bueno (79.50%).

Cuadro 13. Resultado del control total de malezas observadas a los 80 DDS  
(Porcentajes transformados a valores angulares).

TRATAMIENTO	B L O Q U E				$\bar{x}$
	I	II	III	IV	
Pendimetalín	38.65	36.87	38.06	36.27	37.46
Linurón	54.94	60.00	59.34	56.17	57.61
Acetanilida	50.18	49.60	52.54	51.35	50.92
Oxyfluorfen	47.87	47.29	48.45	49.60	48.30
35-70-DDS	63.33	64.11	62.92	59.90	62.57
25-50-75 DDS	70.57	76.07	70.37	73.67	72.67
20-40-60 DDS	49.30	46.09	48.01	49.00	48.10
26-52 DDS	45.00	43.22	45.57	47.29	45.27
SMTC	80.03	75.82	77.08	78.46	77.85
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 14. Componentes de varianza del control total de malezas observadas a los 80 DDS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	0.73	0.24	0.076 NS
Tratamientos	9	16768.34	1863.15	586.33 **
Error	27	85.80	3.18	
Total	39	16854.86		

C.V. = Coeficiente de variación = 3.56%

NS = No significancia al 1% de probabilidad

\*\* = Diferencias altamente significativas al 1% de probabilidad.

Cuadro 15. Comparación de medias del control de malezas observado a los 80 DDS, mediante la prueba de Tukey (Medias de porcentajes de control transformado a valores angulares).

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL 0.01 DE SIGNIFICANCIA
SMTC	77.85	a
25-50-75 DDS	72.67	b
35-70 DDS	62.57	c
Linurón	57.61	c
Acetanilida	50.92	d e
Oxyfluorfen	48.30	e
20-40-60 DDS	48.10	e f
26-52 DDS	45.27	f
Pendimetalín	37.46	g
CMTC	0.0	h

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

A los 80 DDS, siempre fué el mejor de los tratamientos químicos, - siendo el único de los productos químicos utilizados que se mantuvo en un rango de bueno (71.25%) hasta la última evaluación realizada. Es de hacer notar que el tratamiento con linurón presentó un excelente control de malezas de hoja ancha y la efectividad de control sobre las gramíneas fué dudosa. Según Marzocca (14), no existe un herbicida totalmente selectivo, ya que siempre la población que se presenta en los campos agrícolas es bastante compleja, en el presente ensayo fué evidente lo anterior. El tratamiento con lunurón, presentó un buen control de malezas de hoja ancha y deficiente control de malezas de hoja angosta, dado a que según - sus características de acción, es absorbido por las malas hierbas a través de las raíces y hojas. Linurón (9), es transportado dentro de la planta, en primer lugar acropétalmente con la corriente



de transpiración. Esto explica el porqué no son controladas fácilmente malezas de raíces profundas y las que forman rizomas, es evidente que su acción sobre las malezas como Cynodon dactylon no sean los mejores, aunque en malezas de hoja ancha se notó un control excelente.

El tratamiento con acetanilida a los 19 DDS presentó un control de malezas que está en el rango de bueno (78%). A los 45 DDS se mantuvo en el mismo rango de control (73.5%) y a los 80 DDS, se redujo el porcentaje de control a un rango de regular (60.25%). Acetanilida posee una excelente acción graminicida, pequeñas cantidades en la capa superficial del suelo son suficientes para destruir malezas, en el caso de la presencia de Cynodon dactylon se recomienda en dosis de 3 a 4 litros por hectárea (3).

El tratamiento con oxyfluorfen en dosis de 2.0 lts/ha, a los 19 DDS, el control sobre las malezas estaba comprendido entre el rango de bueno (73%). A los 45 DDS se mantuvo este tratamiento en un rango de bueno (70.75%), en ésta etapa dicho tratamiento tuvo buen control de malezas de hoja angosta, el control ejercido sobre las gramíneas a los 80 DDS, bajó a un rango de regular (55.75%), ésto se debe a que oxyfluorfen actúa sobre las malezas que emergen, las cuales mueren al entrar en contacto con el herbicida, no controla este tipo de malezas en estado avanzado de desarrollo (21).

El tratamiento con pendimetalin mostró los más bajos porcentajes en cuanto a control total de malezas. A los 19 DDS demostró un control de malezas dentro de un rango de suficiente (69.25%). A los 45 DDS el control se mantuvo en suficiente (67.25%), pero, a partir de los 53 días después de la siembra, se observó una infestación considerable de Cynodon dactylon en las unidades experimentales en las cuales se utilizó pendimetalín, en tal sentido, a los 80 DDS el control total de malezas se encontró en un rango de ninguno o pobre (37%), ésto se debió básicamente a que pendi-

metalfn controla malezas de hoja ancha que tengan hasta dos hojas verdaderas y ciertas malezas gramíneas anuales con menos de dos hojas, pero no controla malezas perennes o bien establecidas, como es el caso de Cynodon dactylon, la cual figura entre las especies tolerantes o no controladas por pendimetalín (4).

El tratamiento testigo absoluto, sirvió para observar la presencia de las malezas que iban surgiendo en el lote experimental a medida que transcurría el tiempo, y en base a ello poder criticar el control ejercido por cada tratamiento que se evaluó. También sirvió para analizar las pérdidas en el rendimiento que ocasionan las malezas, ya que según (10), cuando las malezas persisten durante la floración o después de ella, ocasionan pérdidas considerables en los rendimientos. En éste caso se obtuvo un rendimiento de 5.56 quintales por manzana, comprobándose con ésto que las pérdidas por competencia con las malezas son ocasionadas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, aunque después se mantenga limpio (27). Resultados obtenidos en investigaciones científicas (2), han demostrado que cuando se utilizó un testigo sin deshierbo se obtuvo cero de rendimiento, comprobándose con ésto las pérdidas por la interferencia de las malezas.

### 3. SOBRE EL INDICE DE DAÑO

Al evaluar el efecto nocivo de los tratamientos pendimetalín, linurón y acetanilida, no se encontró ningún daño sobre la planta de maní (cuadro 16). En el mismo cuadro puede observarse que oxyfluorfen produjo los mayores daños al cultivo (grado de 7.25).

El cuadro 16, nos muestra que el tratamiento con oxyfluorfen, mostró un índice de daño severo (grado 7.25) en la primera lectura que se efectuó a los 15 días después de la siembra, el daño que se observó fué disminuyendo gradualmente a partir de los 20 DDS, observándose en la segunda lectura efectuada a los 30 DDS el daño

había disminuído a un índice de leve (grado 2.75), pero luego el cultivo se recuperó satisfactoriamente a partir de los 35 DDS, - mostrándose sin daños aparentes al finalizar la tercera lectura a los 60 DDS.

Es de hacer notar que oxyfluorfen, mostró un control de malezas en un rango de bueno (71 - 80%), pero, como se puede observar en el cuadro 3 y 4, su rendimiento se vió disminuído en relación - con otros tratamientos, ésto probablemente a consecuencia del efecto fitotóxico que se presentó con dicho tratamiento.

Cuadro 16. Índice de daño causado al cultivo del maní por los tratamientos químicos evaluados.

TRATAMIENTO	INDICE DE DAÑO		
	15 DDS	30 DDS	60 DDS
Pendimetalín	0	0	0
Linurón	0	0	0
Acetanilida	0	0	0
Oxyfluorfen	7.25	2.75	0

DDS = Días después de la siembra.

#### 4. SOBRE LAS MALEZAS OBSERVADAS

Las malezas de hoja ancha establecidas como predominantes en el lote experimental fueron: Melampodium divaricatum (L. Rich. ex -- Pers.) DC. Boerhaavia erecta L., Tithonia diversifolia (Hemsl.) - Gray., Bidens pilosa L. Como malezas secundarias se presentaron: Kallstroemia maxima (L.) Torr. & Gray., Ipomoea tiliacea (Willd.)

Choisy in DC., Commelina diffusa Burm. Sida acuta Burm.

La maleza de hoja angosta establecida como predominante y en mayor porcentaje que todas, incluyendo las de hoja ancha, según estimación visual es Cynodon dactylon (L.) Pers., la cual es altamente nociva y es muy difícil de desarraigar, tanto por los tratamientos químicos como por los tratamientos mecánicos. Como malezas secundarias se presentaron: Echinochloa colonum (L.) Link., Eleusine indica (L.) Gaertn. Ixophorus unisetus (Presl.) Schlecht. Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv.

##### 5. SOBRE EL ANALISIS ECONOMICO

Lo discutido anteriormente se fundamenta en el comportamiento de los tratamientos en cuanto a mayor o menor porcentaje de control de malezas, sin embargo, es necesario establecer un análisis de costos de aplicación, para determinar cuál o cuáles de los tratamientos representan ventajas y aceptación desde el punto de vista económico, tomando en cuenta el porcentaje de control de malezas que ejercieron.

El cuadro 17, muestra los costos de producción para cada tratamiento y el cuadro 18 muestra el análisis económico de cada uno de los tratamientos, en el cuadro 18, se pueden observar claramente las mejores alternativas que se presentan para el agricultor.

Se puede observar que en el tratamiento testigo absoluto (con malezas todo el ciclo), presenta un ingreso neto muy por debajo de los demás tratamientos, lo cual hace que su relación beneficio/costo sea inferior a todos los tratamientos restantes, esto se debe a que las malezas afectaron en gran medida el rendimiento del cultivo.

Cuadro 17. Costos de producción por manzana de cada uno de los tratamientos evaluados (en Quetzales).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T R A T A M I E N T O S										
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>										
1. Arrendamiento/mz	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
2. Preparación de la tierra										
Limpia	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
Aradura	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Rastro	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
3. Siembra										
Desinfección del suelo	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Siembra	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
4. Prácticas culturales										
1a. Limpia							21.00			
2a. Limpia									168.00	
3a. Limpia								21.00		
4a. Limpia					21.00					
5a. Limpia							21.00			
6a. Limpia						21.00				
7a. Limpia								21.00		
8a. Limpia							21.00			
9a. Limpia					21.00					
10a. Limpia						21.00				
Aplicación de herbicida	3.50	3.50	3.50	3.50						
Control de enfermedades	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Fertilización	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
5. Insumos										
Semilla	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75
Antracol	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20
Volatón	25.67	25.67	25.67	25.67	25.67	25.67	25.67	25.67	25.67	25.67
Herbicidas	47.86	73.70	56.20	97.22						
20-20-0	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80	91.80
21-0-0	35.10	35.10	35.10	35.10	35.10	35.10	35.10	35.10	35.10	35.10
Arrendamiento de bomba	3.50	3.50	3.50	3.50						
6. Cosecha										
Arranque	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
Trilla	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>443.88</b>	<b>469.72</b>	<b>452.22</b>	<b>493.24</b>	<b>431.02</b>	<b>452.02</b>	<b>452.02</b>	<b>431.02</b>	<b>557.02</b>	<b>389.02</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>										
Admón. e Imprevist. 10% CD	44.38	46.97	45.22	49.32	43.10	45.20	45.20	43.10	55.70	38.90
Intereses de capital 8% 6 meses	17.76	18.79	18.09	19.73	17.24	18.08	18.08	17.24	22.28	15.56
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>62.14</b>	<b>65.76</b>	<b>63.31</b>	<b>69.05</b>	<b>60.34</b>	<b>63.28</b>	<b>63.28</b>	<b>60.34</b>	<b>77.98</b>	<b>54.46</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>506.02</b>	<b>535.48</b>	<b>515.53</b>	<b>562.29</b>	<b>491.36</b>	<b>515.30</b>	<b>515.30</b>	<b>491.36</b>	<b>635.00</b>	<b>443.48</b>

- Descripción de cada tratamiento: 1 = Pendimetalín; 2 = Linurón; 3 = Acetanilida; 4 = Oxyfluorfen; 5 = Limpia 35-70 DDS  
6 = Limpia 25-50-75 DDS; 7 = Limpia 20-40-60 DDS; 8 = Limpia 26-52 DDS; 9 = SMTG; 10 = CMTG.

El tratamiento con linurón se mostró como el mejor de los productos químicos y resulta más económico comparándolo con los tratamientos con limpias mecánicas respecto a costo-rendimiento por hectárea. A la vez se observa que el tratamiento con linurón fue el que presentó el porcentaje de control de malezas más alto durante el tiempo que duró la investigación, ya que presentó un 77% promedio de control a lo largo de la investigación.

Dentro de los tratamientos con limpias mecánicas el que dió los mejores resultados fué limpia a los 26 y 52 días después de la siembra.

Al comparar los tratamientos con limpias mecánicas con los tratamientos con productos químicos en cuanto a su eficiencia y costo respecto al número de días-control, los tratamientos con productos químicos resultan más económicos. De donde se observa que la utilización de productos químicos seguirá teniendo validez bajo las condiciones predominantes en este estudio.

Cuadro 18. Comparación de los resultados económicos de los tratamientos evaluados.

RESULTADOS ECONOMICOS	T R A T A M I E N T O *									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción/mz (qq)	15.59	41.57	31.93	27.30	20.24	22.12	25.22	32.51	39.95	5.56
Precio/qq (Q)**	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Ingreso bruto	1247.20	3325.60	2554.40	2184.00	1619.20	1769.60	2017.60	2600.80	3196.00	444.80
Costo total	506.02	535.48	515.53	562.29	491.36	515.30	515.30	491.36	635.00	443.48
Ingreso neto (Q)	741.18	2790.12	2038.87	1621.71	1127.84	1254.30	1502.30	2109.44	2561.00	1.32
Rentabilidad***	146.47	521.05	395.49	288.41	229.53	243.41	291.54	429.31	403.31	0.30

\*Descripción de cada tratamiento:

- 1 = Pendimetalín
- 2 = Linurón
- 3 = Acetanilida
- 4 = Oxyfluorfen
- 5 = Limpia 35-70 DDS
- 6 = Limpia 25-50-75 DDS
- 7 = Limpia 20-40-60 DDS
- 8 = Limpia 26-52 DDS
- 9 = Testigo mecánico
- 10 = Testigo absoluto

\*\* = Precio del quintal de maní con cáscara en la época de cosecha (Dic.88)

\*\*\* = Rentabilidad =  $\frac{IN}{CT} \times 100$

## VII CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, bajo las condiciones agro-climáticas en que se desarrolló el presente estudio, se concluye:

1. De acuerdo al análisis estadístico, el efecto de los tratamientos es diferente en cuanto a su porcentaje de control de malezas en maní y sus costos de aplicación, con lo cual se rechazan las hipótesis planteadas.
2. En el presente ensayo los tratamientos que presentaron los rendimientos más altos fueron: Linurón, testigo mecánico y limpias a los 26 y 52 días después de la siembra con 41.57, 39.95 y 32.51 - quintales por manzana.
3. Los tratamientos que resultaron ser los mejores en el análisis - desde el punto de vista control químico fueron: Linurón y acetanilida. Linurón presentó un buen control de malezas de hoja ancha y regular control de gramíneas, mientras que acetanilida presentó un buen control de gramíneas y deficiente control de malezas de hoja ancha.
4. De los tratamientos químicos evaluados, linurón, acetanilida y pendimetalín no causaron daño al cultivo del maní. El herbicida oxyfluorfen es el que ocasionó más daño al cultivo del maní, recuperándose satisfactoriamente a los 35 días después de la siembra.
5. De acuerdo a la eficiencia y costo respecto al número de días control, los tratamientos químicos son más económicos. Los costos de uso de los tratamientos con herbicidas fué inferior al costo de mano de obra en los tratamientos con limpias mecánicas; solucionando en parte el problema de la escasez relativa y alto costo de mano de obra en ciertas épocas del año.



### VIII RECOMENDACIONES

En base al análisis de los resultados expuestos y a las condiciones - que prevalecen en el área investigada, puede formularse las siguientes recomendaciones:

1. Para condiciones ecológicas o espectro de malezas similares encontradas en el área experimental, se recomienda la utilización de linurón, por ser el mejor de los tratamientos evaluados.
2. Cuando exista disponibilidad de mano de obra se recomienda realizar limpias a los 26 y 52 días después de la siembra, ya que fué el mejor de los tratamientos mecánicos.
3. Continuar las evaluaciones de las nuevas formulaciones herbicidas disponibles, con el objeto de encontrar y poner en práctica - mejores alternativas para el agricultor que se dedique a la producción de maní.

IX BIBLIOGRAFIA

1. 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. 79 p.
2. BULLON FERREIRA, O.A.; et al. 1971. Control químico de malezas en maní, Arachis hypogaea. Lima, Perú, Editorial UNA. p. 70-86.
3. CIBA-GEIGY. DIVISION QUIMICA AGRICOLA (GUA.). 1976. Dual; información técnica. Guatemala. 4 p.
4. CYANAMID (EE.UU.). 1981. Herbicida Prowl; información técnica. New Jersey, EE.UU. 30 p.
5. FURTICK, W.R.; ROMANOWSKI, R. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas; señalando la importancia del establecimiento de nuevos programas. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. p. 18-22.
6. GILLIER, P.; et al. 1970. El cacahuate o maní. Barcelona, Blume. p. 123-128.
7. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1979. El maní; situación nacional. Informe Económico (Gua.) 26(1):39-79.
8. GUDIEL, V.M. 1986. Manual agrícola superb. 6 ed. Guatemala, Superb. p. 36, 262-263.
9. HOECHST (GUA.). 1979. Afalón; información técnica. Frankfurt. 19 p.
10. LISTENBERGER, S.C. 1969. Guía para los cultivos en los trópicos y subtrópicos. México, AID. 113 p.
11. LITTLE, T.; HILLS, J. 1979. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trillas. p. 372-375.
12. MARTINEZ, M. 1985. Control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. s.p.
13. MARTINEZ, R. 1980. Las malezas y su control. Guatemala, s.e. 14 p.
14. MARZOCCA, A. 1976. Manual de malezas. 3 ed. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 564 p.
15. MORTENSEN, E.; BULLAR, E. 1971. Horticultura tropical y subtropical. 2 ed. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 182 p.

16. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1982. Plantas nocivas y cómo combatirlas. México, Limusa. v.2, 574 p.
17. PORTILLO, P.M. 1983. Comparación del método manual de control - de malezas en café (Coffea arabica) con el uso de herbicidas con alto y bajo volumen de aspersión. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75 p.
18. RAMOS, J. 1983. Estudio de malezas en el cultivo del café en el municipio de San Rafael Pié de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. - Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 17.
19. ROBBINS, W.W.; et al. 1961. Destrucción de malas hierbas. México, Uthea. 531 p.
20. ROBLES S., R. 1982. Producción de oleaginosas y textiles. México, Limusa. p. 287-293.
21. ROHM AND HAAS (EE.UU.). 1981. Goal alrededor del mundo; información técnica. Estados Unidos. 7 p.
22. ROJAS, G. 1978. Manual teórico de herbicidas y fitorreguladores. México, Limusa. p. 23-25.
23. ROMERO C., R. 1976. Control de malas hierbas; manual técnico -- del cultivo del café en El Salvador. San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. 223 p.
24. RUIZ, M.R. 1979. Evaluación de la respuesta del ajonjolí (Sesamum indicum L.) de tipo ramificado y no ramificado al control químico de malezas, en el parcelamiento Nueva Concepción. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
25. SALGUERO V., O.G. 1988. Diagnóstico general del caserío Rincón de Jesús, San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. E.P.S. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
26. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. - Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda I barra. 1000 p.
27. SOSA, O.N.; et al. 1980. El cultivo del maní. Chiquimula, Guatemala, Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos de Guatemala. 20 p.

28. TRABANINO, C.E. 1981. Evaluación de tratamientos químicos y mecánicos en el control de malezas del maní (Arachis hypogaea L.) en la región de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.
29. ZAPAROLLI, E.R. 1983. Comparación de 11 métodos para determinar el grado de control de malezas a través de la evaluación de seis herbicidas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 19-22.

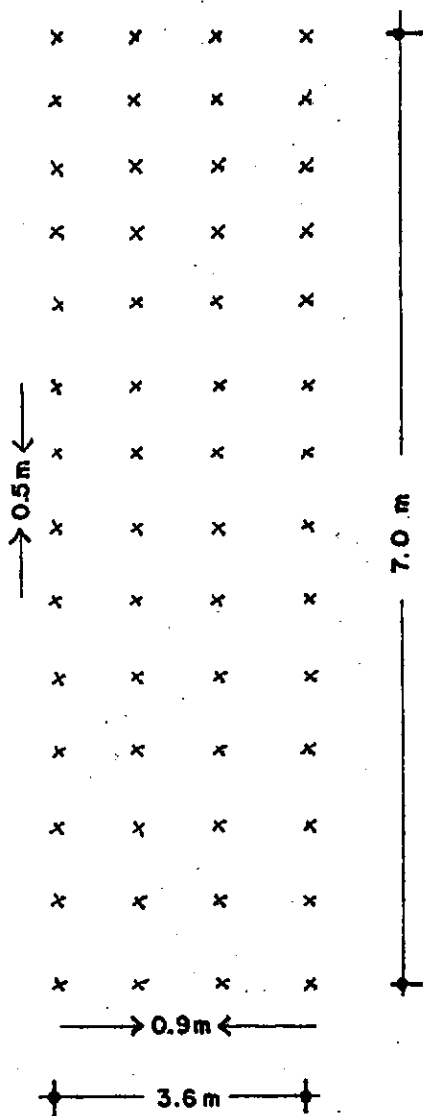
10. Bo.

Zaparolli



X. ANEXO

Parcela Bruta  
Area: 25.20 m<sup>2</sup>



Parcela Neta  
Area: 10.80 m<sup>2</sup>

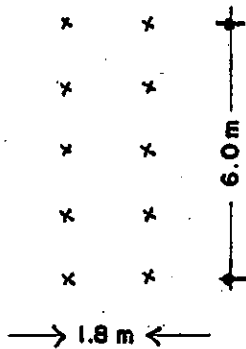
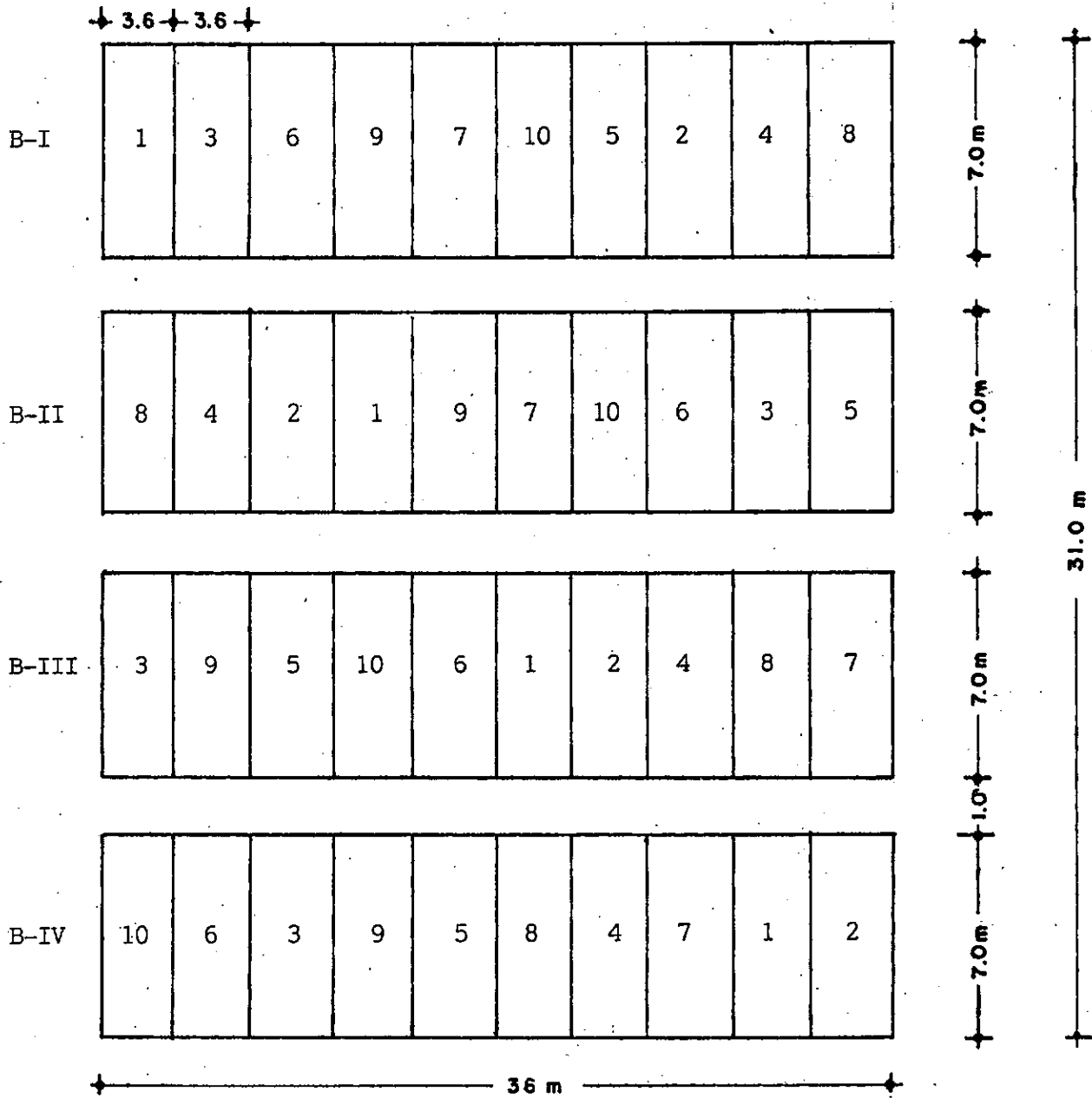


Fig. 1 Parcela Bruta y Parcela Neta \*



Area Total del ensayo: 1,116 metros cuadrados

Area de cultivo: 1,008 metros cuadrados

Area de calles: 108 metros cuadrados

Fig. 2 Area Total del Ensayo

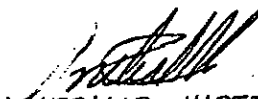


FACULTAD DE AGRONOMIA  
GUATEMALA, C. A.

28-VII-1989

"IMPRIMASE"



  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
DECANO