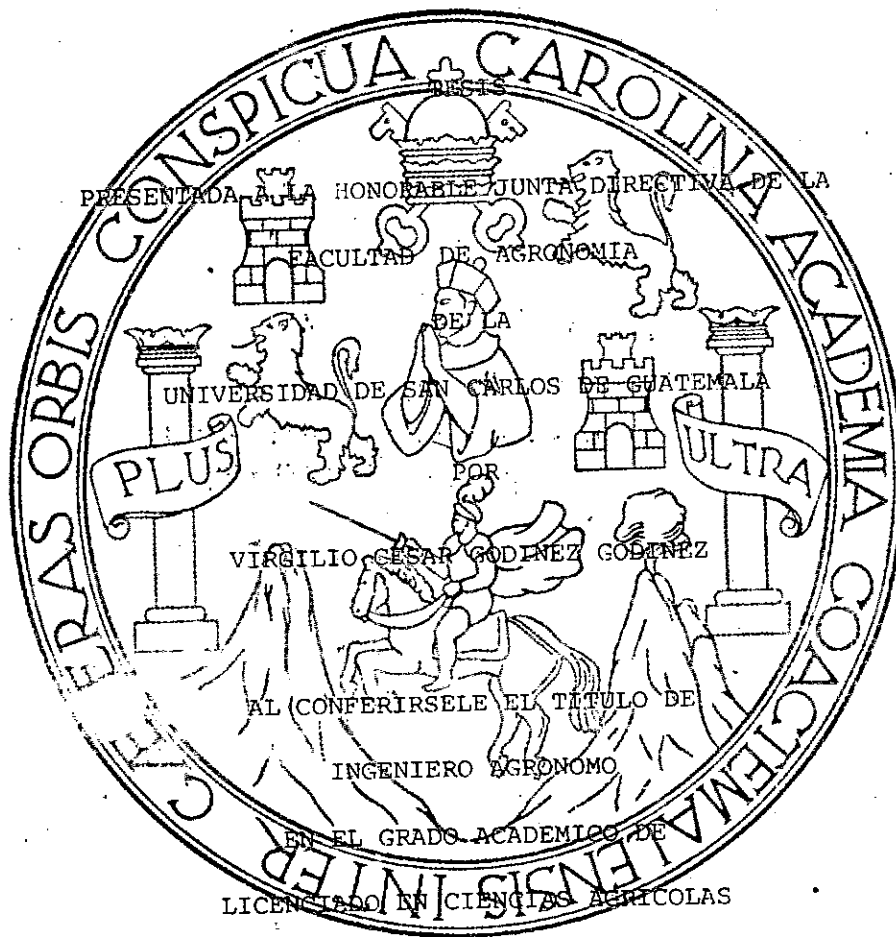


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN
UN CULTIVO DE LEUCAENA (Leucaena leucocephala) (Lam) DE WIT.
BAJO LAS CONDICIONES DE HACIENDA VERAPAZ. TIQUISATE, ESCUINTLA"



GUATEMALA, FEBRERO DE 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D.L.
01
T (811)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO: Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL PRIMERO Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
VOCAL SEGUNDO Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL TERCERO Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL CUARTO P.A. Leopoldo Jordán Zavaleta
VOCAL QUINTO Prof. Leonel Gómez
SECRETARIO: Ing. Agr. Rodolfo Alvizúrez Palma

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Agr. César A. Castañeda S.
EXAMINADOR: Ing. Agr. Mike Estrada
EXAMINADOR: Ing. Agr. Guillermo Méndez
EXAMINADOR: Ing. Agr. Maxdelio Herrera
SECRETARIO: Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez Palma.



| |
|------------------|
| Referencia |
| Asunto |
| |

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1543

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,

25 de febrero de 1,985.

Ing. Agr.

César A. Castañeda

Decano de la Facultad de
Agronomía, USAC.

Edificio T-9.

Señor Decano:

En atención a la designación que esa Decanatura me hiciera, le comunico que he asesorado al estudiante VIRGILIO CESAR GODINEZ GODINEZ, en la ejecución del trabajo de tesis titulado: DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN UN CULTIVO DE LEUCAENA (Leucaena leucocephala) (Lam) de Wit. BAJO LAS CONDICIONES DE HACIENDA VERAPAZ, TIQUISATE, ESCUINTLA.

Considero que dicho trabajo es un aporte sumamente importante que enriquecerá las investigaciones básicas sobre malezas especialmente en lo referente a plantas forrajeras. En tal sentido, recomiendo dicho trabajo para su aprobación e impresión ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. M.Sc. Manuel Martínez Ovalle.
ASESOR.



| |
|------------------|
| Referencia |
| Asunto |
| |

CULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
26 de febrero de 1985

Ingeniero
César Castañeda, Decano
Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

El estudiante Virgilio César Godínez Godínez, ha cumplido con las normas para elaboración de Tesis que estipula la Facultad de Agronomía, presentando su informe final de Tesis titulado DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LEUCAENA. Dicho informe se adjunta a la presente.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS


Ing. Luis A. Castañeda A.
DIRECTOR

LACA/ldev

c.c. Archivo

Guatemala,
27 de febrero de 1,985.

Señores:
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía, USAC.

Señores:

De conformidad con lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a -
vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "DETERMINACION
DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN UN CULTIVO DE LEU
CAENA (Leucaena leucocephala) (Lam) DE WIT. BAJO LAS CONDICIONES -
DE HACIENDA VERAPAZ, TIQUISATE, ESCUINTLA.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Inge
niero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agri
colas; confío merezca vuestra aprobación.

Atentamente,



Virgilio César Godínez Godínez

DEDICO EL ACTO

A: DIOS

A: MIS PADRES: RAYMUNDA VICTORINA GODINEZ V.
VIRGILIO MIGUEL GODINEZ V.

A: MIS ABUELOS: GREGORIA VELASQUEZ
CLEMENTE GODINEZ
VICTORIANA VELASQUEZ (Q.E.P.D.)

A: MIS HERMANOS: MARIA DEL ROSARIO
MARIA ESPERANZA
JUAN JOSE
WILLIAM RENE Y
WILLIAM JOSE

A: MIS TIOS:
EN ESPECIAL A: SOFIA GODINEZ Y
UDINE OROZCO

A: MIS PRIMOS:
EN ESPECIAL A: HECTOR NOE Y
GUMERCINDO ELADIO

A: JOSE MARIANO PENAGOS G. SRA. E HIJOS

A: MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

AL: CAMPESINO GUATEMALTECO.

DEDICO LA TESIS

- A: SAN PEDRO SACATEPEQUEZ
"EL VALLE DE LA ESMERALDA"
- A: LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA.
- AL: INSTITUTO NORMAL MIXTO DE OCCIDENTE
"JUSTO RUFINO BARRIOS" SAN MARCOS
- AL: INSTITUTO BASICO INDUSTRIAL
SAN PEDRO SACATEPEQUEZ S.M.
- A LA: ESCUELA JOSE RAMON GRAMAJO
SAN PEDRO SACATEPEQUEZ S.M
- AL: PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL
SUPERVISADO DE AGRONOMIA.
- A: LA HACIENDA VERAPAZ

AGRADECIMIENTO

- A: Ing. Agr. M.Sc. MANUEL MARTINEZ OVALLE
-Por su acertada asesoría en la ejecución
del presente trabajo.
- A: Ing. Agr. JOSE MARIANO PENAGOS CASTILLO
-Por su amplia colaboración, para ejecu-
tar este trabajo.
- A: Ing. Agr. HANNS GERARD MANN
-Por su atinada dirección en algunos as-
pectos del presente trabajo.
- Al: Personal de campo, Servicio y Oficinas
de Hacienda Verapaz.

CONTENIDO

| | Página |
|--|--------|
| RESUMEN..... | i |
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| II. HIPOTESIS..... | 3 |
| III. OBJETIVOS..... | 4 |
| IV. REVISION DE LITERATURA..... | 4 |
| 1. GENERALIDADES SOBRE MALEZAS..... | 4 |
| A. CONCEPTOS..... | 4 |
| B. RELACION ENTRE MALEZAS Y PLANTAS CULTIVADAS..... | 5 |
| C. ASPECTOS UTILITARIOS DE LAS MALEZAS..... | 6 |
| C.1. Como satisfactores de necesidades primarias del hombre. | |
| C.1.1. Alimentación humana..... | 6 |
| C.1.2. Alimentación animales domésticos..... | 6 |
| C.1.3. Materiales de construcción..... | 7 |
| C.2.1. Como satisfactores de necesidades secundarias del hombre. | |
| C.2.1. Como especias..... | 7 |
| C.2.2. Como ritual..... | 7 |
| C.2.3. Medicinal..... | 8 |
| C.2.4. Otros usos..... | 8 |
| C.2.5. Como reservorio genético de plantas cultivadas..... | 8 |
| C.2.6. Como fuente de cultivos..... | 8 |
| D. COMPETENCIA DIRECTA MALEZA-COSECHA..... | 8 |
| E. MALEZAS Y SU MEDIO..... | 9 |
| F. MALEZA IDEAL..... | 10 |
| G. CLASIFICACION DE MALEZAS..... | 10 |
| H. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LAS MALEZAS..... | 10 |
| I. EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA MALEZAS-CULTIVO..... | 11 |
| J. METODOS DE CONTROL DE MALEZAS..... | 12 |
| K. ESTUDIOS CON RELACION AL PRESENTE TRABAJO..... | 13 |

| | Página |
|---|--------|
| 2. GENERALIDADES SOBRE LEUCAENA..... | 14 |
| A. ORIGEN..... | 14 |
| B. SINONIMOS..... | 15 |
| C. CLASIFICACION BOTANICA..... | 15 |
| D. DESCRIPCION DE LA PLANTA..... | 16 |
| E. TIPOS..... | 16 |
| F. CARACTERISTICAS DE LA PLANTA..... | 17 |
| G. USOS..... | 18 |
| H. ADAPTACION..... | 20 |
| I. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO..... | 20 |
| J. COSECHA..... | 21 |
| K. PLAGAS Y ENFERMEDADES..... | 22 |
| V. MATERIALES Y METODOS..... | 23 |
| A. LOCALIZACION Y DURACION..... | 23 |
| B. DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS..... | 23 |
| C. DATOS A TOMAR. | |
| EN MALEZAS. | |
| 1. Valor de importancia de malezas presentes..... | 24 |
| 2. Determinación de malezas presentes en el área experi- rimental..... | 25 |
| EN LEUCAENA. | |
| 1. Producción de materia verde en (ton/ha)..... | 25 |
| D. MANEJO EXPERIMENTAL..... | 26 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 27 |
| VII. CONCLUSIONES..... | 35 |
| VIII. RECOMENDACIONES..... | 36 |
| IX. BIBLIOGRAFIA. | |

INDICE DE CUADROS

| | | Página |
|--------------|--|--------|
| CUADRO No. 1 | Valor nutricional de la Leucaena leucocephala.. | 17 |
| CUADRO No. 2 | Valores de importancia de las malezas encontradas en el área experimental..... | 27 |
| CUADRO No. 3 | Análisis de varianza del rendimiento en ton/ha de materia verde en Leucaena..... | 28 |
| CUADRO No. 4 | Prueba de Tukey para los tratamientos a un nivel de significancia del 5%,..... | 29 |
| CUADRO No. 5 | Rendimiento de materia verde de Leucaena ton/ha, expresado en porcentaje..... | 33 |
| CUADRO No. 6 | Prueba de Tukey, para otros datos determinados en el presente trabajo..... | 33 |
| CUADRO No. 7 | Contenido de proteína en porcentaje de los tratamientos en estudio,..... | 34 |

RESUMEN

Se ha considerado que en las tierras tropicales de Guatemala se puede producir gran cantidad de proteína de origen vegetal a bajo costo, muy importante para la alimentación de rumiantes. Esto es resultado de proporcionar condiciones favorables a un cultivar de Leucaena (Leucaena leucocephala) (Lam) de Wit.

Al hablar de proporcionar condiciones favorables al desarrollo de una plantación, se toma en cuenta entre otras cosas realizar un control de malezas adecuado; para ello se considera muy importante determinar en que momento las malezas ocasionan mayor interferencia, competencia y daño; así mismo determinar a que tipo de malezas hay que dirigir el control, y con esa finalidad, se procedió a realizar un estudio sobre la determinación de el período crítico de competencia de malezas en un cultivo de Leucaena, seleccionándose para el efecto un área de 864 m^2 , en la sección de plantas forrajeras de la Hacienda Verapaz, Tiquisate, Escuintla.

Por las características del área experimental se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y ocho tratamientos, con un tamaño de unidad experimental de 36 m^2 y un área útil para la misma de 14.4 m^2 .

El período crítico de competencia de malezas se determinó mediante un análisis de las medias de rendimiento (M.V. ton/Ha)

de cada uno de los tratamientos involucrados en el estudio, tomando como base la prueba de Tukey, aplicada a los mismos. También fue muy importante para determinar este parámetro la gráfica obtenida, de la aplicación del mejor modelo de regresión, siendo este para tratamientos con malezas y sin malezas el cuadrático. El punto crítico correspondió a la intercepción de las dos ecuaciones cuadráticas.

Para la determinación de las malezas encontradas en los 4 muestreos realizados en el área experimental, fue necesario consultar: herbario, tesis, revistas, flora útil de Guatemala y personal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Las malezas que mayor interferencia ocasionaron al cultivo en cuestión, fueron determinadas con base al valor de importancia que registraron en los distintos muestreos, realizados en un área de 1 m^2 para cada unidad experimental, conociéndose así los valores reales de: densidad, cobertura y frecuencia.

Posteriormente en trabajo de gabinete se determinó los valores relativos de los anteriores parámetros, para conocer así el valor de importancia, mediante la sumatoria de los mismos.

Al finalizar el ciclo del cultivo (4 meses), se determinó el rendimiento de M.V. ton/Ha. por unidad experimental, sin tomar en cuenta los surcos externos y 1 metro por cabecera de cada parcela bruta.

Los resultados en M.V. ton/Ha de forraje fueron sometidos a un análisis de varianza, el cual proporcionó diferencias altamente significativas entre tratamientos, por lo que fue necesario aplicar prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5.00%.

El período crítico de competencia se determinó que está comprendido entre los 30 y 60 días posteriores al establecimiento

to del cultivo y el punto crítico es a los 45 días después de siembra.

Las especies de malezas que más compiten con el cultivo de *Leucaena* son: *Cynodon dactylon* (L) Pers; *Digitaria sanguinalis* (L) Scop; *Cyperus* Spp; *Phyllanthus niruri*, L; *Chamaescyse prostrata*, L; *Sporobolus indicus*, (L) R. Br; *Sida rhombifolia*, L; *Euphorbia hirta*, L; *Amaranthus spinosus*, L; y *Phisalis angulata*, L.

De lo anterior se recomienda mantener sin malezas al cultivo, durante los 30 a 60 días de su ciclo y orientar el control de malezas a aquellas cuyo valor de importancia es mayor; además de realizar otros estudios con períodos de interferencia de malezas más cortos, para las mismas y distintas condiciones.

I. INTRODUCCION

Las malas hierbas por los perjuicios que ocasionan a los cultivos y las múltiples formas que interfieren con el aprovechamiento de tierras figuran entre los enemigos más temibles en la agricultura.

Las malezas reducen la calidad y producción de los forrajes y muchas veces causan pobre germinación de semillas. Por lo que la eliminación de las malezas adquiere cada vez más importancia en todo el mundo y es considerado actualmente como uno de los problemas fundamentales en todo programa de utilización de tierras.

Las malezas ocasionan pérdidas en Latinoamérica equivalentes a un 30% de la tierra útil, por lo que aquellas prácticas y estudios que tiendan a lograr su control incidirá en mayores rendimientos por unidad de superficie.

Para aplicar oportunamente las técnicas de control de malezas se hace necesario conocer el tiempo en que la presencia de éstas afecta significativamente los procesos de formación biológica y económica de los cultivos.

En las tierras tropicales pueden producirse grandes cantidades de proteína en forma eficiente y económica de un cultivo de Leucaena (Leucaena leucocephala), (Lam) de Wit. Este cultivo ha tenido un gran auge en los últimos años como fuente de proteína para la alimentación de rumiantes, debido a una alta palatabilidad, digestibilidad y contenido nutritivo. Guatemala cuenta con zonas ecológicas apropiadas para el establecimiento de éste cultivo forrajero, tal como lo demuestran las investigaciones realizadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE).

Mas no existen estudios sobre la determinacion del efecto de competencia de malezas en el establecimiento de un cultivo de Leucaena, el tipo de malezas presentes, el período crítico en el cual éstas son más nocivas y la incidencia de las mismas sobre el rendimiento.

II. HIPOTESIS

1. En el cultivo de Leucaena, la competencia con las malezas es más crítica en su primer mes de crecimiento.
2. Las malezas significativamente competitivas con el cultivo de Leucaena, por su valor de importancia son las gramíneas y cyperáceas.

III. OBJETIVOS

1. Determinar el período crítico de competencia de malezas en un cultivo de Leucaena y su incidencia en el rendimiento.
2. Determinar las especies de malezas que de acuerdo a su valor de importancia interfieren más fuertemente con el establecimiento y producción de Leucaena, en la Hacienda Veracruz, Tiquisate, Escuintla.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. GENERALIDADES SOBRE MALEZAS:

El término maleza es generalmente conocido en el medio agronómico y se asocia casi siempre con factores indeseables (plagas enfermedades), que afectan a los cultivos, (4).

Estudiando a las malezas en su relación con el hombre, se llega a determinar dos aspectos de las mismas: aspecto negativo, capacidad de competencia con cultivos de alto crédito, especialmente de exportación, y el aspecto positivo o utilitario que muchas de ellas poseen: alimentación humana, alimentación de animales domésticos, en control de plagas de especies cultivadas y con mayor incidencia como plantas medicinales, (4).

A CONCEPTOS:

Buting citado por Azurdia, (5), define a las malezas en términos ecológicos como: pionera de sucesión secundaria.

El diccionario inglés de Oxford mencionado por Azurdia, (5), da la siguiente definición: Maleza es una planta herbácea sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior.

Azurdia, (3), indica que a muchas especies de plantas se les considera malezas o malas hierbas cuando estorban y perjudican la producción agrícola y ganadera, pues disminuyen los rendimientos y la calidad de los productos de cultivos y forrajeras.

Kellman (17), menciona que maleza es toda aquella planta creciendo en situación agrícola pero no plantada por el hombre.

Un campesino, el término maleza lo define como el monte que crece en el cultivo que él planta, siéndole la mayoría de veces

útil en algún aspecto, (22).

Aguilera (1) indica que las malezas son plantas indeseables que interfieren con la utilización de las tierras por el hombre para un proceso específico o bajo el punto de vista agrícola.

Botánicamente no existe el término malas hierbas, el cual tiene un significado muy relativo, puesto que las plantas que cultivamos pueden ser malas hierbas en ciertas circunstancias; pues a veces una planta que se cultiva en un sitio, no es más que una mala hierba en otro, (18).

En general una mala hierba es una planta que crece en donde no es deseada, así por ejemplo, para fines del presente trabajo, se considera como maleza a toda planta que se encontró en el área experimental y que no se determinó como Leucaena.

B. RELACION ENTRE MALEZAS Y PLANTAS CULTIVADAS:

Actualmente existen dos grupos de malezas: las que no tienen relación filogenética con plantas cultivadas y las que sí lo tienen, (4)

Respecto a los que sí tienen esa relación Higgs y Jarman citados por Baker (6), dicen que las malezas constituyen el puente que une a una planta silvestre con una cultivada.

Sauer y Anderson citados por Azurdia (4), opinan sobre el aspecto anterior, que muchas plantas cultivadas se han originado a partir de malezas mediante el seguimiento siguiente:

1. Area perturbada por el hombre.

2. Las malezas se mueven dentro del área perturbada
3. El hombre encuentra algún uso de ellas y, a través del tiempo...
4. Aprende a perturbar el suelo, con el propósito de cosechar más cantidad de las malezas ahora convertidas en cultivos.

C. ASPECTOS UTILITARIOS DE LAS MALEZAS:

Estudios realizados en Guatemala y consultados por Azurdia (4), demuestran que los agricultores tradicionales hacen uso intenso y variado de las malezas; y basado en ello se menciona que las malezas desde el punto de vista de la agricultura tradicional tienen un alto valor antropocéntrico; entre ellos los siguientes:

C.1. Como satisfactores de necesidades primarias del hombre: (hambre, frío, calor).

C.1.1. Alimentación humana: la mayor parte de malezas utilizadas aquí, son aportadoras principalmente de vitaminas y minerales, sustituyendo a hortalizas y verduras, ejemplo: Crotalaria Spp. chipilin; Solanum Spp. hierbamora; Amaranthus Spp. ble do; Phisalis Spp. miltomate; Chenopodium ambrosoides, apazote; etc.

C.1.2. Alimentación de animales domésticos: En áreas rurales de Guatemala, especialmente en la región del altiplano occidental, las fuentes alimenticias más importantes para los diferentes tipos de ganado existentes son: Plantas de maíz verdes y secas y malezas arvenses que conviven con, maíz, frijol y otras plantas cultivadas, así como de malezas ruderales que habitan a lo largo de la vía de comunicación, ejemplo: Cynodon

dactylon, Setaria geniculata, Melinis minutiflora, Eragrostis mexicana; Tithonia tubaeformis, T. rotundifolia; Melapodium divaricatum; M. perfoliatum; M. sericeum, etc.

C.1.3. Materiales de construcción: Pocas malezas son utilizadas en la elaboración de viviendas temporales, ejemplo: algunos techos de viviendas del Occidente del país son contruidos a base de paja o pajón (Jtipa ichu) (Ruiz and Pavon) Kunth. Además el uso de algunas gramíneas como: Pasto ilusión (Rhynchosytrum repens), el cual en estado seco y picado es empleado como material de agregación en la fabricación de adobes usados para paredes.

C.2. Como satisfactores de necesidades secundarias del hombre (requerimiento de estimulantes, medicina, ornamentación, diversión, etc.).

C.2.1. Como especias: En algunas regiones cálidas de Guatemala se utiliza el llamado alcapa (Eryngium foetidum) L. usado como sustituto del culantro. El apazote (Chenopodium ambrosoides) aromatizante empleado comunmente al ser adicionado a los frijoles, etc.

C.2.2. Como ritual: Por las costumbres arraigadas del agricultor de Occidente, una de las formas de manifestar su creencia al Ser Superior, es la elaboración de altares frente a cuadros o imágenes de dicho Ser. La mejor ofrenda ofrecida está constituida por ramos de flores provenientes de especies silvestres y malezas que llenan el requisito de tener flores o inflorescencias vistosas y aromáticas, ejemplo: Stevia Spp, Pluchea odorata, Vernonia Spp. En este aspecto no se quedan atrás los adornos florales de las tumbas en el Día de los Santos, en

las que aparecen entre otras: Dyssodia decipiens, Tagetes erecta, etc.

C.2.3 Medicinal: Son muy famosos en nuestro medio los remedios caseros provenientes de muchas malezas, entre las cuales se mencionan: Tagetes lucida, contra dolor de estómago; Sphilanthes americana, contra dolor de muelas; Lepidium virginicum, contra catarro; Chapallium americanum, hemostático en caso de heridas; etc., etc.

C.2.4. Otros Usos: Las flores de Calceolaria mexicana, son usadas por los niños como medio de diversión; Sida acuta, como fuente de fibra; como fuente de agua: tallos de Oxalis Spp principalmente Dhalia Imperialis; para control de insectos la maleza ruderal: Croton ciliato glanduliferus; como cobertura y fijadora de nitrógeno atmosférico al suelo Lupinus Spp.

C.2.5. Como reservorio genético de las plantas cultivadas.

C.2.6. Como fuente de nuevos cultivos.

D. COMPETENCIA DIRECTA MALEZA-COSECHA:

A pesar de lo extenso que es la biología de malezas la ocurrencia de alelopatía está probablemente sobreenfatizada, en comparación con la competencia directa maleza-cosecha.

Sin embargo este alto desplazamiento del sistema competitivo puede mantener una gran tendencia en la biología de malezas, en medios ambientes de agricultura manipulada.

La especie Isatis tinctoria L. es el prototipo de lo que

técnicamente es la competencia directa maleza-cosecha, pues en sus frutos indehiscentes un inhibidor del crecimiento soluble en agua, interfiere con la elongación radical de especies que compiten. El inhibidor también retarda la germinación alrededor de un número de 70 de sus propias semillas, hasta que es eliminado de sus frutos. Debido a que los efectos de la alelopatía no tienen efecto con ella misma, 20 a 30% de la producción de semillas germina en la presencia del propio inhibidor, (25).

E. MALEZAS Y SU MEDIO:

Kellman (17) indica que con muy raras excepciones, las malezas viven en medios agrícolas, los que el hombre constantemente manipula en el afán de alcanzar el óptimo ecológico para sus cultivos, por lo que las comunidades de éstas están sujetas a los cambios evolutivos que puede ocasionar u originar el manipuleo de los cultivos.

Baker, citado por Azurdia (4), expresa que las malezas son afectadas por varios factores: climatológicos, edafológicos y bióticos; el medio regula la distribución de las especies, su persistencia y casi toda su conducta general.

Robbins, citado por Azurdia (4), advierte que en la conducta y distribución de las malezas influyen factores artificiales entre los que figuran como más importantes la época de su introducción, la cosecha en que se desarrollan las diversas operaciones de cultivo y recolección a que están sujetos.

F. MALEZA IDEAL:

Baker citado por Azurdia (4), menciona las características de maleza ideal, la cual es típicamente de estrategia "r".

- a. Puede germinar aún bajo condiciones ambientales adversas.
- b. Posee semillas con gran longevidad.
- c. Tienen rápido crecimiento vegetativo.
- d. Tienen corto período vegetativo antes de iniciar la floración.
- e. Mantienen una continua producción de semillas.
- f. Son autocompatibles, pero no obligatoriamente autopolinizadas o apomícticas.
- g. La polinización cruzada puede ser realizada por insectos no especializados o por el viento.
- h. Tienen alta producción de semillas bajo condiciones ambientales favorables.
- i. Poseen algo de semillas bajo condiciones ambientales diferentes. Muestran tolerancia a variaciones edáficas y climáticas.
- j. Tienen adaptaciones especiales para poder dispersarse largas y cortas distancias.

G. CLASIFICACION DE MALEZAS:

Las malezas pueden clasificarse desde dos puntos de vista, (1):

Por el período vegetativo de la planta: anuales, bianuales y perennes.

Por la morfología de la planta: herbáceas, de hoja ancha y de hoja angosta; leñosas, arbustivas.

H. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LAS MALEZAS:

Existen datos de zonas templadas en los cuales se indica que el rendimiento y la calidad de la cosecha así como los costos del control de malas hierbas, pueden ser del 10 al 15% de el valor de los productos agrícolas y forestales cosechados, (1).

Por aparte, datos de zonas tropicales muestran que las ma

lezas pueden causar pérdidas en varios aspectos cuando no son controladas, ya que existen casos en que la existencia de una o varias malezas pueden ocasionar el abandono del terreno para ser cultivado, (1).

Además las malas hierbas son muy perjudiciales pues compiten con los cultivos a los cuales aventajan en varios sentidos; su área foliar es mayor, lo que le permite realizar mayor fotosíntesis y con ello viene un mejor aprovechamiento de nutrientes, luz y espacio, (11).

Los daños directos (1), son aquellos que ocasionan pérdida por competencia de las malezas con las plantas cultivadas debido a que la luz, agua, nutrientes y CO_2 se convierten en factores limitantes a éstas últimas, marcándose dos aspectos importantes: pérdida de valor de las plantas cultivadas y disminución en la producción agrícola.

Los daños indirectos (1), son aquellos que a pesar de originar pérdidas de fácil apreciación a la economía de producción del hombre, el reconocimiento de la causa es poco considerado aunque no menos importante.

Incrementa el costo de producción.
demérito en la calidad de los productos
Depreciación en el valor de la tierra
Hospedero de insectos y enfermedades.

I. EPOCA CRÍTICA DE COMPETENCIA DE LAS MALEZAS CON CULTIVOS:

La época crítica de competencia de las malezas con los cultivos es uno de los principios más importantes y muy poco conocidos; se sabe que la presencia de malezas es más nociva en ciertas épocas que en otras, (10).

La extensión de los rendimientos del cultivo se reducen -

por la presencia de las malezas en las etapas críticas del crecimiento de aquel, (13).

Un estudio de competencia standar de las malezas, permiten que éstas crezcan durante períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo y, entonces se pueden medir las pérdidas en el rendimiento. Las malezas se pueden eliminar después de dos, cuatro y seis semanas de haberse sembrado el cultivo, el cual entonces se mantiene libre de aquellas por el resto del ciclo del crecimiento. Usualmente se encuentra que la maleza que se deja crecer durante las primeras 4 semanas del ciclo de el cultivo, reduce grandemente los rendimientos finales, (13).

J. METODOS DE CONTROL DE MALEZAS:

El eficaz y económico combate de las malas hiervas depende de varios factores: En primer lugar es esencial un conocimiento de la biología de las plantas para poder elegir y aplicar adecuadas medidas de lucha, (23).

Posteriormente una adecuada preparación del terreno para la siembra, sirve para el control de las malezas. Las siembras en línea de algunos cultivos tienen como objetivo principal poder laborar después de la emergencia de la planta y durante su crecimiento, para poder destruir las malezas, (10)

Para el control de malezas, la mano de obra puede ser la partida principal en los países menos desarrollados, el desplazamiento de ésta aquí debe evaluarse cuidadosamente en relación con otros factores y costos. También debe considerarse la mano de obra en la etapa o ciclo del cultivo que se requiera, (13).

Para determinar los daños ocasionados por la competencia de las malas hierbas, es bueno que la plantación crezca con prácticas culturales que permitan su mejor crecimiento, teniendo variedades adaptadas, debidamente manejadas y con eficientes va-

riedades adaptadas, debidamente manejadas y con eficientes programas de control de plagas y enfermedades; y para determinar el empleo de herbicidas se debe comparar en términos de costo y rendimiento con la práctica corriente del agricultor tal como deshierbe mecánico, labranza, etc., (13).

Los factores de Producción agrícola moderna relativos al control de malezas, son los siguientes, (14):

- Población óptima de plantas cultivadas
- Uso de variedades mejoradas.
- Irrigación
- Protección de plantas.

K. ESTUDIOS CON RELACION AL PRESENTE TRABAJO:

Como se apuntó anteriormente, son escasos los trabajos realizados en este sentido; especialmente en plantaciones de Leucaena; aunque en forma general se menciona un trabajo realizado por Martínez (19), quien indica que las especies de Sida (S. acuta y S. rhombifolia), son las más sobresalientes en el Departamento de Escuintla para los pastos, junto con Euphorbia hirta y Cyperus rotundus. El mismo estudio indica que la especie Cassia occidentalis se localizó únicamente en los pastizales de Tiquisate, en donde mostró el V.I. más alto.

En el mismo estudio, determina que las especies de más amplia distribución en el Departamento de Escuintla para varios cultivos son los siguientes: Phyllanthus niruri, Amaranthus spinosus, Cynodon dactylon, Euphorbia hirta y Cyperus rotundus, siendo la primera la que más altos valores de importancia presentó.

Continúa indicando Martínez, que para las zonas de vida

vegetal bosque muy húmedo sub-tropical y bosque húmedo sub-tropical (cálido para ambos), las cuales se encuentran comprendidas en el Departamento de Escuintla; cuenta con tres especies-específicas: Hybanthus attenuatus, Momordica charantia, Kallstroemia máxima.

2. GENERALIDADES SOBRE LEUCAENA:

De la gran cantidad de leguminosas tropicales existentes tanto herbáceas como arbustivas, la Leucaena, es la que ofrece la más variada gama de utilización.

La literatura reporta que sus rendimientos tanto de forraje como de leña son de los más altos anualmente registrados para cultivos tropicales, pero además es responsable de muy buenos aumentos de peso en ganado vacuno, (20).

A pesar de estos beneficios, es una planta a la cual no se le ha prestado la debida atención y es hasta en años recientes que en Guatemala y otros países se ha demostrado interés por conocer más de sus bondades.

A. ORIGEN:

Esta planta es originaria de Centroamérica, probablemente teniendo su centro de origen en Guatemala de donde habría sido diseminada por los Mayas y después por los Españoles a través de los trópicos, (7). Otros autores anotan que algunas de las variedades o tipos fueron diseminadas por los Mayas y Zapotecas hace miles de años a lo largo de la región, (20).

En la actualidad está difundida no sólo en las áreas tropicales, sino también en los sub-tropicos, tal el caso de países de América del Sur, Asia, África y Australia, (16)

Huaxin, que significa lugar donde crece la Leucaena, ha derivado la palabra actual de Oaxaca (estado mexicano del sur-

-este), (20).

B. SINONIMOS:

Se conoce la leucaena con los sinónimos de Leucaena leucocephala (Lam) de Wit; Leucaena glauca (Willd) Benth; Mimosa glauca (L) Moench; Acasia Biceps Willd; Leucaena microcarpa; Leucaena pulverulenta; Leucaena sculenta. Entre los nombres comunes que describen a 51 especies sumamente parecidos de éste genero están: Leucaena, yaje, huaxin, en Guatemala; Guajillo, tepecuaje, quiebraacha, aroma blanco; guashin y huaxe en México; Ipil-Ipil y Santa Elena en Filipinas; tamarindo bastardo y monoal en Antillas; Lamtoro en Madrid; kao-haole en Hawaii; hediondilla en Puerto Rico; tang a tang en Guam; y horse tamarind, whipe popinac y leadtress en varias colonias inglesas, (12,20,21).

C. CLASIFICACION BOTANICA:

La Leucaena es una planta que pertenece a:

Familia: Leguminosae

Sub-familia: Mimosaseae

Tribu: Eumimoseae

Género: Leucaena

Especie: Leucocephala

Nombre Botánico: Leucaena Leucocephala (Lam) de Wit.

Según Gray (15), el nombre científico anterior fue aplicado a esta planta en 1961, sustituyendo al nombre Leucaena Glauca (L) Benth, con el que había sido conocida desde 1842, basándose en Mimosa Leucocephala Lamark, el más antiguo nombre técnico que le fuera aplicado a la especie en 1783.

D. DESCRIPCION DE LA PLANTA:

La Leucaena es una planta arbustiva, inerme de hojas doblemente parapinadas con un raquis de 15 a 20 cms. de largo; folíolos de 15 a 20 mm. de longitud; inflorescencias redondas, solitarias, axilares, densamente multiflores de color blanco o rojizas en capítulos compactos, con pedúnculos mayores a 5 cms. Los frutos son vainas delgadas y planas de más de 20 cms. de longitud a 2 cms. de ancho; acuminadas portando de 4 a 6 semillas elípticas comprimidas de color café de variado tamaño, sumamente duras para la siembra. Consta de un sistema radicular pivotante profundo, cuyas ramas laterales secundarias tienden a irse a estratos profundos del suelo, (20).

E. TIPOS:

Son más de 100 variedades las que existen de Leucaena, las cuales difieren en tamaño y forma, las cuales se distribuyen en tres tipos, (12).

Peruanos: Son plantas altas y con mayor ramificación que las del tipo salvadoreño, por lo que su producción de forraje es mayor, produce poco tallo, su potencial forrajero ha sido últimamente descubierto, utilizándose únicamente en Australia, Hawaii y México, por lo que su uso fuera de estos países, aún debe ser probado, (12).

Salvadoreños: Estos tipos son originarios de Centroamérica y son plantas altas que crecen hasta 20 cms., son muy rendidoras en follaje, madera, leña y vainas, (12).

Hawaianos: Son tipos nativos de México, entre sus características están: copa densa, crecimiento bajo, florece y fructifica abundantemente todo el año. Comparado con los tipos anteriores, la presente produce menor cantidad de leña y forraje, (12).

F. CARACTERISTICAS DE LA PLANTA:

Es una leguminosa versátil que posee características deseables que dan base para asegurar que es una planta que permite satisfacer gran cantidad de requerimientos protéicos para la alimentación de los bóvidos en los trópicos y secos húmedos, (8).

Se puede resumir las características más sobresalientes como: (16,20).

- a. Abundante producción de materia verde y seca.
- b. Abundante producción de semilla
- c. Sistema radicular profundo que la hace resistente a sequía.
- d. Tolera deficiencias de hierro y fósforo.
- e. Posee un valor nutricional elevado.
- f. Alta palatabilidad y productividad por largos períodos.

CUADRO No. 1: VALOR NUTRICIONAL DE LA Leucaena Leucocephala, (20)

| COMPONENTES ANALIZADOS | CONCENTRACION (BASE SECA) |
|------------------------|---------------------------|
| Nitrógeno total | 4.2% |
| Proteína cruda | 25.9% |
| Fibra (FAD modificada) | 20.4% |
| Total de cenizas | |
| Calcio | 2.36% |
| Fósforo | 0.23% |
| Beta carotenos | 536mg/kg |
| Taninos | 10.15mg/kg |
| Energía bruta | 20.1 Kcal/gr |
| Aminoácidos | |
| Arginina | 294mg/gr de N. |
| Cistina | 88 " " |
| Histidina | 125 " " |
| Isoleucina | 563 " " |
| Leucina | 469 " " |
| Lisina | 313 " " |
| Metionina | 100 " " |

CONTINUA CUADRO No. 1:

| COMPONENTES ANALIZADOS | CONCENTRACIÓN (BASE SECA) |
|--------------------------------|---------------------------|
| Metionina más cistina | 188 mg/gr de N. |
| Fenilalanina | 294 " " |
| Treonina | 231 " " |
| Tirosina | 263 " " |
| Valina | 338 " " |
| Digestibilidad de materia seca | de 65 a 87% |

Como se puede notar los aminoácidos presentes, están en proporción que permiten ofrecer una dieta bastante balanceada a los animales domésticos, (20).

La National Academy of Sciences (NAS), afirma que cuando las dietas contienen menos de 30% de Leucaena en base seca, el ganado lo puede consumir durante períodos largos. Pero si una dieta está conformada con más de la mitad de Leucaena y su uso continúa por un período de más de 6 meses, pueden haber afecciones a nivel fisiológico, siendo los síntomas: pérdida de pelo de la cola y caderas, salivación excesiva. Esto es debido a una toxina, la cual es la 3-4 hidroxipiridina o la forma ketotautomérica 3 hidroxí-4-1 (H-piridina) (DHP2), el cual es creado por las bacterias ruminales al transformar el aminoácido mimosina.

En monogástricos la mimosina puede causar la pérdida total del pelo, por otro lado el contenido del ácido cianhídrico, selenio y agentes timpanizantes son bajos en Leucaena, (12,16,20).

G. USOS:

Son innumerables los usos que puede darse a ésta planta, dentro de los cuales se enumeran los siguientes:

1. Es una forrajera, que puede ser utilizada en pastoreo-ramo-

neo como forraje de corte, heno, ensilaje y harinas.

2. Puede utilizarse en la construcción (Hawaiana). Como madera tiene algunas propiedades: es densa, fuerte y atractiva, además de ser fácilmente trabajada. Como productora de pulpa para la fabricación de papel, es muy excelente.
3. Tiene propiedades de fijar N. al suelo, especialmente cuando se inocula con bacterias del género *Rhizobium*.
4. Constituye un excelente abono verde, por lo tanto mejora el suelo.
5. Con buenas prácticas de manejo puede convertirse en barrera vegetativa, para evitar la erosión de terrenos; utilizándose también en programas de reforestación y como cortinas rompevientos.
6. Se utiliza también como sombra de cultivos que así lo requieren.
7. En algunos lugares lo utilizan también como alimento (vainas, semillas), pero consumo excesivo provoca caída del pelo.
8. Se le proporciona otros usos: tintes de vainas, hojas y corteza y al tratar las semillas con agua caliente se extrae de ellas una goma o mucílago semejante a la goma arábiga, (16, 20, 21).

Ramírez, citado por Alvarez (2), ha considerado a la *Leucaena* como una planta apropiada para rumiantes, no así para los no rumiantes, en los cuales los efectos de la mimosina han sido manifiestos. La NAS (20), recomienda no dar *Leucaena* sola como alimento por períodos prolongados a bovinos, sino recomendarla asociada a una dieta a base de gramíneas, para minimizar los efectos de la mimosina.

H. ADAPTACION:

Leucaena crece en variadas condiciones climáticas, especialmente en las denominadas tropicales y sub-tropicales, muy

especialmente en aquellas que no sobrepasan los 1500 MSNM. Prefiere suelos secos y crece en lugares áridos, es decir que soporta condiciones eventuales de sequía prolongadas, además de soportar tormentas, incendios y heladas. Por lo general no soporta suelos inundados, aunque en Thailandia las variedades K-314 y K-324 crece a lo largo de los canales de irrigación, (8,16).

Prefiere precipitaciones de 1000 a 1500 mm/año y su temperatura óptima es de 22 a 30°C. con una mínima de 10°C. Tolera parcialmente la sombra pero crece mejor a pleno sol. Con respecto a suelos, no telera los ácidos y se obtienen rendimientos mayores en suelos calcáreos, pero en los alcalinos disminuyen sus rendimientos, (16).

I. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO:

Al igual que otros cultivos, la Leucaena para su establecimiento necesita una buena preparación de suelo. La densidad de siembra recomendada es de 4 a 5 Kgs. de semilla/ha., cada kg contiene de 20000 a 30000 semillas, las cuales tienen en un 90% la cubierta dura, por lo que para lograr un buen porcentaje de germinación es necesario proveerle escarificación, (8,20).

Se han hecho estudios sobre distancias de siembra y se recomienda dejar entre surco un espacio de 1 metro y entre planta de 2.5 a 5 cms. Aunque los dos primeros aspectos dependen más que todo de la forma en que se cosecha; pues cuando la cosecha es mecánica se recomienda una distancia entre surco de 0.90 mts. y una distancia entre planta de 1 a 2 cms., (2,8,16).

J. COSECHA:

La cosecha de Leucaena puede realizarse a mano, con machete o con máquina segadora. Para decidir cuando cosechar se pueden seguir varios criterios; según CATIE e ICTA (8), es bueno

cortar cada 60 días, durante la época lluviosa y siempre que el cultivo esté sembrado a 1 mt. entre surco y fertilizando con 100 kg. de P_2O_5 /ha/año, (bajo condiciones Parcelamiento Nueva Concepción).

Otros criterios indican cosechar cuando la plantación tenga 1.5 a 1.8 mts. de altura o bien cuando la misma presente un 50% de la floración. Una relación de los anteriores criterios bien pueden proporcionar un forraje succulento, con pocos tallos no comestibles y con una buena proporción de proteína. Por aparte se recomienda cortar a los 50 cms. cuando la cosecha es manual y a los 25 cms. cuando la misma es mecánica, (8,16)

La producción de forraje a obtener en cada corte varía en función de la variedad, de las condiciones del ambiente y el manejo que se le dá a la plantación. Generalmente la producción estará entre 2 y 20 ton/Ha/año de materia seca, (16).

Se estima que una población de 1000 plantas de Leucaena con un régimen de corte de 60 días, produce alrededor de 35 toneladas de hojas verdes y ramitas tiernas/Ha/año, (21). Toka-shi y Ripertón citados por Gray (15) informaron sobre una producción media anual de 20 a 25 toneladas de materia seca/ha., Separadamente se cita que Anslow obtuvo 7 toneladas de materia seca/ha/año, con 3 cortes durante el mismo. Variedades de mayor potencial forrajero con buenas condiciones del medio y de manejo es posible obtener una producción anual de materia seca comestible de 12 a 20 ton/ha que equivale a una producción anual de 800 a 4300 kg. de proteína.

El número de cortes a hacerle al cultivo por año será de 3 a 4 y éste podrá pasar en Buena producción por largo tiempo. En Australia se reportan buenas plantaciones por más de 17 años, (20).

K. PLAGAS Y ENFERMEDADES:

Leucaena demuestra alta resistencia a plagas y enfermedades, pero estas experiencias están basadas en el tipo Hawaiano; en Guatemala se han presentado con mayor frecuencia las siguientes plagas: Zompopos (Atta Spp), en los primeros días del desarrollo, también se han presentado pulgones (Aphis Spp.), en los cultivos establecidos y en cualquier época de crecimiento. En otros lugares se han reportado ataques de termitas, especialmente a pequeñas plantulas. Con respecto a enfermedades, en Guatemala sólo hay reportes que mencionan el desarrollo y ataque de hongos que se encuentran en la base de la planta, sin conocer de cual se trata. En lugares muy húmedos y anegados se ha tenido problemas con Damping off o sea el mal del talluelo, (16).

V. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACION Y DURACION:

La presente investigación se realizó en la Hacienda Veracruz ubicada en el Municipio de Tiquisate, en el Departamento de Escuintla. Se encuentra ubicada en una zona tropical seca, a una altura de 60 mts. sobre el nivel del mar y con valores medios anuales de temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial de 27.2°C, 75.5% y 2,016 mm. respectivamente, (años 70-79). Posee suelos de textura franco arenosa a franco arenosa fina (serie Bucul y serie Tiquisate), y una topografía plana con leves ondulaciones.

Este trabajo se realizó del 14 de agosto al 14 de diciembre de 1984 (trabajo de campo), que equivale a 4 meses del ciclo del cultivo.

B. DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS:

Se usó un arreglo de bloques al azar, el cual consistió de 8 tratamientos y 3 repeticiones, siendo los tratamientos los que a continuación se describen:

| No. | CLAVE | DESCRIPCION |
|-----|-------|---------------------------|
| 1 | SMTC | Sin malezas todo el ciclo |
| 2 | SM3M | Sin malezas tres meses |
| 3 | SM2M | Sin malezas dos meses |
| 4 | SM1M | Sin malezas un mes |
| 5 | CMTC | Con malezas todo el ciclo |
| 6 | CM3M | Con malezas tres meses |
| 7 | CM2M | Con malezas 2 meses |
| 8 | CM1M | Con malezas un mes |

El área total ocupada por el experimento fue de 864 m^2 ($10.80 \times 80.00 \text{ mts}$), la parcela bruta por unidad experimental fué de 36 mts^2 ($1.80 \times 8.00 \text{ mts}$). Se tuvieron 4 surcos en la parcela bruta de 10 mts. de largo cada uno y en la parcela neta 2 surcos de 8 mts. de largo cada uno.

C. DATOS A TOMAR:

La investigación evaluó los siguientes parámetros:

EN MALEZAS:

1. Valor de importancia de las malezas presentes; Para ello se procedió a realizar los aspectos siguientes:

-----Muestreos en los tratamientos que tenían malezas a los 30, 60, 90 y 120 días posteriores a la siembra (8 muestreos por mes) con la ayuda de un cuadro de varilla de hierro de 1 m^2 . dividido en 4 cuadros de 0.25 mts^2 .

----- El área a muestrear fue de 1 mt^2 . por unidad experimental enmalezada, realizándose al azar dentro de la misma y tomando los datos siguientes a nivel de campo:

----- Densidad real: Que es el número de plantas de una especie por área; para el caso el número de plantas de una especie por 1 mt^2 .

----- Cobertura real: Que es la cantidad relativa de terreno o área cubierta por una o varias especies, y para su determinación fue necesario utilizar un cuadro de 1 mt^2 . dividido en 4 cuadros de 0.50 mts^2 .

----- Frecuencia real: Que es el porcentaje de parcelas ocupadas por una especie dada.

----- Posteriormente en trabajo de gabinete se determinó en base a los valores reales anteriores, lo siguiente:

$$\text{Densidad relativa (Dr)} = \frac{\text{No. plantas de una especie}}{\text{Total del No. de especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas especies}} \times 100$$

$$\text{Cobertura relativa (Cr)} = \frac{\text{Cobertura una especie}}{\text{Cobertura de todas especies}} \times 100$$

Lo cual es necesario para conocer el valor de importancia:

$$V.I = Dr + Cr + Fr.$$

2. Determinación de las malezas presentes en el área experimental: Para ello fue necesario hacer una recolección de las mismas, posteriormente con la ayuda de tesis, revistas, flora útil de Guatemala, uso del herbario y consultas al personal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se llegó a determinar las mismas.

EN LEUCAENA:

1. Producción de materia verde ton/ha. Para esto fue necesario realizar un corte a una altura de 25 cms. de la planta sobre el suelo, a los 4 meses de establecido el cultivo (tiempo para el primer corte) en cada unidad experimental por parcela neta, posteriormente se hicieron las equivalencias correspondientes, para determinar esta variable.

*A los rendimientos en porcentajes obtenidos con los tratamientos sin malezas, distintos períodos y enmalezados después,

se les aplicó un análisis de regresión basados en 6 modelos (lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma), siendo el modelo cuadrático: $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$, el que mejor se adaptó. El mismo modelo se aplicó a los rendimientos en porcentajes de los tratamientos con malezas, distintos períodos y desmalezados después. Las gráficas obtenidas con base en la solución de las ecuaciones cuadráticas anteriores sirvieron de base para determinar el punto crítico de competencia malezas-cultivo de Leucaena y facilitar así su interpretación.

Por aparte, los análisis de las medias de los rendimientos obtenidos con los tratamientos con malezas y sin malezas, distintos períodos y la prueba de Tukey, sirvieron de base para determinar el período crítico de competencia malezas-cultivo de Leucaena.

2. Número de plantas por parcela neta.
3. Longitud de la planta a partir de la altura del corte.
4. Diámetro del tallo a la altura del corte.
5. Contenido protéico de los tratamientos.

D. MANEJO EXPERIMENTAL:

Se sembró en surcos distanciados a 0.90 mts. y a una profundidad de 3 cms. al chorrillo dejando 100 semillas por metro lineal, realizándose en forma manual. A los 30 días se efectuó un raleo dejando 20 plantas de Leucaena por metro lineal. Al mismo tiempo se aplicó Lorsban granulado a razón de 25 kg/ha. para el control de termitas.

Las limpiezas necesarias hechas a los tratamientos, se realizaron en forma manual y con la ayuda de instrumentos de labranza como: machete y azadón.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

CUADRO No. 2: VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS ENCONTRADAS EN EL AREA EXPERIMENTAL BASADOS EN 4 MUESTREOS REALIZADOS A LOS 30, 60, 90 y 120 DIAS POSTERIORES A EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVOQ.

| No. | NOMBRE TECNICO | NOMBRE COMUN | FAMILIA | 30 | 60 | 90 | 120 |
|-----|-------------------------------------|-----------------|---------------|----|----|----|-----|
| 1. | Cyperus Spp | Coyolillo | Cyperaceae | 80 | -- | -- | 39 |
| 2. | Cynodon dactylon (L) Pers. | Bermuda | Gramineae | 35 | 33 | 35 | 70 |
| 3. | Digitaria sanguinalis (L) Scop. | Hierba conejo | Gramineae | 25 | 28 | 59 | 42 |
| 4. | Phyllanthus niruri (L) | Flor escondida | Euphorbiaceae | 24 | 17 | 8 | -- |
| 5. | Chamaesyce prostrata L. | Golondrina | Euphorbiaceae | 25 | 16 | 5 | -- |
| 6. | Sporobolus indicus (L) R.Br. | Agrostis indica | Gramineae | -- | -- | 5 | 39 |
| 7. | Echinochloa colonum (L) Link.H. | Cola de Caballo | Gramineae | -- | -- | 10 | -- |
| 8. | Ixophorus Unisetus (Presl) Schiecht | Mezmét | Gramineae | -- | 1 | -- | 5 |
| 9. | Amaranthus spinosus L. | Bledo espinoso | Amaranthaceae | 12 | 16 | 8 | 3 |
| 10. | Mollugo verticillata L. | Culantrillo | Aizoaceae | 6 | 8 | 1 | 3 |
| 11. | Trianthema portulacastrum L. | Verdolaga | Aizoaceae | 14 | 11 | -- | -- |
| 12. | Portulaca oleracea L. | Verdolaga | Portulacaceae | 2 | -- | -- | -- |
| 13. | Polanisia viscosa (L) D.C. | Tabaquillo | Capparidaceae | 2 | 4 | -- | 2 |
| 14. | Commelina diffusa Burm. | Commelina | Commelinaceae | -- | 4 | -- | -- |
| 15. | Fimbristylis dichotoma L. | ----- | Cyperaceae | -- | 18 | 12 | 3 |
| 16. | Cyperus polystachyos Rottb. | Coyolillo | Cyperaceae | -- | 24 | 8 | -- |
| 17. | Cyperus compressus L. | Coyolillo | Cyperaceae | -- | 7 | 4 | -- |
| 18. | Cyperus ferax L. | Coyolillo | Cyperaceae | -- | 12 | 2 | 4 |
| 19. | Cyperus rotundus L. | Coyolillo | Cyperaceae | -- | 7 | 9 | 3 |
| 20. | Killinga pumila Michx | Bolillo | Cyperaceae | -- | -- | 9 | -- |
| 21. | Indigofera mucronata Spreng. | Frijolillo | Leguminosae | -- | 2 | -- | 3 |
| 22. | Aeschynomene americana L. | Pega ropa | Leguminosae | 1 | -- | 7 | 5 |
| 23. | Desmodium triflorum (L) D.C. | Alfalfilla | Leguminosae | -- | 2 | 17 | 14 |
| 24. | Pueraria phaseoloides | Kudzu tropical | Leguminosae | -- | 8 | 3 | 14 |
| 25. | Euphorbia hirta L. | Hierba pájaro | Euphorbiaceae | 15 | 11 | 8 | 3 |
| 26. | Euphorbia hypericifolia L. | Golondrina | Euphorbiaceae | 10 | 9 | 6 | -- |
| 27. | Acalypha alopecuroides Jacq | Gusanillo | Euphorbiaceae | 5 | 8 | 7 | 3 |
| 28. | Sida rhombifolia L. | Escobillo | Malvaceae | 10 | 13 | 10 | 9 |
| 29. | Emilia sonchifolia (L) D.C. | Emilia | Compositae | 3 | 5 | 9 | 4 |
| 30. | Ageratum conyzoides L. | Borraje | Compositae | 2 | 5 | 3 | 2 |
| 31. | Tridax procumbens L. | Botoncillo | Compositae | -- | 2 | 7 | 7 |
| 32. | Hybanthus attenuatus (Humb.Bonpl) | Hierba rosario | Violaceae | 7 | 1 | 3 | -- |
| 33. | Anagallis arvensis L. | ----- | Primulaceae | -- | 5 | 9 | 10 |
| 34. | Physalis angulata L. | Miltomate | Solanaceae | 16 | 9 | 10 | 2 |
| 35. | Conyza apurensis HBK | Coniza | Compositae | 2 | 4 | 2 | 8 |

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro anterior (cuadro No. 2), se expresa que parte de las malezas allí enumeradas, coinciden con las determinadas por Martinez (19), en la región de Escuintla, cuando expresa que las especies de más amplia distribución para esa son: Phyllanthus niruri, Amaranthus spinosus, Cynodon dactylon, Euphorbia hirta y Cyperus rotundus.

En base al mismo cuadro se acepta la alternativa o hipótesis planteada en el sentido de que las malezas significativamente competitivas por su valor de importancia en el cultivo de Leucaena son las Gramíneas y Cyperáceas, pues ambas poseen el mayor valor de importancia.

Así mismo se deduce que las familias Euphorbiaceae, Leguminosae y Compositae, ocupan el 3o, 4o, 5o lugar en orden de valor de importancia.

CUADRO No. 3: ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN ton/ha. DE MATERIA VERDE M.V. EN CULTIVO DE LEUCAENA, BAJO DISTINTOS PERIODOS DE COMPETENCIA MALEZAS: CULTIVO.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.C. | F.T. | |
|--------------|------|---------|--------|---------|------|------|
| | | | | | .05 | .01 |
| Tratamientos | 7 | 1089.9 | 155.70 | 116.6** | 2.76 | 4.28 |
| Bloques | 2 | 18.56 | 9.28 | 6.95** | 3.74 | 6.51 |
| Error | 14 | 18.70 | | | | |
| Total | 23 | 1127.16 | | | | |

C.V. = 10.28%

Del cuadro anterior se deduce que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un nivel de significancia del 1 y 5%, por lo que fue necesario realizar la prueba

ba de Tukey. Por aparte y analizando el coeficiente de variación se indica que el manejo aplicado al experimento fue adecuado.

Así mismo, se justifica la realización del Bloqueo en el trabajo, pues la F.C. de éste es altamente significativa al 1%.

CUADRO No. 4: PRUEBA DE TUKEY PARA LOS TRATAMIENTOS CON UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 5%.

| TRATAMIENTOS | X ton/ha. M.V. | PRESENTACION |
|--------------|----------------|--------------|
| SMTC | 20.01 | a |
| CM1M | 17.60 | b |
| SM2M | 16.33 | b c |
| SM3M | 14.69 | c |
| SM1M | 10.03 | d |
| CM2M | 8.85 | d |
| CMTC | 1.23 | e |
| CM3M | 1.20 | e |

Según la prueba de Tukey anotada en el cuadro anterior, en los tratamientos con la misma letra no existe diferencia significativa entre sí.

Estadísticamente el tratamiento sin malezas todo el ciclo (SMTC), es distinto de todos los demás y fue con el que se obtuvo mayor rendimiento.

Los rendimientos más bajos se obtuvieron con los tratamientos con malezas todo el ciclo (CMTC), y con malezas tres meses (CM3M), lo cual indica que los daños por malezas en los primeros 3 meses, son equivalentes a los daños provocados por las mismas durante todo el ciclo del cultivo.

Los tratamientos con malezas un mes (CM1M) y sin malezas dos meses (SM2M), fueron iguales y ocuparon el segundo lugar en rendimiento. Esto indica que los daños provocados por las malezas en los primeros 30 días del ciclo del cultivo, quivalen a los daños causados por las mismas en los últimos 60 días del ciclo; lo cual indica que el período crítico de competencia de las malezas en el cultivo de Leucaena, está ubicado entre los 30 y 60 días posteriores a la siembra.

Los tratamientos sin malezas 60 días (SM2M) y sin malezas tres meses (SM3M) son iguales, deduciendo que los daños provocados por las malezas en los últimos dos meses, equivalen a los daños causados por las mismas en el último mes.

Los tratamientos sin malezas un mes (SM1M) y con malezas tres meses (CM3M), son iguales. Por lo tanto los daños causados por las malezas en los últimos 3 meses, equivalen a los daños provocados por las mismas en los primeros 3 meses de su ciclo.

Los cuestionamientos anteriores, confirman lo expresado por varios autores (14,18,24), en el sentido de que las malezas causan mayor daño en el rendimiento de los cultivos, durante los primeros períodos o días de crecimiento.

Con respecto al período crítico de competencia de malezas en Leucaena, se estableció que el mismo está comprendido de los 30 a 60 días posteriores a la plantación (basados en Tukey y análisis de medias de rendimiento de los tratamientos CM1M, SM2M). De acuerdo a esto, se deduce que es igual a mantener el cultivo con malezas los primeros 30 días y luego desenmalezarlo, que mantenerlo limpio los primeros 60 días y luego dejarlo enmalezar.

Se llegó así mismo a determinar que el punto crítico, es a

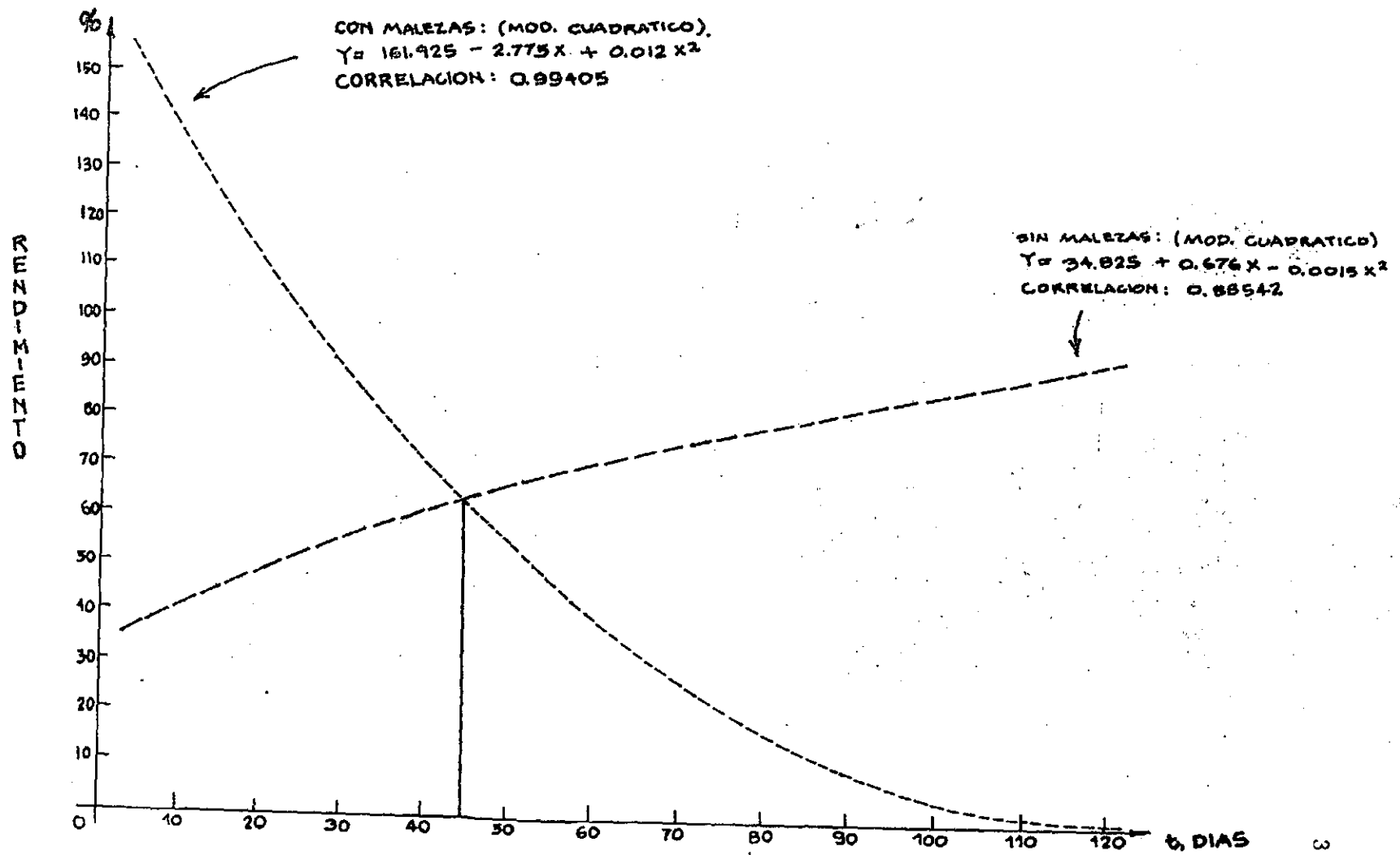


FIG. UNICA: EFECTO DE PERIODOS DE INTERFERENCIA DE
 MALEZAS SOBRE EL RENDIMIENTO.

los 45 días, posteriores a la plantación, ésto tomando como base la gráfica única y el mejor análisis de regresión de 6 evaluados: lineal, logarítmico,, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma.

El modelo de regresión se seleccionó en base a mayor F.C. y mayor coeficiente de determinación, y tomando en cuenta lo anterior se eligieron los modelos cuadráticos para tratamientos con malezas y sin malezas.

La ecuación cuadrática para tratamientos con y sin malezas es la siguiente: $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$. En donde para tratamientos con malezas $b_0 = 161.925$; $b_1 = -2.775$; $b_2 = 0.012$; cuya F.C. = 132.1539 y coeficiente de determinación = 0.98814. Para tratamientos sin malezas: $b_0 = 34.825$; $b_1 = 0.676$; $b_2 = -0.0015$; cuya F.C. = 342.7113 y coeficiente de determinación 0.78397.

De la solución de las ecuaciones anteriores y con ayuda de la gráfica única, se determinó que el punto crítico de competencia de malezas en Leucaena es a los 45 días posteriores a la plantación, el cual se interpreta de la forma siguiente: es igual a mantener con malezas el cultivo los primeros 45 días y limpiarlo el resto de su ciclo, que mantenerlo libre de malezas en los primeros 45 días y dejarlo con malezas el resto de su ciclo.

El cultivo bien puede mantenerse limpio los primeros 45 días, mediante una buena preparación de suelos al inicio de la plantación, una limpia a los 20 días y otra a los 30 días posteriores a la plantación, (2 limpieas). Mientras que para mantenerlo libre de malezas de los 45 días en adelante, se requieren de 4 limpieas: a los 45, 60, 75 y 90 días del ciclo.

Lo anterior comprueba una vez más la aseveración hecha por Smith, citado por Cerna (9), al expresar que en todos los culti

vos hay uno o más períodos durante el ciclo de desarrollo, en que los cultivos son más sensibles a la competencia por malezas.

CUADRO No. 5: RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE DE LEUCAENA ton/ha. EXPRESADO EN PORCENTAJE.

| TRATAMIENTO | RENDIMIENTO | % | TRATAMIENTO | RENDIMIENTO | % |
|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|-------|
| SMTC | 20.01 | 100 | CM1M | 10.03 | 50.12 |
| SM1M | 17.60 | 87.96 | CM2M | 8.85 | 44.23 |
| SM2M | 16.33 | 81.61 | CMTC | 1.23 | 6.15 |
| SM3M | 14.69 | 73.41 | CM3M | 1.20 | 6.00 |

En el cuadro anterior puede notarse que la diferencia en el rendimiento entre el tratamiento con malezas tres meses (CM3M) y el tratamiento sin malezas todo el ciclo (SMTC) es muy alto, de 18,81 ton/ha.; esta diferencia representa una disminución del rendimiento debido a las malezas de 94%. Este valor porcentual concuerda con el obtenido por Galdámez (14), en el cultivo del melón con una diferencia del rendimiento medio entre los tratamientos, sin malezas todo el ciclo y con malezas todo el ciclo, de 31.69 ton/ha. lo cual representa una disminución del rendimiento debido a las malezas de 94,85%.

CUADRO No. 6: PRUEBA DE TUKEY, PARA OTROS DATOS (VARIABLES) DETERMINADO EN EL PRESENTE TRABAJO.

| Variables: | Tamaño planta | Díámetro planta | No. plantas/parc. |
|------------|------------------|------------------|-------------------|
| | altura corte | a altura corte | neta |
| F.C. 0.01 | 7.58** | 11.14** | 5.04** |
| | Trat. presentac. | Trat. Presentac. | Trat. presentac. |
| SMTC | a | SMTC a | SM3M a |
| SM3M | b | SM2M b | SMTC a |
| CM1M | b | SM3M c | CM1M a |
| SM1M | b | SM1M c | SM2M a b |
| SM2M | b | CM1M c | CM2M b c |
| CMTC | b | CM2M c d | SM1M b c |
| CM2M | b | CMTC d | CM3M c d |
| CM3M | b | CM3M d | CMTC d |

El cuadro anterior demuestra que los tratamientos que estuvieron sin malezas los primeros días del ciclo del cultivo, mantuvieron casi siempre una relación en cuanto a las variables evaluadas, ocupando siempre los primeros lugares.

CUADRO No. 7: CONTENIDO DE PROTEÍNA EN % DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

| TRATAMIENTO | % PROTEÍNA | TRATAMIENTO | % PROTEÍNA |
|-------------|------------|-------------|------------|
| CM3M | 24.81 | SMTc | 19.89 |
| CMTC | 24.43 | SM3M | 21.66 |
| CM2M | 23.33 | SM2M | 23.32 |
| CM1M | 20.92 | SM1M | 24.19 |

El cuadro (7) nos indica que los tratamientos CM3M y CMTC, contienen mayor porcentaje de proteína, debido a que los mismos por su condición de estar con malezas la mayor parte de su ciclo, se desarrollan muy poco, es decir tenían menor diámetro de tallo a la altura de corte y mayor cantidad de follaje tierno, lo cual es contrario al tratamiento sin malezas todo el ciclo (por ejemplo): que se desarrolló más, logró mayor grosor de tallo y mayor altura de la planta, conteniendo por lógica mayor fibra, tallos más lignificados, lo cual contrarresta la cantidad de proteína.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas de la Hacienda Verapáz, Tiquisate, Escuintla; para el cultivo de *Leucaena* y durante los meses de Agosto a Diciembre (15-15) de 1984, se concluye que:

1. El período crítico de competencia entre malezas y el cultivo de *Leucaena*, está comprendido entre los 30 y 60 días posteriores al establecimiento de la plantación. Así mismo el punto crítico de competencia se estableció a los 45 días posteriores a la siembra.
2. Las especies de malezas que más compiten con el cultivo, tomando como base el valor de importancia de las mismas son: *Cynodon dactylon* (L) Pers; *Digitaria sanguinalis* (L) Scop; *Cyperus* Sp *Phyllanthus niruri* L; *Chamaescybe prostrata* L; *Sporobolus indicus* (L) R. Br.; *Sida rhombifolia* L; *Euphorbia hirta* L; *Amaranthus spinosus* L; *Physalis angulata* L.
3. El mayor rendimiento promedio (20 ton.M.V./ha.), se obtuvo al mantener libre de malezas al cultivo durante todo el ciclo (4 meses); y el menor rendimiento promedio (1.20 ton.M.V./ha.) se obtuvo al mantener con malezas al cultivo durante 3 meses..
4. La variable rendimiento ton.M.V./ha. guarda cierta relación con otras variables determinadas: tamaño de la planta a la altura del corte, diámetro de la misma a la altura de corte y número de plantas por parcela neta; pues los tratamientos SMTc, SM3M, SM1M y CM1M, ocupan casi siempre para las variables los primeros lugares y mejores resultados.

VIII. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los resultados y conclusiones observadas en el presente trabajo, se recomienda:

1. Mantener libre de maleza al cultivo, durante los primeros 30 a 60 días de su ciclo, mediante limpiezas realizadas con los diferentes métodos que se conocen (manual, mecánico, químico, integrado), previo análisis o determinación de la relación beneficio: costo.

2. Dirigir un control a las malezas que mayor valor de importancia registran durante el período denominado como crítico: Cyperus Spp; Cynodon dactylon L; Digitaria sanguinalis (L) Scop; Cyperus polystachyos Rottb; Chamaescyse prostrata L; Phyllanthus niruri L; Euphorbia hirta L; Amaranthus spinosus L; Trianthema portulacastrum L.

3. Realizar más investigación con períodos de interferencia más cortos, bajo iguales y distintas condiciones ecológicas; así como en cultivos de primer corte en adelante.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA, R. Curso de control de malezas, Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984, 4 p. Mimeo.
2. ALVAREZ, M. Efecto de dos distancias de siembra y tres niveles de fósforo sobre el establecimiento de Leucaena (Leucaena leucocephala) Lam de Wit, en el trópico húmedo. Tesis Lic. Zootecnista. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1980. 39 p.
3. AZURDIA, C. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. pp. 1-3; 33-34.
4. ----- . La otra cara de las malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. p. 18. Mimeo.
5. ----- . Estudio de las malezas en el valle de Oaxaca. Tesis M.Sc. Chapingo, México, Colegio de Post-graduados, 1981. pp. 3-18.
6. BAKER, H. and STEBBINS, G. The genetics of colonizing species. New York, Academic, 1965. p. 588.
7. BREWBAKER, J. The production of low mimosine Leucaena leucocephala. S.L., University of Hawaii, Philippine Atomic Center/IAEA, 1970. p. 4.
8. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. DEPTO. DE PRODUCCION ANIMAL. Efecto de la altura de corte sobre la producción de forraje, leña y sobrevivencia de plantas de Leucaena leucocephala. Guatemala, 1983. pp. 89-93. Informe final del proyecto CATIE-BID sobre proyectos de investigación aplicada en sistemas de producción de leche para campesinos de limitados recursos.

9. CERNA, B. Determinación del período crítico de competencia de malezas en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) Marglobe, 1978. Revista Latinoamericana de Ciencias Agrícolas (México) 15(1):131-137, 1980.
10. CHAVEZ, A. Determinación de la época crítica de competencia vrs. maíz, en el parcelamiento la Máquina, 1977. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. pp. 1,5,6,
11. EARL, A. La lucha contra las malas hierbas, Roma, FAO, 1957. p.5.
12. FLORES, J. Bromatología animal. 2a. ed. México, Limusa, 1980. pp. 489-493.
13. FURTICK, W. y ROMANOWSKI, R. Manual de métodos de investigación de malezas. México, AID, 1973. pp. 44-45.
14. GALDAMEZ, J. Determinación del período crítico de competencia de malezas vrs. cultivo de melón (*Cucumis melo*) L. en el valle de la Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. p. 39.
15. GRAY, S. Tropical pasture species review. A Review of research on *Leucaena leucocephala*. Tropical Grasslands 2(1): 19-30. 1968.
16. GUTIERREZ, M, y RODRIGUEZ, G. *Leucaena leucocephala*: Planta para producir en el trópico proteína para el ganado. Revista Zootecnia (Guatemala) 5(1): 3-6. 1984.
17. KELLMA, M. Geographical patterning in tropical weed communities and early secondary successions. Tropical Successions No. 12:34-39. s.f.
18. MARTINEZ, M. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa Sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. pp. 7-8.

19. -----, Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. s.p. Mimeo.
20. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Leucaena promising forage and tree crop for the tropics. Washington, D.C., 1977 p. 117.
21. RAMIREZ, J. La Leucaena leucocephala (yaje) como planta forrajera. Guatemala, DIGESA/ITA/DECA., 1972. p. 12.
22. RAMOS, J. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café, en el municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. Tesis: Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. p. 5.
23. ROBINS, W., CRAFTS, A. y RAYNOR, R. Destrucción de las malas hierbas. México, UTEHA, 1969. p. 531.
24. ROJAS, M. Manual teórico práctico de herbicidas y fitoreguladores. México, Limusa, 1976. pp. 19-26.
25. YOUNG, J. and EVANS, R. Responses of weed population to human manipulations of the natural environment. Weed SCI. 24:186-190. 1976.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

| |
|------------------|
| Referencia |
| Asunto |
| |

Handwritten signature and scribbles



"IMPRIMASE"

Handwritten signature of Cesar A. Castañeda S.

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O