

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
MALEZA-ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL PARCELAMIENTO CABALLO BLANCO,
RETALHULEU, GUATEMALA.

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

T E S I S

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

P O R

JORGE ISAAC SOTOMAYOR DELIO

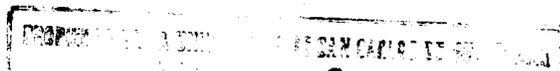
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, ABRIL DE 1988



DL
01
T (1173)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

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



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

22 de marzo de 1988

Señor
Decano de la Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Anibal B. Martínez
Guatemala.

Respetable Ingeniero:

Atentamente me dirijo a usted para informarle, que revisé el trabajo de tesis del Señor Jorge Isaac Sotomayor Delio, titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZA-ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL PARCELAMIENTO CABALLO BLANCO, RETALHULEU, GUATEMALA", y según mi criterio reúne las condiciones y características necesarias para ser autorizado como tal, tomando en cuenta que es un aporte valioso para el desarrollo de la agricultura del país.

En virtud de lo anterior, ante usted con el debido respeto, solicito su autorización para que dicho trabajo sea publicado como tesis de grado.

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Manuel de J. Martínez
ASESOR

Guatemala, 22 de marzo de 1988.

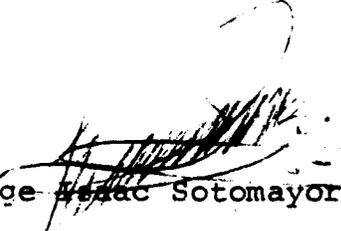
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someterles a considerar el trabajo de tesis titulado:

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZA ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL PARCELAMIENTO CABALLO BLANCO, RETALHULEU, GUATEMALA".

Como previo requisito a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando contar con dicha aprobación, me suscribo de ustedes atentamente,


Jorge Sotomayor Delio.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES
Isaac Sotomayor
Julvia Delio de Sotomayor

A MIS HERMANOS
Lilian,
Patricia,
Herberth, y
Boris

CONTENIDO.

	Pags No.
RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1.
II. HIPOTESIS	3.
III. OBJETIVOS	4.
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	5.
1. Importancia y Generalidad del Cultivo	5.
1.1 Descripción de la Planta	6.
2. Definición y Clasificación de Malezas	7.
3. Daños ocasionados por las Malezas	8.
4. Período Crítico de Interferencias Malezas- Cultivo.	9.
5. Determinación del Valor Ecológico	11.
6. Control de Malezas	14.
V. MATERIALES Y METODOS	15.
1. Descripción del Area Experimental	15.
2. Manejo Experimental	16.
a) Siembra	16.
b) Area Experimental	16.
3. Prácticas Culturales	16.
4. Metodología Experimental	17.
5. Análisis de la Información	20.
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	21.
VII. CONCLUSIONES	29.
VIII. RECOMENDACIONES	30.
IX. BIBLIOGRAFIA	31.
X. APENDICE	35.
Anexo 1. Ubicación de la Parcela Experimental en el Campo.	35.
Anexo 2. Unidad Experimental	36.
Anexo 3. Mapa Unico	37.

DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZA-ARROZ
(Oryza sativa L.) EN EL PARCELAMIENTO CABALLO BLANCO, RETALHU -
LEU, GUATEMALA.

"DETERMINATION OF THE CRITICAL PERIOD OF INTERFERENCE WEEDS-RICE
(Oriza sativa L.) IN CABALLO BLANCO, DEPARTMENT OF RETALHULEU,
GUATEMALA"

- i -

RESUMEN.

Para conocer cuando las malezas pueden afectar de manera significativa los procesos de formación biológica y económica de los cultivos, es necesario aplicar metodologías científicas de control, obteniéndose bajar costo de producción y hacer rentables los cultivos.

Los objetivos que se cumplieron en este trabajo son:

- Determinar el período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del arroz de secano, en base al análisis de rendimiento.
- Determinar las malezas que de acuerdo con su valor de importancia, interfieren más frecuentemente con el cultivo.

El planteamiento de las hipótesis para el estudio son:

- El período de interferencia maleza en el cultivo es más crítico a las cinco semanas del crecimiento inicial.
- En el cultivo del arroz, las gramíneas debido al valor de importancia son las malezas que interfieren en forma significativa.

En el ensayo se utilizó el diseño experimental Bloques al Azar, con 10 tratamientos y 3 repeticiones. El área experimental fué de 1,340 mts², área útil fue de 12.60 mts²., distanciamiento entre tratamientos de 0.80 mts., entre replicar de 1.00 mt., entre surcos de 0.40 mts. y al chorro entre plantas.

Se sometió a un análisis de varianza, el producto de la parcela útil de cada tratamiento y debido a encontrarse diferencias significativas, se aplicó la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

La determinación del período crítico de competencia de malezas fué a través de un análisis de medias de los rendimientos de los tratamientos. Dicho período de interferencia está comprendido entre los 20 a 42 días y el punto crítico es de 24 días.

Basado en valores de importancia, las especies de malezas que más significancia de interferencia presentan con el cultivo del arroz son: Murdania nudiflora, Cyperus odoratus, Echinochloa colonum, Cynodon dactylon, Digitaria sanguinalis, Scleria pterota.

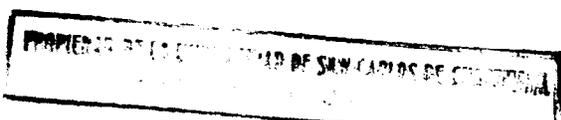
Se recomienda que durante los 20 a 42 días del ciclo del cultivo de arroz se mantenga un control de malezas. Dirigir el control de malezas a las especies que presentaron los valores de importancia más altos ya que son las que causan la mayor interferencia al cultivo.

INTRODUCCION.

En el parcelamiento Caballo Blanco, departamento de Retalhuleu (ver mapa único), mantener un control adecuado de malezas, fertilización, ataques de insectos y otras plagas. Implica gastos elevados de dinero ya sea en compra de herbicidas, fertilizantes y utilización de mano de obra. Según investigaciones realizadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología (ICTA) (7), para lograr un rendimiento de 85 qq/mz. de nuevas variedades mejoradas se necesitan utilizar 70 Kg/ha de semilla y que principalmente la adición en los niveles de nitrógeno no exceda los 90 Kg/ha ya que esto provoca acame según las líneas evaluadas. Por otro lado los gastos también se pueden incrementar en el uso de herbicidas de acción pre-emergente, según evaluaciones realizadas (7), presentaron deficiencias en el control, cuando no se tienen condiciones adecuadas de preparación del suelo, humedad, distanciamiento entre surcos y otros.

El cultivo del arroz en esta región representa para muchos agricultores fuentes de alimentación y principalmente un ingreso económico. Así también en la actualidad es utilizado como materia prima para la elaboración de diversos tipos de concentrados para animales, además la industria prepara diversas formas de alimentos.

Por lo expuesto con anterioridad tanto los agricultores como personas relacionadas con agricultura deben conocer la importancia que tiene un control oportuno y eficiente de malezas, el empleo de do



sis adecuadas de fertilizantes químicos aplicados en su oportunidad y el manejo eficiente del producto en pre y post siembra.

Para obtener el control oportuno y eficiente de malezas, es necesario saber la época que éstas afectan más significativamente el cultivo. Por ello es necesario aplicar metodologías científicas de control de malezas, que permitirán conocer el tiempo que afectan éstas, los procesos biológicos y económicos del cultivo.

Como resultado de ésta aplicación se logrará reducir costos de producción y la obtención de un mayor beneficio económico.

II. HIPOTESIS:

1. El período de interferencia maleza en el cultivo es más crítico a las cinco semanas del crecimiento inicial.

2. En el cultivo del arroz, las gramíneas debido al valor de importancia son las malezas que interfieren en forma significativa.

III. OBJETIVOS

1. Determinar el período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del arroz de secano, en base al análisis de rendimiento.
2. Determinar las malezas que de acuerdo con su valor de importancia, interfieren más fuertemente con el cultivo.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA:

1. Importancia y Generalidades del Cultivo:

Relacionado con la producción, el arroz ocupa el segundo lugar en importancia, después del trigo a nivel mundial. Es el alimento básico para la mitad de la población mundial. Gran parte de la producción de arroz en el mundo se encuentra en Asia.

La producción mundial es:

Superficie: 142 842,000 ha.

Rendimiento Mundial: 2,566 kg./ha.(12)

Es una de las plantas más adaptables a diversas condiciones ambientales, relacionadas con clima y suelo. Se cultiva en casi todas partes del mundo.

Existen muchas variedades, cada una de las cuales se adapta a una región especial. Además es casi la única planta que se desarrolla, en forma optima, en terrenos inundados. El grano de arroz está formado de los siguientes elementos constitutivos:

Agua	10.0 a 14.0%
Proteinas	5.0 a 10.0%
Grasa	0.6 a 3.0%
Carbohidratos	73.0 a 81.0%
fibra	0.2 a 1.0%
Ceniza	0.8 a 2.8% (12).

Para los Guatemaltecos el arroz está considerado como el tercer grano alimenticio básico de mayor importancia. Se ha determinado que el consumo promedio aumentó de 2.6 kg por habitante en el

período 1979-1981, estimándose un consumo promedio para 1984 de 5.5 kg por habitante al año. Algunos indicadores, estiman que para el área urbana, los consumos promedios varían entre 3 a 12 kg/habitantes, según estratos de niveles de ingresos (7).

En lo que respecta a la tenencia de producción de arroz granza, al comparar promedios de 1975-1977 y 1982-1984, se tiene que la producción nacional aumentó de 443.1 miles de quintales a 1,067.4 miles de quintales, volumen con lo cuál se alcanzaron los requerimientos anuales de demanda interna del país. (7)

En Guatemala las zonas climáticas para este cultivo son las tropicales y subtropicales húmedas, con alturas de 0 a 3,000 pies sobre el Nivel del mar., temperaturas medias de 21°C o más lluvias entre 900 a 1500 mm anuales. (6).

Los suelos más recomendados son los arcillosos, franco arcillosos, franco limo arcillosos o los franco limosos. El pH del suelo debe ser entre 5.5 y 6.5 las principales épocas de siembra son durante los meses de mayo a junio. Pudiéndose extender en algunas zonas hasta la primera quincena de julio (6).

1.1. Descripción de la Planta:

Planta anual, de la familia de las gramíneas, pubescente según la especie. Desarrollo erecto, a veces flotante. Tallos dispuestos en manojos con alturas que oscilan entre 0.50 metros y 1.60 metros para las variedades cultivadas tanto en secano como bajo riego controlado. Sin embargo, también existen variedades que pueden alcanzar alturas de 5 y 6 metros.

El sistema radical es fibrosos, como en todas las gramíneas. - El tallo es cónico, erecto, a veces anguloso y liso, y está com puesto por una serie de nudos e internudos en orden alterno. Las hojas son lineales más o menos largas 50 a 75 centímetros y de 5 a 15 milímetros de ancho. La inflorescencia del arroz es una panícula terminal de 5 a 30 centímetros de largo. Recta o más o menos - pendiente en la época de la madurez. Las flores son hermafroditas con seis estambres característica ésta que diferencia al arroz de las otras gramíneas. Además, están provistas de un pistilo, dos estigmas y estilos plumosos. Las envolturas florales son la lema y la pa lea, las cuales constituyen las estructuras que formaron la cáscara que envuelve el grano después de la trilla.

2. Definición y Clasificación de Malezas.

Botánicamente no existe el término "malas hierbas". Este tiene un significado muy relativo, debido a que las plantas que se cultivan en un sitio, no es más que una mala hierba en otro, en general "mala hierba" es una planta que crece en donde no es deseada. (3)

Bunting (1960) mencionado por Azurdia, analiza el concepto - "especie en lugar equivocado", solo implica una opinión humana, des de el momento en que correcto y equivocado son conceptos que no tie nen lugar dentro de la naturaleza. El define malezas o mala hierba como "pioneras de sucesión secundaria". Esto en términos ecológicos(15)

Azurdia (1981), utilizando también un enfoque ecológico, ubica y nombra a las malezas dependiendo del tipo de sucesión ecológica en

las que se presente. Plantea que del papel que juegue el hombre y dependiendo del tipo de sucesión, las comunidades de malezas recibirán diferentes nombres. En sucesiones primarias y secundarias en las que el hombre no provoca un disturbio continuo serán pioneras "preserie", y pioneras "subserie" respectivamente; con la finalidad de establecer vías de comunicación en donde las comunidades de malezas estarán sometidas a pisoteo constante, serán ruderales, y en donde se de sucesiones secundarias con perturbación continúa para fines agrícolas serán arvenses.

Otra clasificación mencionada por Chávez Amado (1978) (2) es:

I. Plantas Herbáceas:

- A. Hierbas anuales
- B. Hierbas bianuales.
- C. Hierbas perennes.

II. Plantas Leñosas.

3. Daños Ocasionados por las Malezas:

Estos pueden resumirse de la siguiente forma:

- a) Compiten con el cultivo: En relación al alimento que debiera ser aprovechado por aquél. Desarrollándose mal y proporcionan do bajos rendimientos.
- b) Contaminación por semillas de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos, lo cual disminuye y puede anular su valor para siembra posterior o venta directa.
- c) Dificultan las labores habituales de los cultivos.
- d) Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos.

4. Períodos Críticos de Interferencia Malezas-Cultivos:

Es a lo que se le denomina, momento o momentos en que las plantas catalogadas como malezas, alcanzan niveles perjudiciales desde el punto de vista económico.

Se han realizado varios estudios en otros países sobre la determinación de los períodos críticos de interferencia entre las malezas y los principales cultivos. Como ejemplo se puede mencionar a las hortalizas, en las cuales se determinó que las primeras cuatro semanas son críticas. Los daños ocasionados por las malezas en este período son visibles durante el tiempo de cosecha.

El caso del maíz, estudios realizados en México, indica la importancia de eliminar las hierbas lo más pronto posible, es decir unos 15 días después de la siembra.

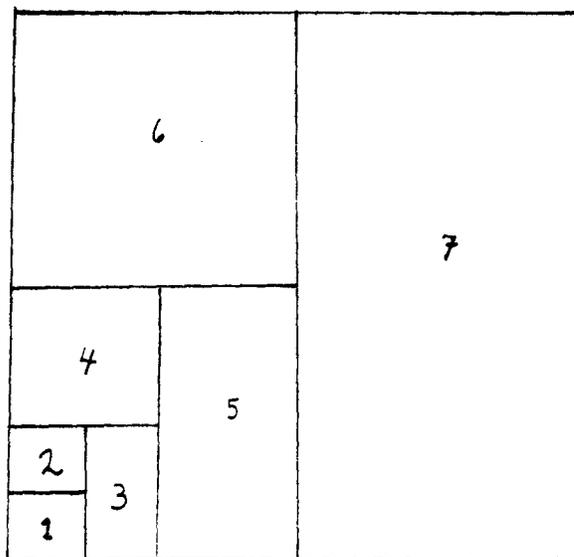
Otros ejemplos específicos de Guatemala, puede mencionarse los estudios realizados por el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía, como el programa de investigación sobre el determinar los períodos críticos de interferencia y la influencia de dichos períodos tienen sobre los rendimientos. Entre los resultados obtenidos están el caso del melón, que el período de mayor interferencia está comprendido entre los 19-42 días después de la siembra y el punto más crítico a los 27 días. En el caso del frijol, el período de mayor interferencia está comprendido durante la 3a. y 4a. semana después de la siembra, ocurriendo lo mismo con el tomate, para brocolí, el período de mayor interferencia está alrededor de la cuarta semana después de la siembra. (10,9).

5. Determinación del Valor Ecológico.

El concepto de área mínima de la comunidad, se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial. Surge del criterio de que para toda comunidad vegetal, existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal. Por lo que para obtener la unidad muestral representativa, es necesario conocer su área mínima de expresión. Empíricamente se comprobó que el número de especies es pequeño en una unidad muestral pequeña. A medida que se incrementa la superficie aumenta el número de especies, al comienzo bruscamente y luego con más lentitud, hasta que las especies nuevas registradas en las unidades muestrales, sucesivamente mayor, es muy bajo o nulo. (11).

El procedimiento más difundido para determinar área mínima. consiste en tomar una unidad muestral pequeña y en contar el número de especies presentes en ésta. Luego se duplica la superficie extendiendo la unidad anterior y se cuenta el número de especies nuevas que aparecen en la unidad duplicada. Esta operación se realiza hasta que las especies nuevas disminuye al mínimo. El tamaño del área mínima, para nuestro medio se recomienda utilizar para comenzar 1 mt², y luego las duplicaciones respectivas; en relación a estudios de comunidades de malezas en cultivos anuales. (9,11).

Modelo de Muestreo para Evaluación del Area mínima.



La vegetación, objeto de estudio de la fitosociología, se analiza en función de su composición de atributos o caracteres.- Los atributos de la vegetación son las categorías de plantas que la constituyen, las comunidades se diferencian y caracterizan por la presencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y por cantidad o abundancia relativa cada una. Las variables son estimaciones del promedio de las expresiones de abundancia de los atributos. Según los atributos las plantas pueden clasificarse en categorías florísticas y en categorías fisonómico- estructurales.

Las categorías florísticas empleadas con más frecuencia son las especies. Están definidas externamente por su posición taxo -

nómica, siendo relativamente fáciles de cuantificar en función del número de individuos, de la cobertura etc. por especie permiten obtener un conjunto finito de variables.

El empleo de categorías fisonómico-estructurales data del siglo XIX desde las primeras descripciones fisonómicas hechas por exploradores antiguos. A pesar de numerosos intentos de clasificación de plantas a base de morfología y rasgos adaptativos, no existe una clasificación universal; por lo que los investigadores tienen la posibilidad de escoger o proponer sus propias categorías, empleando definiciones de términos claros y acotados. (11)

El comportamiento, rendimiento y la abundancia de las categorías vegetales en la comunidad, son descritas por las variables. - Estas pueden ser continuas, como el rendimiento, la biomasa, el área basal y la cobertura medida en función del espacio bidimensional, o discretas, como densidad, frecuencia, cobertura a partir de unidades puntuales. Algunas variables son combinaciones de las anteriores y se han llamado índices ó valores de Importancia mientras que otras variables pueden estimarse por medición, por conteo o mediante evaluación subjetiva.

- Definición de las variables y sus propiedades más importantes;

a) Frecuencia (F):

La frecuencia (F) de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo (uno o más individuos) en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece (mi) en relación con el

número total de unidades muestrales (M):

$$F_i = (m_i/M) \cdot 100$$

b) Densidad:

La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada:

$$D = N/A$$

Se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

c) Cobertura:

Según Greig-Smith mencionado por Matteucci (11) la cobertura de una especie es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa como porcentaje de la superficie total.

d) Area Basal:

Es lo que se considera la superficie de una sección transversal del tallo del individuo a determinada altura del suelo; se expresa en un determinado material vegetal por unidad de superficie de terreno. En árboles se mide a la altura del pecho, aproximadamente 1.3m del suelo. En plantas herbáceas o en arbustos ramificados desde abajo, la medición se hace a la altura del suelo.

e) Biomasa:

La biomasa o peso seco del material vivo por unidad de área, se estima de la misma manera que la densidad, excepto que en vez de contar individuos por especie, se computa el peso seco de los individuos de la especie considerada.

f) Vigor o Comportamiento:

Esta variable refleja el éxito que tiene una especie en la comunidad. Se puede estimar por la medición o conteo de una serie de propiedades del vegetal, según la forma de crecimiento y el aspecto del comportamiento que se considere. La medición de longitud de la hoja, ancho de la hoja, relación entre longitud y ancho de la hoja diámetro de tallos jóvenes, número de flores, número de semillas por fruto, rendimiento, etc., pueden utilizarse como estimación del vigor. (10,11).

6. CONTROL DE MALEZAS:

Una vez las malezas establecidas se necesitan muchas horas de trabajo para lograr su destrucción. La adecuada preparación del terreno para la siembra sirve para el control de las malezas, el realizar las siembras en línea en cultivos como arroz, maíz, sorgo y otros, tienen como objetivo principal poder laborar después de la emergencia de la planta y durante su crecimiento, para poder destruir las malezas. (6).

Según Robbins (13); mencionado también por Chávez Amado (2). Para combatir con éxito las malas hierbas, es necesario conocer su ciclo biológico.

Los medios de control pueden clasificarse de la siguiente forma:

1. Métodos Mecánicos:

- 1.1 Arranque a mano
- 1.2 Arranque con Azadón
- 1.3 Chapeo (corte)

- 1.4 Quema.
- 1.5 Inundación.
- 1.6 Labores con máquinas
- 1.7 Asfixia (con materiales inertes).

2. Métodos Biológicos:

Están basados en el empleo de parásitos, etc.

3. Métodos basados en la competencia y la producción de cosechas.

4. Métodos Químicos:

Uso de herbicidas que pueden ser selectivos y no selectivos(9)

V. MATERIALES Y METODOS.

1. Descripción del Area Experimental.

El presente trabajo se realizó en el parcelamiento Caballo Blanco, (Ver Mapa único en el Apéndice) departamento de Retalhuleu, localizándose a un altura de 125 MSNM (metros sobre el Nivel del Mar), su precipitación promedio anual es de 2,938.06 mm., una temperatura media anual de 27.28°C.

Su clasificación según Simmons (14) pertenece a los suelos Ix tán que son profundos, moderadamente bien drenados, desarrollados sobre materiales de grano fino que parecen haber sido depositados en una terraza marina. Se encuentran en clima cálido, húmedo-seco, en relieves casi planos. Están asociados con los suelos maldrenados Champerico. la vegetación natural consiste de matorral abierto - bambú en algunos lugares - y algo de bosque bajo.

Generalmente son suelos de textura franco limosa y textura arcillo

sa.

2. Manejo Experimental:

a) Siembra:

- Fecha de Siembra: 16 de junio de 1986
- Variedad de Arroz a utilizar: Blue - Belle.
- Cantidad de Semilla: 16 libras.
- Método de siembra: En surcos, utilizando máquina sembradora.
- Fecha de Cosecha: 18 de septiembre de 1986

b)- Area Experimental:

- Parcela Bruta: 5 mts. x 6 mts. = 30 mts²
- Parcela Neta: 3.60 mts x 6 mts. = 21.60 mts²
- Area Total: 1,340 mts²

3. Prácticas Culturales:

- Preparación del terreno: Mecanizado, dos pasadas, una de Arado y una de rastra.
- Fertilización: La primera se realizó a los 40 días después de la siembra. Con fertifollaje Foliar 15-30-15 a razón de 1 litro/Manzana. A los 10 días después de la primera aplicación, se suministró 1 litro/Manzana nue-

- vamente de Fertifollaje 15-30-15.
- Control de Plagas: Las plagas más significativas fueron controladas con Tamarón.
- Control de Enfermedades: Su incidencia no fue alta por lo que no se realizó ningún control.
- Control de Malezas: Se realizaron limpiezas en forma manual con azadón y de acuerdo a los requerimientos de cada tratamiento involucrado en el estudio.
- Cosecha: Se realizó en forma manual, utilizando un hoz y un machete. Seguidamente se sacudieron las panojas y se procedió a pesar el producto de cada parcela neta. Posteriormente se llevo a trillar y se peso nuevamente el producto ya limpio.

4. Metodología Experimental.

El ensayo se llevo a cabo utilizando un diseño experimental en bloques al azar, con 10 tratamientos y 3 repeticiones.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

$$i = 1, \dots, 12 \quad t$$

$$j = 1, 2, 3 \quad r$$

Y_{ij} = Variable respuesta

U = Efecto de la media general

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima u.e.

DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS.

<u>CLAVE</u>	<u>DESCRIPCION</u>
SMTC	Sin malezas todo el ciclo
SM28D	Sin malezas 28 días y enmalezado después
SM42D	Sin malezas 42 días y enmalezado después
SM56D	Sin malezas 56 días y enmalezado después
SM70D	Sin malezas 70 días y enmalezado después
CMTC	Con malezas todo el ciclo
CM28D	Con malezas 28 días y desmalezado después
CM42D	Con malezas 42 días y desmalezado después
CM56D	Con malezas 56 días y desmalezado después
CM70D	Con malezas 70 días y desmalezado después.

La significación de las malezas en la interferencia del cultivo, se determinó según el valor de importancia (V.I.) de cada especie. Tomando el V.I. como la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura por cada especie.

Sin embargo en parcelas en donde las gramíneas sean dominantes es usual utilizar únicamente los valores relativos de frecuencia y cobertura (4, 11).

Para lograr el máximo número de especies durante todo el ciclo del cultivo, se realizarón tres muestreos (20 - 60 y 90 días). Comprendiendo cada muestreo tres puntos diferentes de la parcela experimental, tomándose en forma aleatoria. Los criterios antes

mencionados para determinar el V.I. se tomarán en cada uno de los tres muestreos, por promedio general se determinaron los valores de importancia de cada especie. El método para V.I. fue el del cuadrado que comprende:

- Tamaño de parcela de muestrear = 1 mt². Según tipo de vegetación. (4,8,11)
- Para obtener un buen muestreo es necesario que las muestras sean tomadas al azar. Para lo que se lanzó el cuadro dentro de la sub-parcela (misma que se determinó por sorteo dentro del número total de sub parcelas) (4,11)
- La cobertura se determinó usando rejillas
- El valor de densidad se determinó cuantificando el número de plantas/especie por mt².
- La frecuencia se determinó mediante la densidad. Es decir, se cuantificó el número de sub-muestras que posee determinada especie.

Las fórmulas siguientes son las que determinaron los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia.

$$\text{Dr.} = \frac{\text{No. de Individuos de una sp.}}{\text{Total del No. de Individuos de todas las especies.}} \times 100$$

$$\text{Fr.} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas las esp.}} \times 100$$

$$\text{Cr.} = \frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Cobertura de todas las especies}} \times 100$$

Dr.= Densidad relativa.

Fr.= Frecuencia relativa.

Cr.= Cobertura relativa.

Para el valor de Importancia: V.I.

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

En relación al rendimiento, este se evaluó en relación al peso de granos en Kilogramos por hectárea a tomar de cada parcela neta con su respectivo tratamiento.

5. Análisis de la Información.

El rendimiento obtenido en peso de arroz (Oryza sativa L.), variedad Blue Belle, se realizó haciendo un corte, no tomando los tres primeros surcos externos de ambos lados y las dos primeras plantas extremas de cada surco también en ambos lados. Los resultados que se obtuvo por parcela útil fueron sometidos a un análisis de varianza para el diseño en bloques al azar, y en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas entre los tratamientos, a las medias de los mismos se les realizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

En lo que respecta a los tratamientos, se tomó los porcentajes tanto de los tratamientos sin malezas, a distintos períodos y enmalezados después, aplicándoseles un análisis de regresión basado en los 6 modelos (líneal, 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 rendimien

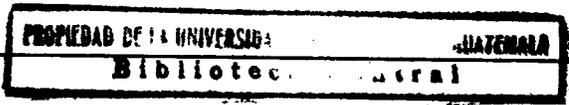
tos en porcentajes de los tratamientos con malezas, a distintos períodos y desmalezados después. Las curvas obtenidas con base en la solución de las ecuaciones cuadráticas anteriores, sirvieron de base para determinar el punto crítico de competencia malezas-cultivo de arroz, así mismo se determinó el período crítico y facilitar así su interpretación.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados obtenidos se presentan aquí, así como un análisis crítico de los mismos.

Cuadro 1. Principales Malezas encontradas en los tres muestreos realizados a los 20,60 y 90 días después de sembrado el cultivo, acompañadas de nombres comunes, familia y valores de importancia de cada una.

ESPECIE	N.Común	1	2	3	\bar{X}
<u>Murdania nudiflora</u> (Fam. Ciperaceae)	Pelecoche	56	76	31	54
<u>Cyperus odoratus</u> (Fam. Ciperaceae)	Coyolillo	16	51	53	40
<u>Echinochloa colonum</u> (Fam. Graminae)	Pajón blanco	16	40	60	39
<u>Cynodon dactylon</u> (Fam. Graminae)	Bermuda	0	33	50	28
<u>Digitaria sanguinalis</u> (Fam. Graminae)	-----	0	12	57	23
<u>Scleria pterota</u>	Navajuela	0	16	39	18
<u>Mimosa pudica</u> L. (Fam. leguminoseae)	Zarza dormilona	18	19	0	12
<u>Commelina</u> sp. (Fam. Commelinaceae)	-----	8	19	10	12
<u>Anagallis</u> sp. (Fam. Primulaceae)	-----	36	0	0	12



Los resultados descritos en el cuadro anterior, nos demuestra que las malezas que significativamente compiten con el cultivo del Arroz (Oryza sativa L.) son: Murdania nudiflora, Cyperus odoratus, Echinochloa colonum, Cynodon dactylon, y Digitaria sanguinalis, según su valor de importancia.

Según la alternativa planteada, que las malezas que compiten con el cultivo del arroz (Oryza sativa L.) son las Gramineas, se acepta parcialmente, debido a que en los resultados obtenidos según valor de importancia están las siguientes gramineas:

Echinochloa colonum, Cynodon dactylon y Digitaria sanguinalis.

Las especies de malezas encontradas en el área en estudio, tienen cierto grado de similitud con el trabajo realizado por Martínez (9), quien estableció que las especies de malezas de mayor valor de importancia de interferencia en el cultivo de Arroz son: Echinochloa colonum, Leptochloa uninervia, Commelia sp., y Cyperus rotundus en el parcelamiento la Máquina Suchitepequez, siendo el estudio más cercano al área experimental de este trabajo.

Cuadro 2.

Medias de los tratamientos establecidos en Kgs/Ha.

TRATAMIENTOS	MEDIAS
Sin malezas todo el ciclo	698.1368
Sin malezas 28 días y enmalezado después	511.0104
Sin malezas 42 días y enmalezado después	493.4334
Sin malezas 56 días y enmalezado después	580.5566
Sin malezas 70 días y enmalezado después	625.54
Con malezas todo el ciclo	141.53

Con malezas 28 días y desmalezado después	477.67
Con malezas 42 días y desmalezado después	237.54
Con malezas 56 días y desmalezado después	204.5333
Con malezas 70 días y desmalezado después.	204.2667

Al realizar el análisis de este cuadro se comprobó que la diferencia en el rendimiento medio entre los tratamientos SMTC (sin malezas todo el ciclo) y el tratamiento CMTC (con malezas todo el ciclo), es sumamente alta: 556.6068 Kgs/Ha. representando una disminución en el rendimiento de 79.73%, debido a las malezas. El porcentaje obtenido no concuerda con Tuche (17) en el cultivo del ajonjolí, teniendo una diferencia de rendimiento medio entre los tratamientos sin malezas todo el ciclo y con malezas todo el ciclo de 1,240.8 Kgs./Ha., la cual representa una disminución del rendimiento debido a las malezas del 88.63%; ni los resultados de Sitún (15) concuerdan en el cultivo de tomate, dándose una disminución en el rendimiento de 47.86% provocado por malezas.

Al realizar una comparación entre los resultados mencionados se puede inferir que la interferencia de las malezas en los cultivos varía de uno a otro lugar, siendo una de las causas principales las condiciones ecológicas del lugar, la época que se establece el cultivo, el tipo de cultivo y las especies existentes en la región.

CUADRO 3.

Análisis de varianza del rendimiento en Kgs./Ha. en el cultivo del Arroz, bajo diferentes períodos de interferencia.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T	
					0.05	0.01
Tratamientos	9	1098371	122041.2	422.1662	2.46	3.60 ^{x x}
Bloques	2	288.5	144.25	.4989911	3.55	6.01
Error	18	5203.5	289.0834			
Total	29	1103863				

x x = Diferencia altamente significativa.

C.V. = 4.073208%

En lo que respecta al valor del Coeficiente de Variación (C.V.), nos está indicando que en la realización del trabajo se aplicó un manejo adecuado.

Todo el análisis de varianza (ver cuadro 3), nos determina una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con un nivel de significancia del 5%, por lo que se realizó la prueba de Tukey.

CUADRO 4.

Prueba de Tukey para los tratamientos con un nivel de significancia del 5%.

TRATAMIENTOS	MEDIA (kg./Ha.)	PRESENTACION
SMTC	698.1368	A
SM70D	625.530	B
SM56D	580.560	B
SM28D	511.010	C
SM42D	493.400	C
CM28D	477.670	C
CM42D	237.540	D
CM56D	204.470	D
CM70D	204.270	D
CMTC	141.530	E

Los tratamientos con la misma letra, según Tukey no existe diferencia significativa entre sí.

Según los resultados (Cuadro 4), se tiene que los tratamientos SM70D, SM56D, estadísticamente son iguales y no existe una diferencia significativa; por otro lado los tratamientos SM28D, SM42D y CM28D son iguales y no existe una diferencia significativa entre ellos. Estos dos grupos siendo en total 5 tratamientos, juntamente con SMTC, representan los mejores rendimientos, no así en el trata-

miento CMTC, donde se obtuvo el menor rendimiento.

Esto da el siguiente significado, que los daños de las malezas provocados en los primeros 28 días equivalen a los daños causados en un período comprendido de los 20 a 42 días del ciclo.

Ello debido a que la determinación obtenida del período crítico está comprendido de 20 a 42 días (ver gráfica unica), interpretándose que es igual mantener el cultivo sin malezas los primeros 20 días limpio y luego dejarlo con malezas.

Según este resultado, las malezas provocaron un daño más significativo durante las primeras etapas de crecimiento. El resultado obtenido ha sido confirmado también por otros autores como Galdamez Durán, J. (4), Girón Zúñiga F.A. (5), Tuche Orozco J.O. (17)

El punto crítico se estableció a los 24 días, comprendiendo que es igual a tener limpio el cultivo de malezas los primeros 24 días y el resto del ciclo del cultivo enmalezado.

Lo que respecta a los resultados de Período Crítico y Punto Crítico, fueron obtenidos basado en los modelos de regresión seleccionando el mayor coeficiente de determinación que correspondió a los Modelos cuadráticos.

Al solucionar las ecuaciones cuadráticas y con ayuda de la gráfica, se estableció el punto crítico de competencia a los 24 días posteriores a la siembra.

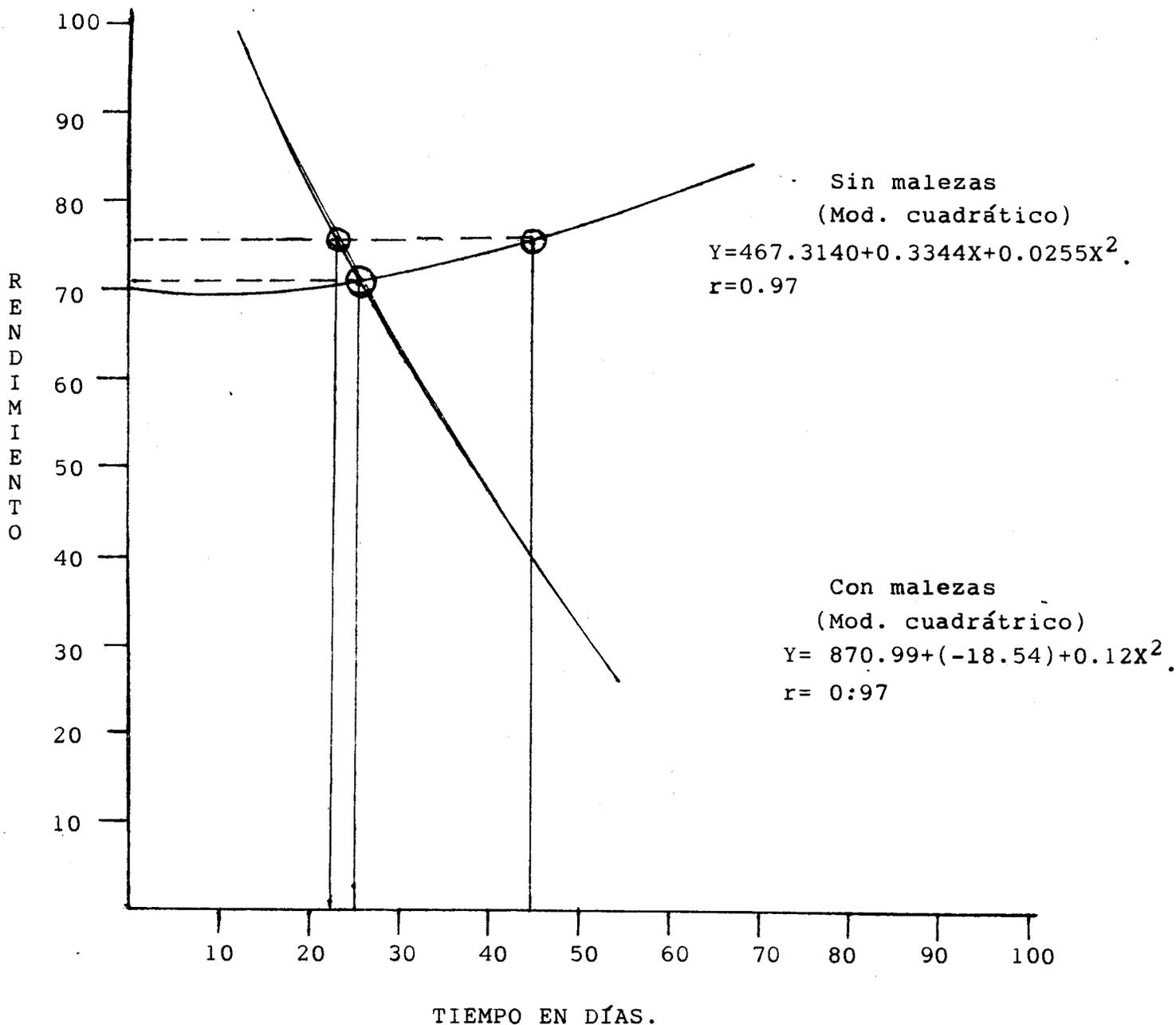
En lo que respecta al rendimiento de las parcelas netas de cada tratamiento son consideradas aceptables, ya que según datos del ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas), sobre aspectos generales de la producción del arroz, basado en la Encuesta Nacional

de granos básicos y cálculos de 1985 (7), el rendimiento en qq/mz, de arroz es de 43.8 sin trillar. Y compararlo con los resultados obtenidos, tomando la suma del tratamiento (SMTTC) en los tres bloques se tiene que produce 2,094.45 Kgs./ha. (media 698.1368) al transformarlo a qq/mz. nos da un resultado de 33 qq/mz ya trillado.



FIGURA UNICA:

EFFECTO DE PERIODOS DE INTERFERENCIA DE
MALEZAS SOBRE EL RENDIMIENTO.



VII. CONCLUSIONES:

El presente estudio, realizada la parte experimental en el parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu; durante el período del 16 de junio al 22 de septiembre de 1986 y dadas las condiciones ecológicas de dicho lugar, puede darse las siguientes conclusiones:

- a. Al finalizar el experimento la información obtenida dio como resultado que durante las diversas etapas de crecimiento del cultivo hasta su maduración, la interferencia de las malezas es constante provocando una disminución severa en el rendimiento.
- b. Entre los 20 y 42 días posteriores a la siembra del arroz (Oryza sativa L.) esta comprendido el período crítico de interferencia entre malezas. El punto crítico de interferencia se pudo establecer a los 24 días.
- c. La interferencia más significativa de las especies de malezas con el cultivo del arroz, basado en los valores de importancia son: Murdania nudiflora 54%, Cyperus odoratus 40%, Echinochloa colonum 39%, Cynodon dactylon 28%, Digitaria sanguinalis 23%, Scleria pterota 18%.
- d. Dentro de los tratamientos en el que se obtuvo el mayor rendimiento fue en el que se mantuvo el cultivo libre de malezas todo el ciclo (SMTC) y el menor rendimiento con malezas todo el ciclo (CMTTC).

VIII. RECOMENDACIONES:

Realizada la discusión de resultados y las conclusiones se puede recomendar lo siguiente:

- a. Es necesario que durante los 22 a los 42 días del ciclo del cultivo del arroz (Oryza sativa L.), en el parcelamiento Caballo Blanco, se mantenga un control de limpieza ya sea manual, mecánico, químico e integrado de malezas. Siendo durante dicho período cuando las malezas causan los mayores daños.

- b. El control de limpieza de malezas es necesario dirigirlo aquellas que causan la mayor interferencia al cultivo del arroz, como son: Murdania Nudiflora, Cyperus odoratus L., Echinoclos colonum, Cynodon dactylon, Digitaria sanguinalis, Scleria pterota.

IX. BIBLIOGRAFIA:

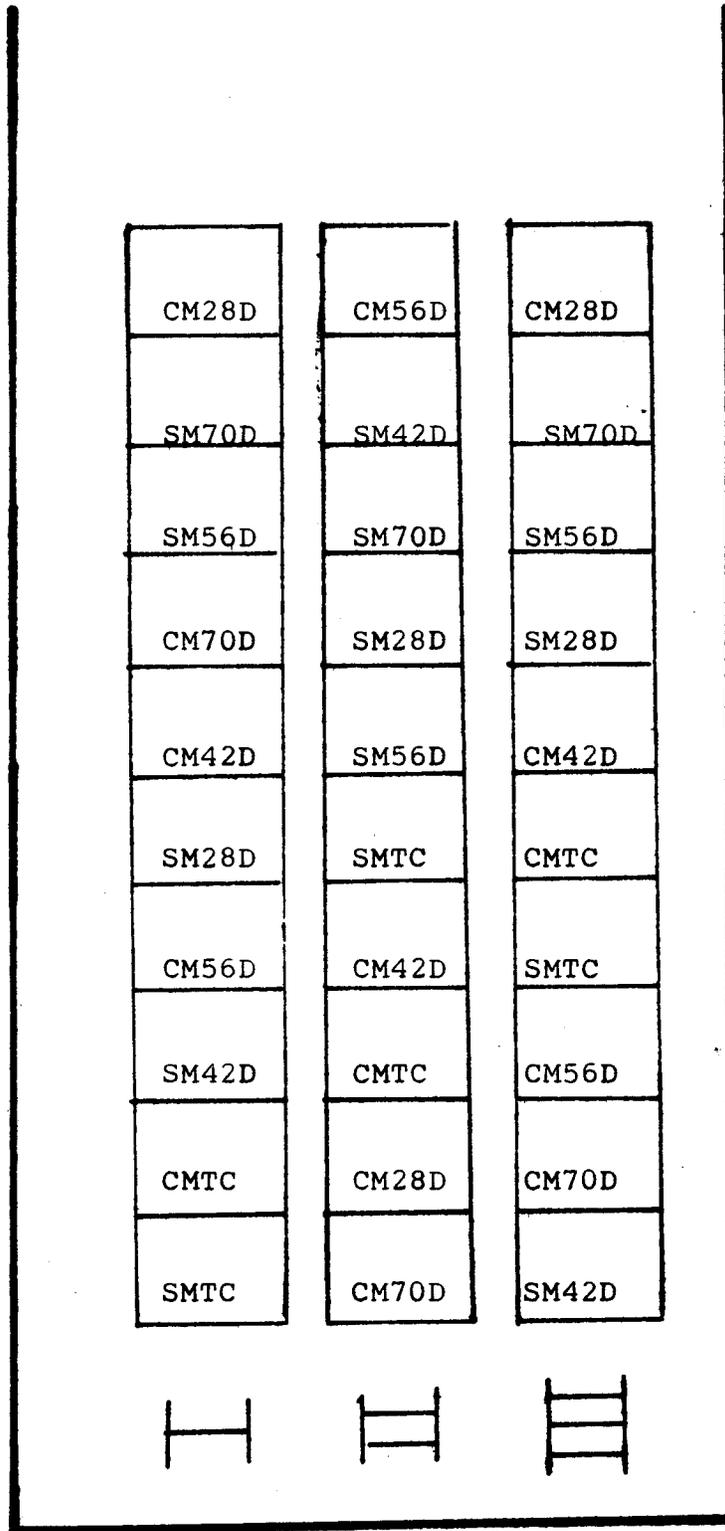
1. AZURDIA PERES, C.A. 1984. La otra cara de las malezas. *Tikalía* (Gua.) 3(2):5-23.
2. CHAVEZ AMADO, R. 1982. Determinación del período crítico de competencia maíz-malezas en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
3. DAVILA MONZON, A. 1977. Control químico de malezas en maíz (Zea mays L.) y evaluación de su efecto residual sobre el ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento "La Máquina", 1985. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
4. GALDAMEZ DURAN, J. 1982. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (Cucumis melo L.) en el valle de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
5. GIRON ZUÑIGA, E.A. 1981. Estudio sobre la adaptación sobre las variedades de ajonjolí (Sesamum indicum L.) en los departamentos de Chiquimula y Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
6. GUDIEL, V.M. 1974. Manual agrícola superb. Guatemala, Superb. 151 p.
7. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1984. Arroz, aspectos generales de la producción. Guatemala. 15 p.
8. MARTINEZ OVALLE, M. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 68 p.
9. _____. 1984. Control de malezas. In Curso sobre Hortalizas (9, 1984, Zacapa, Gua.). Informes. Zacapa, Gua., Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. s.p.
10. _____. 1985. Investigación sobre malezas en Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 68 p.

11. MATTEUCEI, S.D.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Whashington, D.C., Secretaría General, OEA. 168 p.
12. PARSONS, D.B. 1984. Manuales para educación agropecuaria, arroz. México, D.F., Trillas. 62 p.
13. RODRIGUEZ ALVAREZ, H. 1975. Control de malezas en el cultivo del arroz de secano' (Oryza sativa L.) en el parcelamiento "La Máquina", Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 42 p.
14. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Traducido por Tirado Sulsona, P. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 70-74.
15. SITUN ALVIZUREZ, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicon sculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
16. STANDLEY, P.C.; WILLIAMS, L.O. 1966. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldana Botany v. 24, pt. 12, p. 100; v. 24, pt. 6, p. 104-172; v. 4, pt. 9, p. 72.
17. TUNCHEZ OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas-ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.

10 130
Patuallé

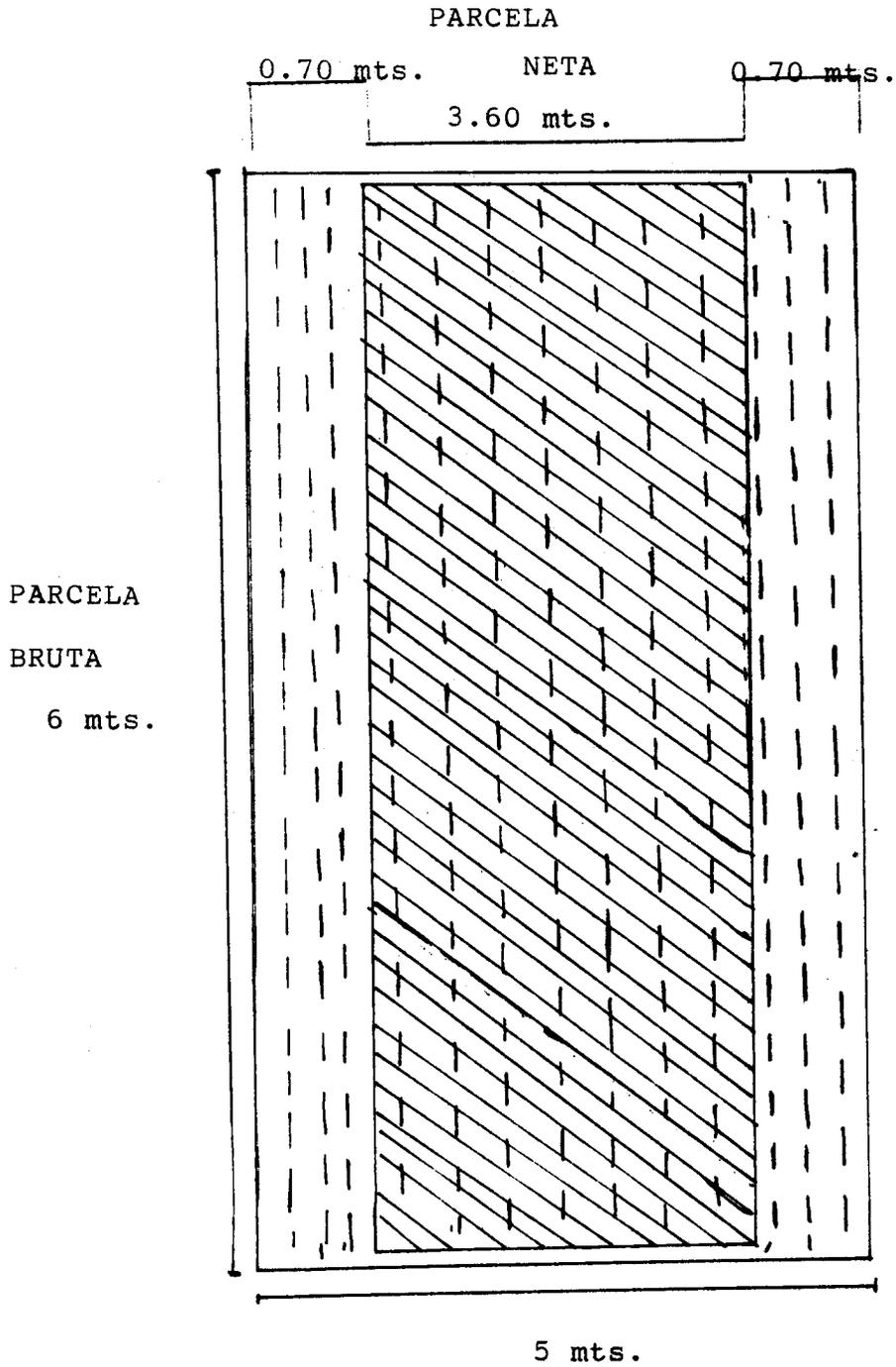
X. APENDICE.

Anexo No.1. Ubicación de la parcela Experimental en el campo.

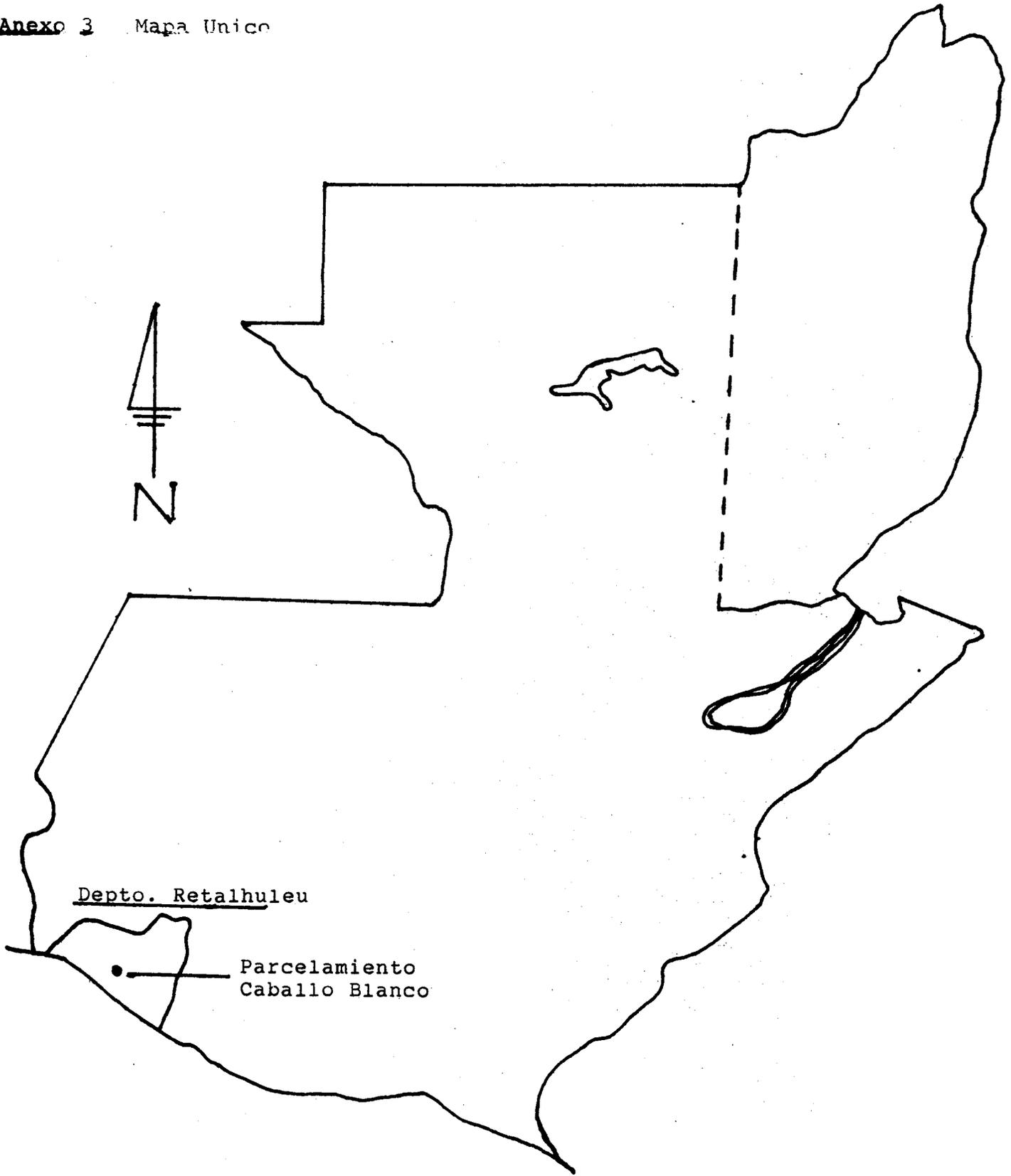


Anexo No. 2

Unidad Experimental



Anexo 3 Mapa Unico



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto 13 de abril, 1988.

"IMPRIMASE"



[Handwritten Signature]
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA
Biblioteca Central