

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA  
MAIZ (ZEA mays L.) - AJONJOLI (SESAMUM indicum)  
EN EL PARCELAMIENTO "LA BLANCA" 1977

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Agronomía de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

por

ROGELIO GOMEZ BARRIOS

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Abril de 1978

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. SAUL OSORIO PAZ

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en Funciones :	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Vocal 2o. :	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o. :	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o. :	Br. José Miguel Iriás Girón
Vocal 5o. :	P.A. Giovanni Reyes
Secretario :	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

Decano en Funciones :	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Examinador :	Ing. Agr. Rolando Aguilera
Examinador :	Ing. Agr. Heber Rodríguez
Examinador :	Dr. Antonio Sandoval
Secretario :	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

Guatemala, Abril de 1978

Señor Decano de la Facultad de Agronomía.  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada González.  
Ciudad Universitaria, Zona 12.  
Ciudad de Guatemala.

Señor Decano:

Por solicitud de ese Decanato he asesorado al Prof. Rogelio Gómez Barrios en su Tesis titulada "Control Químico de Malezas en el Sistema Maíz-Ajonjolí, en el parcelamiento "La Blanca", 1977.

El estudio presentado por el Prof. Gómez Barrios, será de gran utilidad para los agricultores del parcelamiento, ya que actualmente tienen serios problemas para el control de malezas en el cultivo del maíz y los herbicidas pueden ayudarlos grandemente.

He conocido el estudio desde su planificación, por lo que puedo asegurar que ha sido conducido con responsabilidad, por lo que las conclusiones del mismo son muy confiables y luego de analizarlo y revisarlo lo apruebo plenamente.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Marco Antonio Maldonado Andrade  
Ingeniero Agrónomo  
Especialista en Producción de Cultivos  
y Control de Malezas  
Colegiado No. 183  
ASESOR

DEDICO ESTE ACTO

A MIS PADRES:

Rogelio Gómez García y  
Ana María B. de Gómez

A MI ESPOSA:

María de J. Pereira de Gómez

A MI HIJA:

Ana Nivea Gómez Pereira

A MIS HERMANOS:

Elvia Isabel, Gloria Amparo,  
Romeo Arnulfo y Eddie Roderico

A MI CUÑADO:

Ing. Oscar Armando Maldonado O.

A LOS AMIGOS:

En especial:

Roberto Contreras García  
Luis Alberto Barrera del Cid  
Roberto Salvador Gómez E.  
José Fco. Quan Lam  
Gustavo Adolfo Gálvez F.

DEDICO ESTA TESIS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO EN EL PARCELAMIENTO  
"LA BLANCA" DEL ICTA

## AGRADECIMIENTO

A mi Asesor:

Ing. Agr. Marco Antonio Maldonado Andrade, por su espontánea y desinteresada enseñanza en la realización del presente trabajo.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, por haberme permitido realizar el presente trabajo.

"Este trabajo forma parte de los programas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas —ICTA— y la publicación de su contenido está autorizada por dicha entidad".

Guatemala, Abril de 1978

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador

Distinguidos señores :

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Tesis intitulado "CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAÍZ (*Zea mays* L.) AJONJOLI (*Sesamum indicum*) en el PARCELAMIENTO " LA BLANCA", 1977."

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación me es grato presentarles mi respetuoso saludo y muestras de consideración y respeto.

Deferentemente.

Rogelio Gómez Barrios

# CONTENIDO

Página

## PRESENTACION

## DEDICATORIAS

## AGRADECIMIENTO

I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	3
	1.- Control de Malezas y su Importancia en la Producción de Cultivos.	3
	2.- Control de Malezas en el Sistema Maíz - Ajonjolí.	4
	3.- Características de los Productos Usados.	6
III	MATERIALES Y METODOS	13
	1.- Descripción del Area Experimental	13
	2.- Material Experimental	15
	3.- Metodología Experimental	15
	4.- Manejo del Experimento	19
IV	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	23
	1.- Selectividad	23
	2.- Control de Malezas	25
	3.- Rendimientos	36
	4.- Análisis Económico	43

	Página
V CONCLUSIONES	45
1.- Selectividad	45
2.- Control de Malezas	45
3.- Rendimientos	46
VI BIBLIOGRAFIA	47

## I. INTRODUCCION

El maíz es el grano más importante en la alimentación de la población de Guatemala, sin embargo, en la actualidad no existen métodos prácticos para aumentar su producción por unidad de área, a pesar de existir en el mercado semillas mejoradas con un potencial de rendimiento arriba de 5.0 TM./Há. y el promedio nacional es de 2.0 TM./Há. (8)

El sistema de rotación de cultivos maíz-ajonjolí, es el principal en el parcelamiento "La Blanca", el maíz ocupa aproximadamente el 75% del área cultivable con un rendimiento medio de 2.45 TM./Há. (14), que es superior a la media nacional, pero está muy por debajo del potencial alcanzable. Esto se debe a una serie de problemas agrotécnicos dentro de los cuales sobresale el control de malezas, porque la mano de obra es absorbida por las algodonerías vecinas al parcelamiento; y los agricultores para controlar las malezas emplean cultivadoras accionadas por animales o por tractores, el resultado es relativamente satisfactorio cuando la humedad del terreno es adecuada, pero cuando esta humedad es inadecuada el control es sumamente deficiente, por lo que tienen que desyerbar manualmente sobre los surcos de maíz y esto eleva considerablemente los costos y la mano de obra es difícil de encontrar.

Los herbicidas parecen ser una buena alternativa, sin embargo su uso es prácticamente desconocido en el parcelamiento, y su empleo plantea el problema de la residualidad de los químicos usados en el maíz sobre el cultivo en rotación o sea el ajonjolí. De donde se hace necesario investigar sobre este aspecto, lo que motivó la realización del presente estudio con la intención de determinar que herbicidas se pueden usar eficientemente en el maíz, sin causar efectos fitotóxicos sobre el ajonjolí, para

lo cual se plantearon los objetivos siguientes:

Objetivos:

1. Determinar la selectividad de algunos herbicidas, sus mezclas, dosis y época de aplicación en el maíz, bajo las condiciones del parcelamiento "La Blanca".
2. Determinar la fitotoxicidad de los residuos de los herbicidas usados en maíz sobre el cultivo en rotación o sea el ajonjolí.
3. Evaluación del control total de las malezas específicas de cada tratamiento químico, e identificación de las malezas que se presenten en los lotes experimentales.
4. Comparación de costos y rendimientos de cada tratamiento químico en relación a los testigos mecánico y absoluto, mediante la relación "Beneficio/Costo".

## II. REVISION DE LITERATURA

### 1. Control de malezas y su importancia en la producción de cultivos:

Se da el nombre de "Maleza" o "Mala Hierba" a las plantas que entorpecen el libre desarrollo de los cultivos, y en general es una planta que crece donde no es deseada (6,7). Las malezas difieren en su morfología, fisiología y en sus hábitos generales de desarrollo, sin presentar características comunes, sin embargo pueden clasificarse de acuerdo a (11) en: Anuales, bianuales y perennes.

Las malezas son plantas muy perjudiciales ya que compiten con los cultivos a los cuales aventajan, pues tienen rápido crecimiento debido a lo cual la competencia principia en la raíz y continúa luego a la parte aérea, su área foliar es mayor lo que les permite realizar mayor fotosíntesis y con ello tienen mejor aprovechamiento de nutrientes, agua, luz y espacio (25), por lo que de acuerdo a Maldonado (17) los rendimientos agrícolas son relativamente bajos, ya que las plantas cultivadas no pueden satisfacer sus requerimientos para crecer normalmente. Además las malezas poseen profusa producción de semillas, las que tienen alta longevidad y latencia. Son resistentes a factores ambientales adversos, sirven de hospedero a plagas y enfermedades, obstaculizan la cosecha y disminuyen la calidad de los productos (5, 16, 23).

Morales (19) informa que algunas especies de malezas tienen principios tóxicos en las hojas, tallos, raíces, flores y frutos; y cuando son consumidos por los animales determinan alteraciones neuromusculares como el Anamú (*Petiveria alliacea*), comunican malos olores y sabores a la leche como la hierba Cente-

lla (*Caltha palustris*) otras ocasionan abortos (*Aleuritis fordii*), hipotiroidismos (*Brassica oleracea* var. *Gemmifera*), fotosensibilidad (*Lantana camara*), deformaciones congénitas (*Veratrum californicum*) e inclusive la muerte en un lapso muy corto.

Según Morales y Doll (20) los requerimientos de los elementos esenciales para las malezas difieren en su grado de extracción, de acuerdo al estado de crecimiento de las malas hierbas, en el cultivo del maíz los grados más altos de extracción de nitrógeno, fósforo y potasio son más severos en los primeros estadios de crecimiento.

Agredo (2) informa que se necesitan veinte jornales para limpiar una hectárea, mientras que un hombre provisto de una pulverizadora puede limpiar una hectárea y media por día, ahorrando mano de obra y haciendo la labor más económica y efectiva.

Se estima que las pérdidas anuales ocasionadas por las malas hierbas son de 3,000 millones de dólares en los E.E.U.U. (24) y los agricultores gastan anualmente cinco billones de dólares combatiendo malezas y sólo en el Estado de Carolina del Norte, el costo por este concepto alcanza la cifra de Q.100,000.000.-

En Guatemala, se gastan anualmente 31 millones de dólares para el combate de las malezas. De esta cifra aproximadamente 12 millones corresponden a granos básicos y 19 millones a cultivos económicos (3).

## 2. Control de malezas en el sistema maíz-ajonjolí:

En general se puede decir que para obtener rendimientos máximos en el maíz resulta imprescindible el control mecánico o químico de las malezas (1). Estudios realizados por los autores

(1, 7, 13, 17, 24) demuestran que el control químico es más rentable y más eficiente que el control mecánico.

Investigaciones realizadas por el ICA en Colombia durante 12 años demostraron que el efecto de no controlar malezas en el maíz causan impactos sobre el rendimiento con pérdidas entre el 10 al 84% con un promedio de 46% (24).

Investigaciones realizadas por el ICTA (14) sobre los factores limitantes de la producción de maíz-ajonjolí en el parcelamiento "La Blanca", determinaron que dentro de estos factores sobresale el control de malezas, porque la mano de obra disponible es escasa en el momento que se le requiere, porque es solicitada por las algodoneras vecinas al parcelamiento y a que los herbicidas son desconocidos en el área.

Los estudios realizados con el control de malezas en el sistema maíz-ajonjolí en Guatemala, se circunscriben a los realizados por los autores (7, 12, 13), los que determinaron que las Clorotriazinas tienen efectos residuales severos sobre el ajonjolí, y que el grupo de las Ureas Sustituídas y Anilidas no son fitotóxicos al ajonjolí. Así también encontraron que las Clorotriazinas presentan un control de malezas más eficiente que los grupos antes mencionados.

Maldonado (18) en su trabajo sobre selectividad de herbicidas encontró que: Diurón, Linurón y Alaclor no son fitotóxicos al cultivo del ajonjolí, cuando se usan solos o en mezclas y aplicados en pre-emergencia. Lagos y Torrado (16) informan que el ajonjolí es uno de los cultivos más utilizados y rentables en un programa de rotación, principalmente cuando se usan técnicas que como el control de malezas contribuyen a su mejor establecimiento, y recomiendan el empleo de los herbicidas Alaclor y No<sub>2</sub>rea, solos o en mezcla.

## 3. CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS USADOS

## A T R A Z I N A

Nombre Comercial:	Gesaprim 80.
Casa Productora:	CIBA-GEIGY.
Sustancia Activa:	2 cloro-4-(etilamina)-6-isopropilamino-s-triazina.
Fórmula Molecular:	$C_8 H_{14} Cl N_5$
Formulación y Presentación:	polvo humectante al 80%. La forma pura es un sólido blanco y cristalino, no inflamable ni corrosivo es soluble en agua a 27 grados C. hasta 70 ppm.
Método de Aplicación:	en forma pre-emergente pudiéndose usar también en post-emergencia.
Modo de Acción:	puede ser absorbida por las raíces y el follaje, además de afectar la fotosíntesis, la triazina reduce la rata de transpiración en mayor proporción en las plantas-sensibles que en las tolerantes. Es descompuesta en las plantas tolerantes, formando hidroxiatrazina que posteriormente se descompone en $CO_2$ y otros compuestos, es translocado por el xilema y se acumula en los meristemos apicales y hojas.

Comportamiento en el Suelo: la persistencia de la atrazina es tá relacionada con la solubili-  
dad y adsorción, es fácilmente  
absorbida en suelos arcillosos de  
alto contenido de M.O. La atra-  
zina es descompuesta por los mi-  
croorganismos del suelo para de-  
rivar energía y nitrógeno. (23)

La atrazina se arrastra fácilmen-  
te y por ello es adecuada para  
la destrucción de malas hierbas  
perennes de raíces profundas. -  
(27)

#### TERBUTRINA

Nombre comercial: Igran 80 (se usó en mezcla pre-  
parada con atrazina for-  
mando el Gesaprim -  
Combi)

Casa productora: CIBA-GEIGY

Sustancia activa: 2-(tert-butylamina)-4-(ethylami-  
na)-6-(methylthio)-s-triazina.

Fórmula molecular:  $C_{10}H_{19}N_5S$

Formulación y Presentación: polvo humectable al 80%.

Dosis: 2 a 4 Kgs. i.a./Há.

Método de aplicación: Pre-emergente.

Modo de Acción: inhibe la fotólisis del agua en el proceso fotosintético.

Comportamiento en el suelo: es poco absorbido en suelos con alto contenido de Materia orgánica. Su movimiento en el suelo es limitado por la absorción de los componentes del suelo. - Su adsorción es poco reversible.

Aplicado en pre-emergencia sobre suelo húmedo y seguido de lluvias, permanece en la capa superficial del suelo e impide el crecimiento de las malezas anuales, gramíneas y de hoja ancha durante 4 - 8 semanas. (4)

Sulzberguen, Pulver y Castro - (28) indican que al ser aplicado en post-emergencia, ocasiona daño cuya sintomatología es una clorosis localizada.

## DIURON

Nombre comercial: Karmex

Casa productora: Du Pont.

Sustancia activa: 3-(3,4-diclorophenil)-1,1-dimetil urea.

Fórmula molecular:  $C_9 H_{10} Cl_2 N_2 O$

Formulación y presentación:	Polvo humectable al 80%, no es corrosivo, ni volátil o inflamable, posee baja solubilidad en el orden de 42 ppm.
Dosis:	de 0.5 a 4 Kgs. i.a./Há.
Método de Aplicación:	Pre-emergente o Post-emergente dirigido cuando las malezas tengan no más de dos pulgadas de alto.
Modo de Acción:	Actúa a través de las raíces y se transloca por el xilema, impidiendo el crecimiento de malezas de hoja ancha y estrecha - pues interfiere con el proceso de fotosíntesis.
Comportamiento en el suelo:	<p>Por su baja solubilidad penetra únicamente dos cms. dentro del suelo, fijándose en los coloides del mismo y su actividad bioquímica o adsorción está relacionada con el porcentaje de arcilla y Materia Orgánica.</p> <p>Por estar sometido a una lenta lixiviación e influyendo su fotodescomposición y ser descompuesto por los microorganismos del suelo, no se acumula en el mismo. (23)</p> <p>Orsenigo (22) recomienda apli-</p>

car Diurón en dosis de 0.5 a 1.0 Kgs.i.a./Há. por ser un fuerte esterilizante del suelo y afectar los cultivos.

### C L O R O B R O M U R O N

Nombre comercial:	Malorán
Casa productora:	CIBA-GEIGY
Sustancia activa:	3-(4-bromo-3-clorophenil)-1-methoxy-1-methyl urea.
Fórmula molecular:	$C_9 H_{10} Br Cl N_2 O_2$
Formulación y presentación:	Polvo humectable al 50 %.
Dosis:	de 1 a 2 Kgs.i.a./Há.
Método de aplicación:	pre-emergente y post-emergente dirigido a las malezas cuando éstas no tengan más de tres pulgadas de alto.

### L I N U R O N

Nombre comercial:	Afalón
Casa Productora:	Du Pont
Sustancia activa:	3-(3,4-Diclorofenil)-N-metoxi-n-metil urea.
Fórmula molecular:	$C_9 H_{10} Cl_2 N_2 O_2$
Dosis:	varían entre 0.6 a 3.7 Kgs.i.a./Há.

Formulación y presentación:	Polvo mojable al 50%, en forma pura es un sólido cristalino blanco e inodoro que tiene baja solubilidad en agua (75 ppm. a 25 grados C.) y muy soluble en solventes orgánicos. No es inflamable, poco corrosivo y no volátil.
Método de Aplicación:	Pre-emergencia o de Post-emergencia temprana, antes de que germine el cultivo.
Modo de acción:	La absorción se efectúa principalmente por las raíces, pero es absorbido en mayor extensión por el follaje que el Diurón, la translocación se efectúa por medio del xilema.
Comportamiento en el suelo:	Tiene menor persistencia en el suelo que el Diurón y Atrazina. Su adsorción aumenta con el contenido de arcilla, capacidad de intercambio catiónico y Materia Orgánica del suelo. Es poco lixiviable y no está sometido a pérdidas significativas por fotodescomposición (23).

#### A L A C L O R

Nombre comercial:	Lazo
Casa productora:	Monsanto Company.

Sustancia activa:	2 cloro-2', 6'' -diethyl-N-(methoxymethyl) acetanilida
Fórmula molecular:	$C_{14} H_{20} Cl_2 N O_2$
Formulación y Presentación:	Concentrado emulsificable, contiene 480 grs./Lt.
Dosis:	de 1 a 4 Kgs. i.a./Há.
Método de aplicación:	Pre-emergencia, post-emergencia temprana y pre-siembra incorporado.
Modo de acción:	Es absorbido por la semilla al germinar o por el primer nódulo de la plántula. Se transloca más a las partes vegetativas que a las reproductivas.
Comportamiento en el suelo:	Es adsorbido por los coloides del suelo. Es de baja fotodescomposición, bajo condiciones de campo su efecto residual es corto y no hay problemas con cultivos posteriores sensibles. (23).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 1. Descripción del área experimental:

El estudio se realizó en el parcelamiento "La Blanca", que se localiza en jurisdicción del municipio de Ocosingo, departamento de San Marcos entre los ríos Naranjo y Tilapa, geográficamente se ubica a  $14^{\circ} 30'$  latitud norte y  $92^{\circ} 08'$  latitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich, el clima es cálido sin estación fría bien definida, húmedo con invierno seco (21).

Según Holdridge (15) la zona ecológica correspondiente es "Tropical Seca" con una precipitación media anual de 1768 mm. siendo los meses más lluviosos de mayo a octubre. La temperatura media anual es de  $27^{\circ} \text{C}$ ., la máxima de  $36^{\circ} \text{C}$ ., y la mínima de  $20^{\circ} \text{C}$ .

Los suelos están desarrollados sobre aluviones cuaternarios y según Simmons et al (26) pertenecen a la división fisiográfica de suelos del litoral del pacífico y en su mayor parte a la Serie Tiquisate. Ocupan relieves casi planos, con un declive del 1%. Son suelos profundos de textura mediana (francos, franco limosos y en algunas áreas franco arenosos), su estructura es de bloques sub-angulares medianos a moderadamente desarrollados, con una consistencia de suave a friable, con un pH ligeramente alcalino (6.4 - 7.4) (10).

Las características físico-químicas de los suelos en donde se montaron los ensayos se describen en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1  
 CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO DE CADA LOCALIDAD A DOS  
 PROFUNDIDADES, DE LOS LOTES EXPERIMENTALES. PARCELAMIENTO  
 "LA BLANCA", 1977

LOCALIDAD	PROFUNDIDAD Cms.	% M.O.	pH	Microgramos/ ml.		Meq/100 ml. suelo		%			CLASE TEXTURAL
				P	K	Ca	Mg	Arci- Ila	Limo	Arena	
1	0 - 20	3.32	7.0	250.00	650	15.60	3.60	20.19	37.67	42.14	FRANCO
	20 - 50	2.55	7.0	190.00	860	13.80	3.30	21.26	37.18	41.56	FRANCO
2	0 - 20	3.25	6.9	367.50	570	14.60	3.00	17.03	33.22	49.75	FRANCO
	20 - 50	2.34	6.7	315.00	430	14.00	2.90	17.76	34.40	47.84	FRANCO
3	0 - 20	4.01	6.5	39.00	470	12.20	5.20	20.70	52.95	26.35	FRANCO
	20 - 50	2.94	6.9	26.00	350	10.20	5.60	27.14	44.03	28.83	Límite Fr y Fr. Arc
4	0 - 20	2.77	7.0	355.00	630	15.00	3.20	16.23	37.94	45.83	FRANCO
	20 - 50	1.96	7.0	302.50	590	13.60	3.10	15.30	30.23	54.47	FRANCO ARENOSO

## 2. Material Experimental:

### 2.1. Semillas:

- a. De maíz:                      variedad ICTA BI C4
- b. De ajonjolí:                variedad Aceitera.

### 2.2. Herbicidas:

Alaclor, atrazina, clorobromurón, diurón, Linurón y terbutrina.

## 3. Metodología Experimental:

### 3.1. Diseño Experimental:

El estudio se realizó empleando el diseño experimental "Bloques al Azar" con doce tratamientos y cuatro repeticiones, y fue replicado en cuatro localidades, distribuidas estratégicamente en el parcelamiento con el objeto de muestrear las variables ecológicas del medio, principalmente de malezas y edáficas.

### 3.2. Area Experimental:

La unidad experimental o tratamiento consistió de cuatro surcos de maíz de 7.0 m. de largo, con distancia entre ellos de 0.90 m., por lo que el área experimental fue de 25.2 m<sup>2</sup>. (0.90 m. x 4 x 7.0 m.). Se consideró como área útil a 12.60 M<sup>2</sup>, integrada por los dos surcos centrales, sobre esta superficie se realizaron las evaluaciones del índice de daño a los cultivos, control de malezas y rendimientos de maíz y ajonjolí a la cosecha, observándose también el efecto sobre los surcos bordes.

3.3. Tratamientos usados:

Los tratamientos seleccionados para el estudio se detallan en el cuadro No. 2.

**CUADRO No. 2**  
**CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI NOMBRE**  
**COMERCIAL, DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS**  
**INVOLUCRADOS. PARCELAMIENTO "LA BLANCA" 1977**

TRATAMIENTO	DOSIS Kg. i. a. / Há.	EPOCA DE APLICACION	NOMBRE COMERCIAL
Atrazina	2	pre-e	Gesaprim 80
Atrazina + Alaclor	1 + 1	"	Gesaprim 80 + Lazo
Atrazina + Diurón	1 + 1	"	Gesaprim 80 + Karmex
Atrazina + Linurón	1 + 0.75	"	Gesaprim 80 + Afalón
Atrazina + Terbutrina	2	"	Gesaprim Combi 500
Alaclor	2	"	Lazo
Alaclor + Diurón	1 + 1	"	Lazo + Karmex
Alaclor + Linurón	1 + 0.75	"	Lazo + Afalón
Alaclor + Clorobromurón	1 + 0.75	"	Lazo + Malorán
Linurón + Clorobromurón	0.75 + 0.75	"	Afalón + Malorán
Testigo Mecánico *			
Testigo Absoluto			

\* El testigo mecánico se desyerbó dos veces:  
a los 14 y 28 días después de la siembra.

### 3.4 Manejo de los herbicidas:

Los herbicidas se aplicaron un día después de la siembra utilizándose una aspersora A-Z, de cuatro boquillas TK-3, con presión constante de Bióxido de Carbono, regulada a una presión de 30 libras por pulgada cuadrada.

La calibración de la aspersora dio como resultado el uso de un litro de agua por tratamiento, lo que implicó un volumen de 396 litros por hectárea, con lo que se obtuvo un cubrimiento adecuado, en cada parcela.

### 3.5 Evaluación de los Tratamientos:

Las evaluaciones del índice de daño sobre los cultivos se efectuaron visualmente, a los 20 días después de aplicados los tratamientos en el cultivo del maíz y a los 135 días en el cultivo de ajonjolí, (45 días de sembrado) en base a la escala siguiente:

0	Sin daño
1 - 3	Poco daño
4 - 6	Daño moderado
7 - 9	Daño severo
10	Muerte total.

Las observaciones realizadas sobre el ajonjolí, fueron apoyadas por los rendimientos en grano de cada uno de los tratamientos, estos datos se sometieron a un análisis de varianza con el objeto de determinar si existieron diferencias significativas entre tratamientos en cada método de siembra utilizado.

La evaluación sobre el control de malezas se determinó

también en forma visual, a los 20 y 40 días después de aplicados los tratamientos en base a la escala porcentual siguiente:

100 - 80 %	Excelente a Muy Bueno
79 - 60 %	Bueno a suficiente
59 - 40 %	Dudoso a Mediocre
39 - 20 %	Malo a Pésimo
19 - 0 %	Nulo.

### 3.6 Análisis estadístico:

Los rendimientos del maíz obtenidos de cada parcela útil fueron transformados a T.M./Há. y corregidos al 15% de humedad del grano, con estos datos se efectuaron los análisis estadísticos correspondientes.

### 3.7 Análisis económico:

La comparación económica entre tratamientos se realizó mediante la relación "Beneficio/costo" para lo cual se determinó el costo total de producción de cada tratamiento, compuesto por los costos directos e indirectos y con los rendimientos y el precio del grano por tonelada métrica se obtuvo el ingreso bruto y por diferencia entre ellos el ingreso neto.

## 4. MANEJO DEL EXPERIMENTO:

### 4.1 Cultivo de Maíz:

#### Prácticas Culturales

Preparación del Suelo:

Mecanizada: Aradura y dos pasos de rastra.

Siembra:

Las siembras del maíz se realizaron en el mes de Mayo de 1977, mateado (al chuzo), dejando tres granos por postura, a los 14 días de la siembra se raleó a dos plantas por postura, la distancia entre estas fue de 0.5 m. y entre surcos de 0.9 m., con los que se obtuvo una población de 44,444 plantas/Há. Se utilizaron 20 Kgs/Há. de semilla.

Fertilización:

Se realizó con 66 Kgs. de Nitrógeno/Há. en forma de Urea al 46% aplicando el 50% de la dosis a los 14 días después de la siembra y el 50% restante a los 28 días.

Control de Plagas:

- a) Del Suelo: se realizó con 1.3 Kgs.i.a./Há. de Phoxim granulado al 2.5% incorporado con el segundo paso de rastra.
- b) Del follaje: a los 14 días después de la siembra se empleó Phoxim polvo al 2.5% a razón de 0.33 Kgs.i.a./Há. y a los 28 días se usó Phoxim granulado al 2.5% en dosis de 0.25 Kgs.i.a./Há.

4.2 Cultivo del Ajonjolí:

El ajonjolí se sembró 90 días después de aplicados los herbicidas y se emplearon dos métodos que se alternaron entre los surcos del maíz:

Mateado: dejando 7 - 15 semillas por postura y con distancia entre éstas de 0.3 m. y a una profundidad de siembra de dos centímetros.

Al chorro: Para lo cual primero se hizo un surco entre los de maíz, luego se depositó la semilla al chorro continuo y cubriéndola muy superficialmente. La profundidad del surco fue de seis centímetros.

#### IV. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS:

##### 1. Selectividad;

##### 1.1 Sobre el maíz:

El cuadro No. 3 muestra que ningún tratamiento químico fue fitotóxico al cultivo, en las dos evaluaciones el índice de daño fue de cero, por lo que, a las dosis y época de aplicación utilizadas son tratamientos muy seguros; estos resultados coinciden con los obtenidos por los autores (7, 12) en el parcelamiento "La Máquina".

##### 1.2 Sobre el Ajonjolí:

En el mismo cuadro se observa que ningún tratamiento observó efectos residuales sobre el ajonjolí, en ambos métodos de siembra, estas observaciones visuales fueron confirmadas por los rendimientos obtenidos en una localidad, ya que el análisis de varianza que se expone en el cuadro No. 4, indicó que no existieron diferencias significativas entre ninguna de las fuentes de variación. Esto sugiere que, bajo las condiciones ecológicas del parcelamiento "La Blanca", principalmente edáficas (suelos francos), la degradación de los herbicidas se sucede antes de los 90 días después de su aplicación. Estos resultados no están de acuerdo con los obtenidos por los autores (7, 12) que trabajaron en el parcelamiento "La Máquina" en suelos arcillosos, y encontraron que la Atrazina tiene efectos residuales severos sobre el ajonjolí.

CUADRO No. 3  
 CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI. INDICE DE DAÑO SOBRE EL MAIZ Y EL AJONJOLI (POR METODO DE SIEMBRA) POR TRATAMIENTO. EN LAS FECHAS QUE SE INDICAN. MEDIA DE 16 REPETICIONES EN CUATRO LOCALIDADES. PARCELAMIENTO "LA BLANCA" 1977.

TRATAMIENTO	INDICE DE DAÑO			
	SOBRE EL MAIZ D.A.A.*		SOBRE EL AJONJOLI 130 D.D.A.*	
	20	40	Siembra Mateada	Siembra al chorro
Atrazina	0	0	0	0
Atrazina + Alaclor	0	0	0	0
Atrazina + Diuron	0	0	0	0
Atrazina + Linuron	0	0	0	0
Atrazina + Terbutrina	0	0	0	0
Alaclor	0	0	0	0
Alaclor + Diuron	0	0	0	0
Alaclor + Linuron	0	0	0	0
Alaclor + Clorobromuron	0	0	0	0
Linuron + Clorobromuron	0	0	0	0
Testigo Mecánico	0	0	0	0
Testigo Absoluto	0	0	0	0

\* D.D.A. = Días después de aplicados los herbicidas.

CUADRO No. 4  
 CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-  
 AJONJOLI. ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RENDIMIEN-  
 TOS DE AJONJOLI OBSERVADOS EN UNA LOCALIDAD. PAR-  
 CELAMIENTO "LA BLANCA" 1977

F de V	G de L	VARIANZA	
		Siembra mateada	Siembra al chorro
Bloques	3	0.47 NS	0.56 NS
Tratamiento	11	0.21 NS	0.06 NS
Error	33	0.25	0.64
Total	47		

## 2. CONTROL DE MALEZAS:

Las malezas predominantes en los lotes experimentales fue-  
 ron:

En cuatro Localidades

Trianthema portulacastrum, Leptochloa filiformis.

En tres localidades:

Commelina diffusa.

En dos localidades:

Panicum fasciculatum y Echinochloa colonum.

Y, como malezas secundarias se presentaron: Cucumis

melo, Euphorbia heterophylla, Hirta e hyperisifolia,  
Phyllantus niruri, Emilea sanchifolia, Boerhaavia erecta,  
Ipomoea sp., Cyperus ferax y Digitaria sanguinalis.

## 2.1 CONTROL TOTAL:

Como se observa en el cuadro No. 5 existieron diferencias en el control total de malezas en cada localidad para un mismo tratamiento.

### 2.1.1 En la localidad No. 1

Atrazina + Terbutrina presentó control excelente a los 40 días, el mismo control observaron Atrazina sola y en mezcla a los 20 días y dudoso a los 40, los tratamientos de Alaclor en mezclas mostraron control suficiente a los 20 días y de mediocre a pésimo a los 40. Alaclor solo y clorobromuron + linuron fueron mediocres a las 20 días y nulos a los 40.

### 2.1.2 En la localidad No. 2

Todos los tratamientos químicos controlaron excelentemente hasta los 40 días con excepción de Atrazina y Atrazina + Alaclor que siempre controlaron en forma suficiente y Alaclor que controló entre mediocre a nulo.

### 2.1.3 En la localidad No. 3

Atrazina sola y en mezclas, y Alaclor + Diuron controlaron excelentemente a los 40 días, el resto de tratamientos siempre controlaron en forma suficiente.

#### 2.1.4 En la localidad No. 4

Atrazina sola y en mezclas controlaron en forma excelente a los 40 días, el mismo control observaron Alaclor en mezclas con Diuron y Linuron a los 20 días y suficiente a los 40, Alaclor y Alaclor + Clorobromuron fueron suficientes a los 20 días y mediocres a los 40. Clorobromuron + Linuron fue de mediocre a pésimo.

CUADRO No. 5  
 CONTROL DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI. CONTROL TOTAL OBSERVADO EN LAS CUATRO LOCALIDADES A LOS 20 Y 40 DIAS DESPUES DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS. PARCELAMIENTO "LA BLANCA" 1977.

TRATAMIENTO	LOC. No. 1		LOC. No. 2		LOC. No. 3		LOC. No. 4	
	D. D. A.		D. D. A.		D. D. A.		D. D. A.	
	20	40	20	40	20	40	20	40
Atrazina	80	55	73	65	98	92	93	85
Atrazina + Alaclor	80	58	78	70	98	98	95	90
Atrazina + Diuron	80	55	88	80	98	88	93	90
Atrazina + Linuron	80	58	90	90	95	83	85	80
Atrazina + Terbutrina	90	88	98	95	98	98	93	90
Alaclor	55	19	50	15	70	68	73	40
Alaclor + Diuron	68	58	85	80	85	82	88	70
Alaclor + Linuron	70	50	90	88	75	68	83	70
Alaclor + Clorobromuron	63	28	88	85	70	63	77	45
Linuron + Clorobromuron	53	10	85	80	60	60	50	18

Con los datos del cuadro No. 5 se elaboraron las gráficas Nos. 1, 2, 3, y 4 y observamos que los tratamientos presentan la misma tendencia a los 20 y 40 días en las cuatro localidades, siendo el mejor tratamiento Atrazina + Terbutrina que siempre observó excelente control hasta los 40 días, seguido por atrazina y sus mezclas y Alaclor + Diuron.

FIGURA No. 1

Control de malezas en el sistema maíz-ajonjolí.  
Control total observada en la localidad No. 1, a  
los 20 y 40 días despues de aplicados los trata-  
mientos. Parcelamiento "La Blanca", 1977.

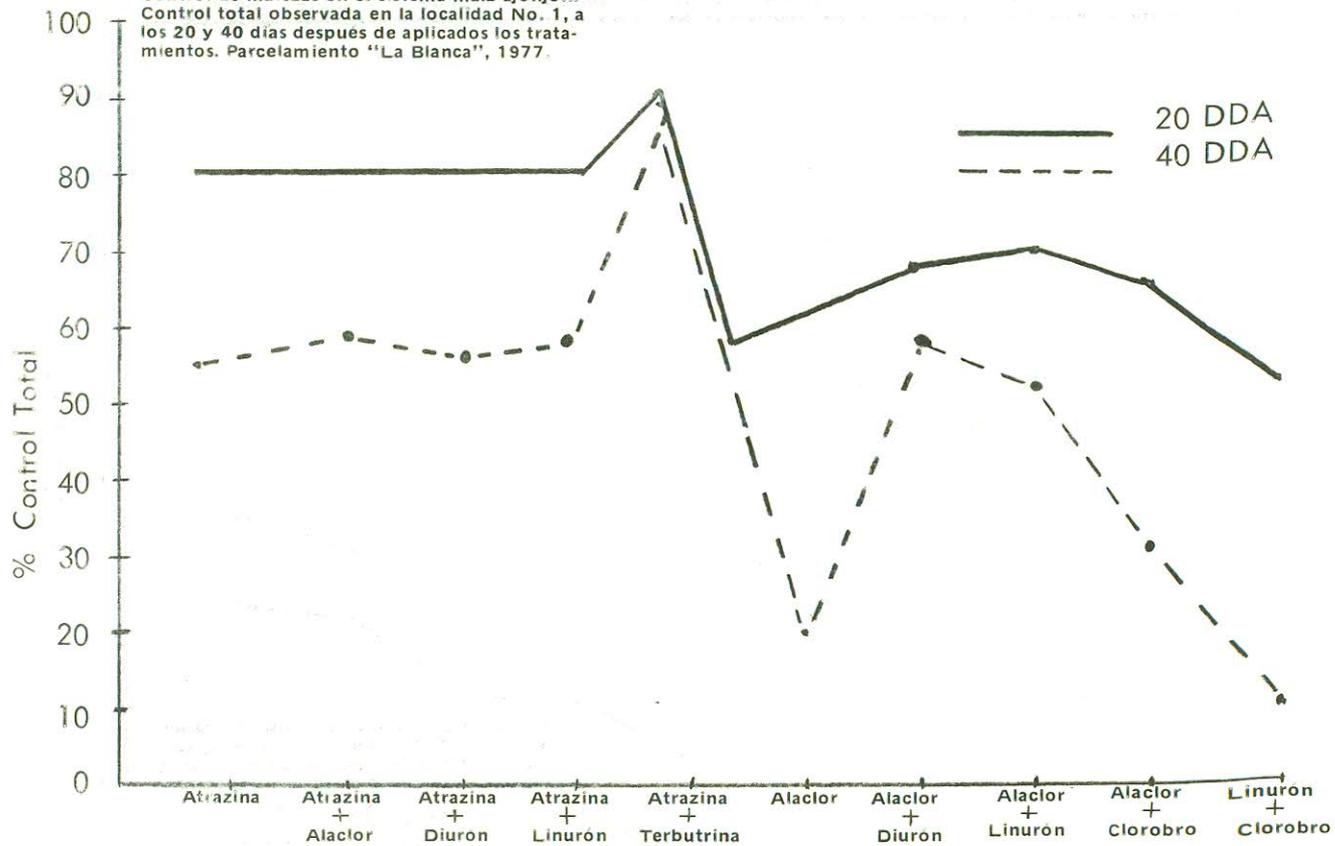


FIGURA No. 2

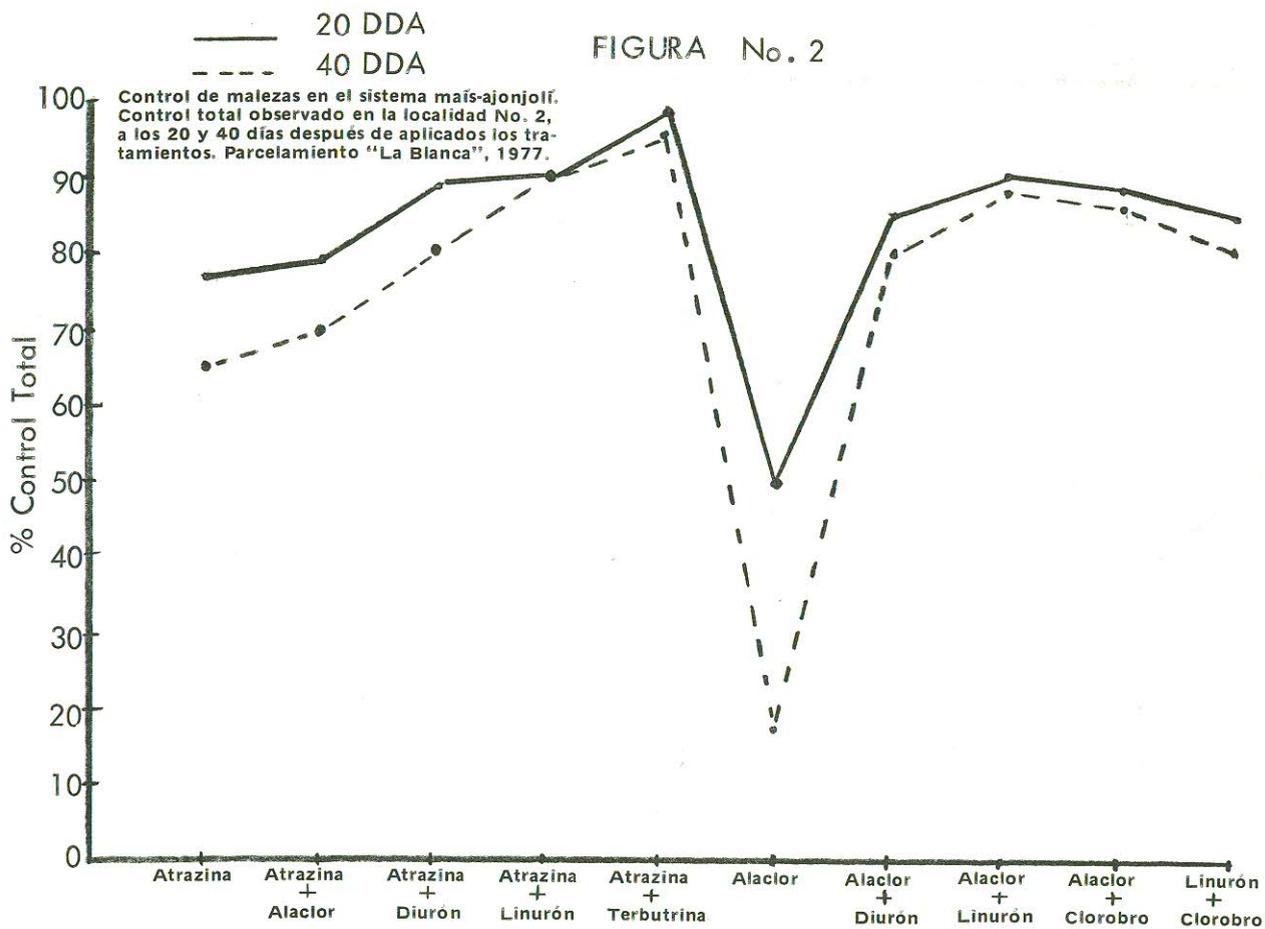


FIGURA No. 3

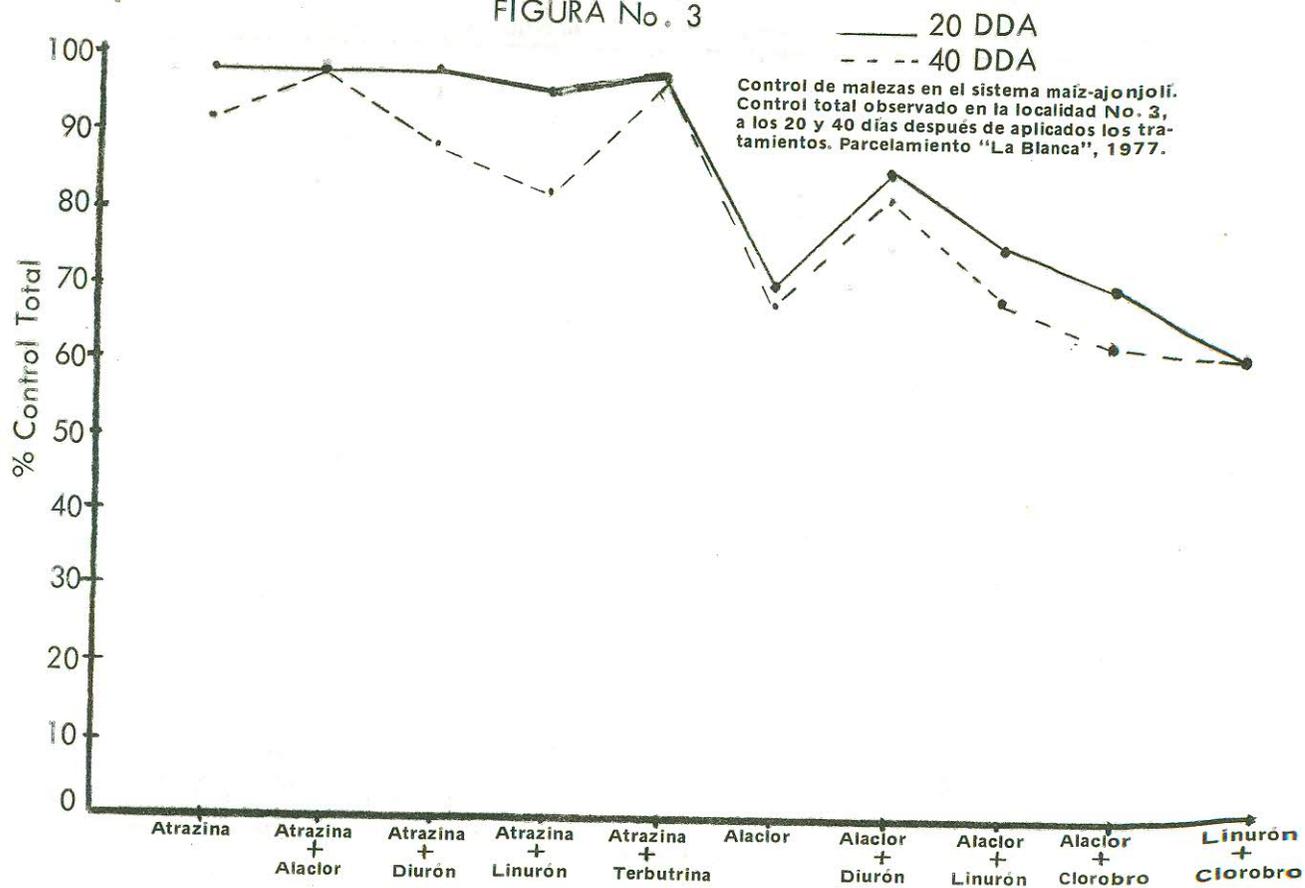
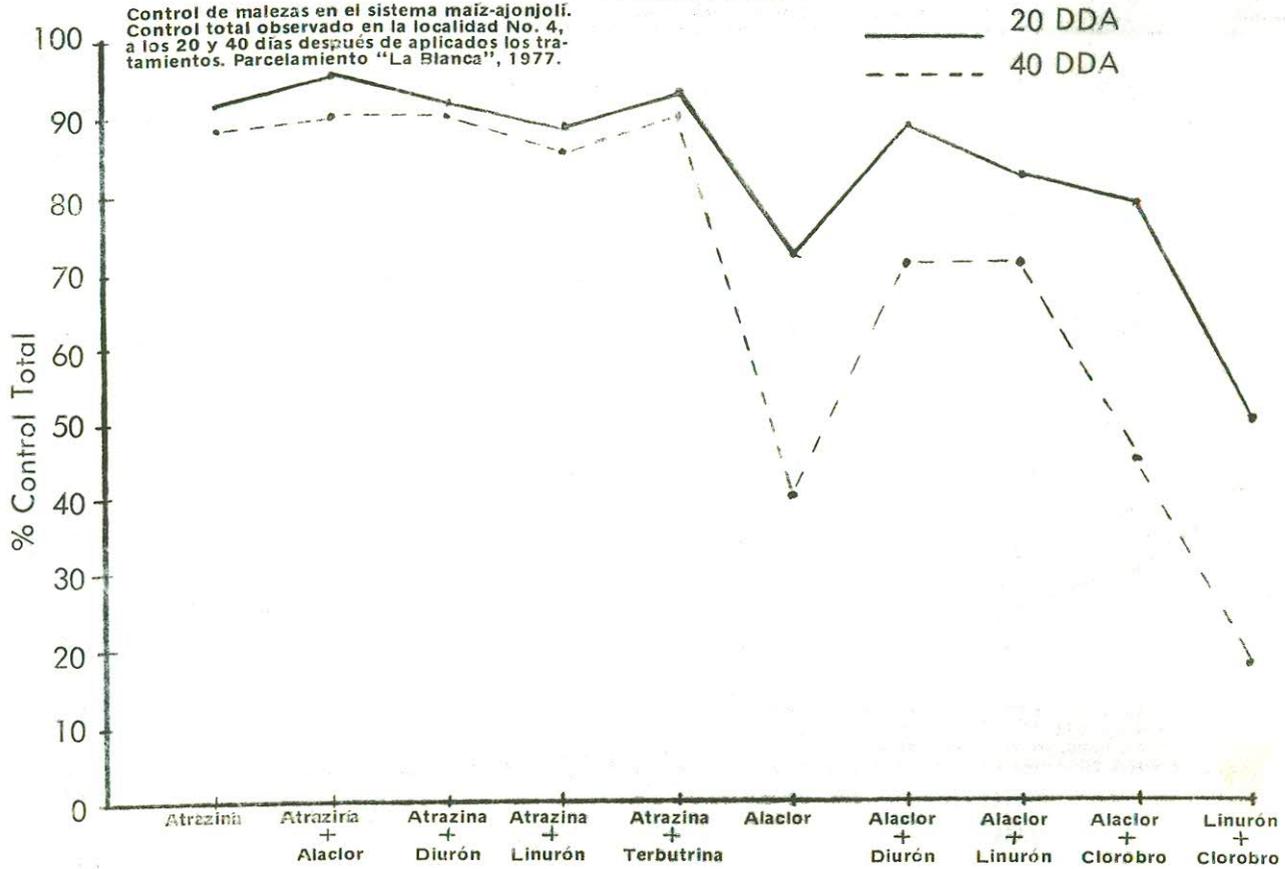


FIGURA No. 4

Control de malezas en el sistema maíz-ajonjolí.  
Control total observado en la localidad No. 4,  
a los 20 y 40 días después de aplicados los tra-  
tamientos. Parcelamiento "La Blanca", 1977.



## 2.2 Control de malezas predominantes:

Como se observa en el cuadro No. 6 existieron diferencias entre tratamientos en el control de cada una de las malezas predominantes.

### 2.2.1 Trianthema portulacastrum:

Esta maleza fue controlada excelentemente por todos los tratamientos químicos a los 40 días con excepción de Alaclor que fue dudoso a los 20 y nulo a los 40 días.

### 2.2.2 Leptochloa filiformis:

Esta gramínea fue controlada en forma excelente por todos los tratamientos químicos a los 40 días con excepción de Linurón + Clorobromuron que fue excelente a los 20 y suficiente a los 40 días.

### 2.2.3 Commelina difusa:

Atrazina en mezclas con Alaclor y Terbutrina controlaron en forma excelente a los 40 días, el mismo control observaron Atrazina y Atrazina + Diuron a los 20 días y suficiente a los 40; Atrazina + Linurón, Alaclor y Alaclor + Diuron siempre controlaron suficientemente; Alaclor + Linuron fue suficiente a los 20 días y dudoso a los 40, Clorobromurón en mezclas con Alaclor y Linurón controlaron entre dudoso a pésimo.

### 2.2.4 Panicum fasciculatum:

Atrazina + Terbutrina y Alaclor en mezclas con Diurón, Linurón y Clorobromurón controlaron excelentemente a los 40

días, el mismo control observaron Atrazina + Diuron, Atrazina + Linurón y Linurón + Clorobromuron a los 20 días y suficientes a los 40 días; Atrazina + Alaclor siempre controló en forma suficiente, este mismo control observaron Atrazina y Alaclor a los 20 días y dudoso a mediocre a los 40.

#### 2.2.5 Echinocloa colonum:

Todos los tratamientos químicos controlaron excelentemente a esta maleza a los 40 días, con excepción de Alaclor solo, Alaclor + Clorobromurón y Linurón + Clorobromuron que fueron excelentes a los 40 días y suficientes a los 20.

De los resultados anteriores observamos que el complejo de malezas predominantes fueron controladas más eficientemente por Atrazina y sus mezclas y Alaclor + Diurón, sin embargo, dentro de ellas sobresale Atrazina + Terbutrina. Los demás tratamientos fueron deficientes en el control de una o más malezas en las dos fechas de evaluación.

CUADRO No. 6

CONTROL DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-A JONJOLI, CONTROL DE MALEZAS  
 PREDOMINANTES POR TRATAMIENTO. PARCELAMIENTO "LA BLANCA" 1977

	Trianthema portulacastrum		Leptochloa filiformis		Commelina diffusa		Panicum fasciculatum		Echinochloa colonum	
	20*	40*	20*	40*	20*	40*	20*	40*	20*	40*
Atrazina	93	90	98	88	84	79	76	49	100	100
Atrazina + Alaclor	100	95	100	97	85	84	77	62	100	99
Atrazina + Diurón	100	95	99	96	85	76	87	65	100	99
Atrazina + Linurón	100	93	99	94	71	62	94	79	100	95
Atrazina + Terbutrina	100	100	100	99	92	89	99	97	100	100
Alaclor	57	19	96	89	71	74	61	29	100	67
Alaclor + Diurón	94	90	100	97	71	70	92	85	100	94
Alaclor + Linurón	95	90	98	96	66	56	91	90	100	86
Alaclor + Clorobromuron	92	90	94	89	59	27	90	90	100	72
Linurón + Clorobromuron	98	95	92	64	50	35	81	71	100	62

\* Días después de aplicados los herbicidas

### 3. RENDIMIENTOS:

Los rendimientos medios en grano de maíz se presentan en el cuadro No. 7, por cada localidad y la media general (de 16 repeticiones) de cada tratamiento involucrado. Los rendimientos fueron bastante homogéneos entre localidades en excepción de la No. 2 que presentó rendimientos ligeramente más bajos. Además entre tratamientos, dichos rendimientos fueron similares a excepción de los obtenidos por el testigo absoluto que son relativamente muy bajos, como lo ilustra la media general. Con los rendimientos de cada localidad se realizaron los análisis de varianza que se exponen en el cuadro No. 8, los que determinaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, y diferencias significativas entre bloques en las localidades Nos. 2 y 4 (al 5% y 1% de probabilidad respectivamente), lo que sugiere que en estos lotes la heterogeneidad del suelo influyó sobre los resultados.

Los resultados se consideran confiables puesto que los coeficientes de variación para cada localidad estuvieron dentro del rango permisible, con excepción del obtenido en la localidad No. 1 que es ligeramente mayor (22%).

Al realizar la comparación de las medias de cada localidad, por el procedimiento de Duncan, figura No. 5, se observa que en las localidades Nos. 1, 2 y 4 todos los tratamientos químicos y Testigo Mecánico son estadísticamente iguales al 1% de probabilidad y diferentes al Testigo Absoluto. En la localidad No. 3 se observó lo mismo con la diferencia que Atrazina + Diurón y Testigo Absoluto fueron estadísticamente iguales, lo que se debió a que el Tratamiento Químico fue atacado por taltuzas en esta localidad. El cuadro No. 9 presenta en orden descendente de rendimiento medio general a los tratamientos estudiados y se observa que con excepción de Linurón + Clorobromurón y Atrazina + Diurón todos los tratamientos químicos elevan el rendimiento en relación al testigo mecánico entre 0.3 y 11.17%.

CUADRO No. 7:

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI. RENDIMIEN-  
TOS, MEDIAS EN T.M./Há. Y MEDIA GENERAL POR TRATAMIENTO DE CUATRO LO-  
CALIDADES, PARCELAMIENTO "LA BLANCA" 1977

TRATAMIENTO:	LOC. No.1 $\bar{X}$	LOC. No.2 $\bar{X}$	LOC. No.3 $\bar{X}$	LOC. No.4 $\bar{X}$	$\bar{X}_G$
ATRAZINA	3.62	2.91	4.47	3.65	3.66
ATRAZINA + ALACLOR	3.75	2.95	4.24	3.06	3.50
ATRAZINA + DIURON	2.77	3.04	2.69	3.29	2.95
ATRAZINA + LINURON	3.83	2.99	3.20	3.65	3.42
ATRAZINA + TERBUTRINA	3.76	2.91	4.35	3.71	3.68
ALACLOR	3.27	3.03	3.85	3.45	3.40
ALACLOR + DIURON	3.82	3.34	3.55	2.98	3.42
ALACLOR + LINURON	3.52	3.19	3.74	3.09	3.38
ALACLOR + CLOROBROMURON	3.18	2.72	4.09	3.31	3.32
LINURON + CLOROBROMURON	3.23	2.71	3.61	3.24	3.20
TESTIGO MECANICO	2.75	2.84	4.25	3.42	3.31
TESTIGO ABSOLUTO	1.45	1.59	1.59	1.71	1.58

FIGURA No. 5: CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI. PRUEBAS DE DUNCAN DE CUATRO LOCALIDADES. MEDIAS EN TM/Há. PARCELAMIENTO "LA BLANCA" 1977.

LOCALIDAD No. 1		LOCALIDAD No. 2		LOCALIDAD No. 3		LOCALIDAD No. 4	
TRATAMIENTO	$\bar{X}$	TRATAMIENTO	$\bar{X}$	TRATAMIENTO	$\bar{X}$	TRATAMIENTO	$\bar{X}$
Atrazina + Linuron	3.83	Alaclor + Diuron	3.34	Atrazina	4.47	Atrazina + Terbutrina	3.71
Alaclor + Diuron	3.82	Alaclor + Linuron	3.19	Atrazina + Terbutrina	4.35	Atrazina + Linuron	3.65
Atrazina + Terbutrina	3.76	Atrazina + Diuron	3.04	Testigo Mecánico	4.25	Atrazina	3.65
Atrazina + Alaclor	3.75	Alaclor	3.03	Atrazina + Alaclor	4.24	Alaclor	3.45
Atrazina	3.62	Atrazina + Linuron	2.99	Alaclor + clorobromuron	4.09	Testigo Mecánico	3.42
Alaclor + Linuron	3.52	Atrazina + Alaclor	2.95	Alaclor	3.85	Alaclor + clorobromuron	3.31
Alaclor	3.27	Atrazina + Terbutrina	2.91	Alaclor + Linuron	3.74	Atrazina + Diuron	3.29
Linuron + clorobromuron	3.23	Atrazina	2.91	Linuron + clorobromuron	3.61	Linuron + clorobromuron	3.24
Alaclor + clorobromuron	3.18	Testigo Mecánico	2.84	Alaclor + Diuron	3.55	Alaclor + Linuron	3.09
Atrazina + Diuron	2.77	Alaclor + clorobromuron	2.72	Atrazina + Linuron	3.20	Atrazina + Alaclor	3.06
Testigo Mecánico	2.75	Linuron + clorobromuron	2.71	Atrazina + Diuron	2.69	Alaclor + Diuron	2.98
Testigo Absoluto	1.45	Testigo Absoluto	1.59	Testigo Absoluto	1.59	Testigo Absoluto	1.71

\*\* Al 1% de probabilidad.

## CUADRO No. 8

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI. ANALISIS DE VARIANZA DE CUATRO LOCALIDADES. PARCELAMIENTO "LA BLANCA". 1977

		CUADRADO MEDIO O VARIANZA			
F. de V.	G. de L.	Loc. No. 1	Loc. No. 2	Loc. No. 3	Loc. No. 4
Bloques	3	0.60	0.92*	0.40	1.08**
Tratamientos	11	1.89**	0.75**	2.71**	1.12**
Error	33	0.53	0.23	0.45	0.22
Total	47				
C.V.		22 %	17 %	18 %	14 %

\* al 5 % de Probabilidad

\*\* al 1 % de Probabilidad

## CUADRO No. 9:

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI. MEDIA DE RENDIMIENTO DE 16 REPETICIONES Y PORCENTAJE DE AUMENTO EN EL RENDIMIENTO EN RELACION A LOS TESTIGOS. PARCELAMIENTO "LA BLANCA" 1977

TRATAMIENTO:	$\bar{X}$ DE RENDIMIENTO EN T.M./HA.	% DE AUMENTO DEL RENDIMIENTO EN RELACION A	
		Testigo Mecánico	Testigo Absoluto
ATRAZINA + TERBUTRINA	3.68	11.17	133
ATRAZINA	3.66	10.57	132
ATRAZINA + ALACLOR	3.50	5.74	121
ATRAZINA + LINURON	3.42	3.32	116
ALACLOR + DIURON	3.42	3.32	116
ALACLOR	3.40	2.71	115
ALACLOR + LINURON	3.38	2.11	113
ALACLOR + CLOROBROMURON	3.32	0.30	110
TESTIGO MECANICO	3.31	0	109
LINURON + CLOROBROMURON	3.20		102
ATRAZINA + DIURON	2.95		87
TESTIGO ABSOLUTO	1.58		0

#### 4. ANALISIS ECONOMICO:

En el análisis económico que se ilustra en el cuadro No. 10 se observa que los costos de producción/Há. en el parcelamiento "La Blanca" son altos, superando a los del parcelamiento "La Máquina" en un 16% (9). Los costos más altos los presentó el testigo mecánico (Q. 382.72) que supera Q. 13.13 al tratamiento químico más caro (Atrazina + Terbutrina) o sea en un 3.43%.

Los rendimientos obtenidos con la variedad ICTA BI C4 son aceptables, sin embargo, las relaciones "Beneficio/Costo" obtenidas son bajas, pues variaron entre 0.27 a 0.39, lo que se debe en primer lugar a los costos, éstos pueden ser menores, ya que estudios realizados por el ICTA han demostrado que las prácticas de desinfección del suelo y fertilización no son recomendables, - así también, que existen materiales más rendidores que la variedad utilizada en este estudio (14), por lo anteriormente expuesto la rentabilidad del cultivo, puede ser mejorada significativamente.

Los tratamientos químicos con excepción de Atrazina + Diurón presentaron una relación "Beneficio/Costo", superior a la del testigo mecánico, destacando dentro de ellos Atrazina, Atrazina + Terbutrina y Atrazina + Alaclor. Y en vista de su alta selectividad sobre el maíz, y al no presentar efectos residuales sobre el ajonjolí, constituyen muy buenas alternativas para el control de malezas en este sistema de siembra bajo las condiciones ecológicas del parcelamiento "La Blanca".

Los porcentajes de aumento del rendimiento de todos los tratamientos en relación al testigo absoluto (cuadro No. 9) y la relación "Beneficio/Costo" (negativa) obtenida por este testigo, indican claramente el efecto tan nocivo que las malezas tienen sobre el rendimiento del maíz y sobre la economía del agricultor.

CUADRO No. 10:  
 CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MAIZ-  
 AJONJOLI. ANALISIS ECONOMICO POR TRATAMIENTO EN  
 BASE A LOS RENDIMIENTOS MEDIOS DE 16 REPETICIONES.  
 PARCELAMIENTO "LA BLANCA", 1977

TRATAMIENTO	COSTO TOTAL DE PRODUCCION	RENDIMIENTO T.M./HA.	INGRESO BRUTO*	BENEFICIO	RELACION BENEFICIO/COSTO
Atrazina + Terbutrina	369.59	3.68	510.05	140.46	0.38
Atrazina	365.26	3.66	507.28	142.02	0.39
Atrazina + Alaclor	359.05	3.50	485.10	126.05	0.35
Atrazina + Linuron	360.83	3.42	474.01	113.18	0.31
Alaclor + Diurón	353.94	3.42	474.01	120.07	0.34
Alaclor	353.93	3.40	471.24	117.30	0.33
Alaclor + Linurón	356.74	3.38	468.47	117.73	0.33
Alaclor + Clorobromurón	360.39	3.32	460.15	101.76	0.28
Testigo Mecánico	382.72	3.31	458.77	76.05	0.20
Linurón + Clorobromuron	361.51	3.20	443.52	82.01	0.23
Atrazina + Diurón	349.04	2.95	408.87	59.83	0.17
Testigo Absoluto	299.85	1.58	218.99	-80.86	-0.27

\* = Calculado en base a un precio medio de Q138.60 la T.M. de grano de maíz.

## V. CONCLUSIONES:

De acuerdo a los resultados obtenidos, de las observaciones de campo y bajo las condiciones ecológicas del parcelamiento "La Blanca" en el período de Mayo a Diciembre de 1977, se puede concluir:

### 1.- Selectividad:

1.1. Todos los tratamientos químicos presentaron alta selectividad al maíz.

1.2. Ningún tratamiento químico causó efectos residuales sobre el ajonjolí, tanto en la siembra mateada como en la siembra al chorro continuo, lo que sugiere que en los suelos de La Blanca, la degradación de los herbicidas es antes de los 90 días, después de aplicados.

### 2.- Control de Malezas:

2.1. En relación al control total, todos los tratamientos químicos presentaron la misma tendencia a los 20 y 40 días en las cuatro localidades (gráficas Nos. 1, 2, 3, y 4); los mejores tratamientos fueron Atrazina y sus mezclas y Alaclor + Diurón, destacando dentro de ellos Atrazina + Terbutrina que siempre observó un control arriba del 88% a los 40 días en las cuatro localidades bajo estudio.

2.2. Las malezas predominantes en los lotes experimentales fueron: Trianthema portulacastrum (Verdolaga blanca), Comelina diffusa (Hierba de pollo), Leptochloa filiformis (pajilla), Panicum fasciculatum (usaca) y Echinochloa colonum (arrocillo), que fueron más eficientemente controladas por Atrazina y

sus mezclas y Alaclor + Diurón, destacando dentro de ellos Atrazina + Terbutrina.

### 3.- Rendimientos:

3.1. Los análisis de varianza indicaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, las pruebas de Duncan indicaron que todos los tratamientos químicos y Testigo Mecánico fueron estadísticamente iguales al 1% de probabilidad en tres localidades. En la localidad No. 3 se observó la misma diferencia con la variante de que Atrazina + Diurón y Testigo Absoluto fueron estadísticamente iguales, lo que se debió a que en dos repeticiones el tratamiento químico fue afectado por taltuzas.

3.2. Los tratamientos químicos que presentaron el mejor control de malezas fueron más rendidores que el testigo mecánico (excepto Atrazina + Diurón) elevando el rendimiento sobre éste entre 3.32 a 11.17%, destacando Atrazina + Terbutrina, Atrazina, y Atrazina + Alaclor, que fueron los tratamientos que observaron las mejores relaciones "Beneficio/Costo" (0.35 a 0.39).

3.3. Las relaciones "Beneficio/Costo" fueron bajas, sin embargo pueden mejorarse significativamente al utilizar un material de maíz más rendidor que el ICTA B1 C4 y al reducir los costos, no empleando las prácticas de fertilización y desinfestación del suelo que según estudios del ICTA, no son recomendables en el parcelamiento "La Blanca".

3.4. La relación "Beneficio/Costo" (negativa) obtenida por el testigo absoluto indica claramente lo nocivo que son las malezas sobre la economía del agricultor.

## VI. BIBLIOGRAFIA

1. ALDRICH, SAMUEL R., y EARL R., Producción moderna del maíz. Trad. por Oscar Martínez Tenreiro y Patricia Le guisamón. Argentina, Ed. Hemisferio Sur, 1974. 308 p.
2. AGREDO, F. Técnicas y equipos de pulverización. Cali, Colombia CIAT, CPSTP. 1974. 33 p. (Mimeografiado)
3. CASTILLO, L.M. Control de malezas. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Sector Público Agrícola; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 4 p. (Mimeografiado)
4. CIBA-GEIGY S.A. Los herbicidas CIBA-GEIGY en América Latina. CIBA GEIGY (Basilea Suiza), 's.f.' 35 p.
5. CIBA-GEIGY S.A. Productos Químicos para la agricultura moderna. CIBA-GEIGY S.A. (Basilea Suiza). Ed. CIBA-GEIGY S.A. 's.f.' 35 p.
6. DOLL, J. Sierra, J. López, A. y Rojas, E. Manual de terminología sobre control de malezas y fisiología vegetal. = 3a. ed. COMALFI. Colombia, Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal. 1972. pp 25.
7. DAVILA, M. Control químico de malezas en el maíz (*Zea mays* L.) y evaluación de su efecto residual sobre el ajonjolí (*Sesamum indicum*) en el Parcelamiento "La Máquina", 1975. Guatemala, Universidad de San Carlos. Facultad de Agronomía, Agosto de 1977. 65 p. (Tesis Ing. Agr.)
8. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Sector Público Agrícola; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Resumen del Informe 1973-74. Guatemala, Ministerio de Agri

- cultura, ICTA, 1974. 31 p.
9. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Sector Público Agrícola; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. El cultivo del maíz en el parcelamiento "La Máquina". Folleto Técnico ICTA, No. 3. Junio de 1977. 7 p.
  10. Guatemala, Ministerio de Agricultura; División de Recursos Hidráulicos. Proyecto de Riego "La Blanca". Guatemala 1972. pp 8-9.
  11. Guatemala, CIBA-GEIGY. Información técnica sobre herbicidas. Guatemala, CIBA-GEIGY, 1972. Copias mimeografiadas. pp 2.
  12. Guatemala, Ministerio de Agricultura, ICTA, INFORME ANUAL "LA MAQUINA". 1975. 114 p.
  13. Guatemala, Ministerio de Agricultura, ICTA, INFORME ANUAL "LA MAQUINA". 1976. 185 p.
  14. Guatemala, Ministerio de Agricultura, ICTA, INFORME ANUAL "LA BLANCA". 1977. (Inédito).
  15. HOLDRIDGE, L.R., Mapa de Zonificación Ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA, 1958. 19 p.
  16. LAGOS, E. y TORRADO, G. Control de malezas en ajonjolí. En: Revista Temas de Orientación Agropecuaria (Columbia). Ministerio de Agricultura (84-85): Julio 15 - Sept. 15. 1973. 240 p.
  17. MALDONADO, M.A., Malas hierbas y herbicidas. Gua

temala, Ministerio de Agricultura; DIGESA, Labor Ovalle, Quezaltenango, Guatemala, C.A. 1973. 4p.

18. MALDONADO, M.A., Estudio sobre la selectividad de algunos herbicidas en el cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum*). Cali, Colombia, Curso de Adiestramiento Post-Grado de Especialistas en Control de Malezas, 1974. 17 p.
19. MORALES, L. Malezas tóxicas y sus principios tóxicos. En: Revista de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal "COMALFI". Vol. II (No. 2) Junio 1975. pp 52.
20. MORALES, L. y DOLL, J. Extracción de nutrimentos en la asociación maíz-frijol con tres especies de malezas. En: Revista de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal "COMALFI", Vol II (No. 3) Sept. 1975. pp 133.
21. OBIOLS, A. Atlas Preliminar de Guatemala. 3a. Ed. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, 1966. 22 p.
22. ORSENIGO, J.R. Adelantos en el control científico de malezas en el maíz. En: Resumen XII Reunión del PCCMCA., Managua, Nicaragua. 1966. 21 p.
23. RAMIREZ, E. Generalidades sobre herbicidas. Palmira, Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, 1973. 132 p.
24. RODRIGUEZ, H. Control de malezas en el cultivo de arroz de secano (*Oriza sativa*) en el parcelamiento "La Máquina", Guatemala, 1975. Guatemala, Universidad de San Carlos, Fac. de Agronomía, 1976. (Tesis Ing. Agr.)

25. ROOBINS, W. 'et al'. Destrucción de malas hierbas, 2a. Ed. México, UTEHA, 1969. 531 p.
26. SIMONS, C.S. 'et al'. Clasificación del reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Educación Pública, Editorial José de Pineda Ibarra y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1000 p.
27. YUFERA, E. y CUÑAT, P. Herbicidas y fitorreguladores. 2a. Ed. Madrid España, Edit. Aguilar, S.A., Juan Bravo. 1968. pp 173.
28. SULZBERGER, W.W., E. L. PULVER y T.R. Castro. Guía fotográfica sobre fitotoxicidad de herbicidas en soya y maíz En: VII Seminario de la Sociedad Colombiana de Malezas y Fisiología Vegetal. Resúmenes COMALFI. Realizado en Colombia, enero 27-28. Soc. Colombiana de Malezas, pp 44.

Vo. Bo.

Palmira R. de Quan  
BIBLIOTECARIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
Ciudad Universitaria, Zona 12.  
Apartado Postal No. 1545  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Fecha.....



IMPRIMASE:

ING. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ  
DECANO EN FUNCIONES.

PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO  
DEPOSITO LEGAL  
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC