

~~000605 - I. A.~~

~~E. F. C.~~

IA 00305

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL SORGO (Sorghum bicolor  
(L) Moench), EN LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALE  
NA.

ALCIDES RAFAEL ESPINOSA HERNANDEZ

GUSTAVO GUILLERMO JIMENEZ DIAZ

Trabajo de Grado presentado como  
requisito parcial para optar al  
título de INGENIERO AGRONOMO.

Presidente: GABRIEL CONSUEGRA N.  
I. A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

SANTA MARTA, 1988

tes  
605 -I. A  
E 77c.

015597

"Los Jurados Examinadores del Trabajo de Tesis, no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".

DEDICO A:

Mi querida madre JUANA, quien con su consagración y sacrificio fué mi mejor apoyo para lograr este triunfo.

Mi padre JUAN, quien siempre deseó y luchó para que su hijo no siguiera el camino que a él le tocó seguir.

Mi hermano UBALDO, mi segundo padre, a quien tengo mucho que agradecerle.

Mi hermano ADALBERTO, su esposa GRACIELA y sus hijos ARELYS y CHELITA, quienes me aportaron un grano de arena muy importante. Muchas gracias.

Mis otros hermanos, los cuales me brindaron su apoyo moral y económico: AMARIDES, GLORIA, EDUARDO, BEATRIZ, ARTURO y JOSE mi compañero inseparable de toda mi vida estudiantil.

Todos mis sobrinos.

Mis cuñadas DUBYS GAMEZ y YUDIS CANCHANO.

La señora ENER GUERRERO, su esposo PABLO y sus hijas MAURYS, MILENA y MAURA.

Mis amigos, en espeical a BENITO VILLAMIL.

ALCIDES

DEDICO A:

La bondad de mi querida madre WILFRIDA JUANA, que con amor incomparable y su espíritu luchador, supo batallar y vencer todos los obstáculos para llevarme a la cúspide de este triunfo alcanzado.

La memoria de mi padre JUAN B. JIMENEZ q.e.p.d.

Mis hermanos que con su apoyo y voz de aliento, ayudaron a obtener la meta del éxito.

Mis tíos, sobrinos y demás familiares.

Mis profesores y amigos.

GUSTAVO

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a :

Los Docentes de la Universidad Tecnológica del Magdalena, que colaboraron en el desarrollo del trabajo, ellos son :

GABRIEL CONSUEGRA NARVAEZ, Ingeniero Agrónomo

JOSE L. DELGADO VENEGAS, Ing. Agrónomo, Ms. Sc.

JOSE M. ESPAÑA CARO, Ing. Agrónomo, Ms. Sc.

RAFAEL BONILLA, Economista Agrícola

EVERT A. DAZA PEREA, Ing. Agrónomo

LA FEDERACION NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES "FENALCE"

CESAR BAQUERO, Ing. Agrónomo

MANUEL MONTAÑO ELLIS, Estudiante facultad Ingeniería Agronómica

Los trabajadores de la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, en especial a :

CARLOS MAESTRE

Todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

LOS AUTORES

## CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. MATERIALES Y METODOS	22
3.1. Localización del Ensayo	22
3.2. Características Generales	22
3.3. Diseño Experimental y Tamaño de las Parcelas	23
3.4. Materiales	23
3.5. Labores de Cultivo	24
3.6. Plagas y Enfermedades	26
3.7. Cosecha	27
3.8. Evaluación de los Parámetros	27
3.8.1. Porcentaje de control de malezas	27
3.8.2. Selectividad de los productos al cultivo	28
3.8.3. Susceptibilidad de las malezas a los productos	28
3.8.4. Altura en cm. de la planta	28
3.8.5. Peso promedio en g. de las panojas	28
3.8.6. Relación granos - panoja en porcentaje	29
3.8.7. Producción total en ton/ha	29
3.8.8. Rentabilidad	29
4. RESULTADOS Y DISCUSION	30

4.1. Porcentaje de Control de Malezas	30
4.2. Selectividad de los Productos al Cultivo	36
4.3. Susceptibilidad de las Malezas a los Productos	37
4.4. Altura en cm de la Planta	40
4.5. Peso Promedio en g. de las Panojas	42
4.6. Relación Granos - Panoja en Porcentaje	42
4.7. Producción Total en Ton/Ha	44
4.8. Rentabilidad	52
5. CONCLUSIONES	53
6. RESUMEN	55
SUMMARY	58
7. BIBLIOGRAFIA	61
APENDICES	64

## LISTA DE TABLAS

	pág
TABLA 1. Productos utilizados en el control químico de malezas en el cultivo del sorgo en los suelos en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena	25
TABLA 2. Porcentaje de control de malezas en sorgo, 15 días después de aplicados los herbicidas	31
TABLA 3. Porcentaje de control de malezas en sorgo, 30 días después de aplicación de los herbicidas	33
TABLA 4. Porcentaje de control de malezas en sorgo, 45 días después de aplicación de los herbicidas	35
TABLA 5. Susceptibilidad de las malezas comunes en el cultivo del sorgo, a los herbicidas utilizados	38
TABLA 6. Altura de las plantas dadas en cm. en el control químico de malezas en el cultivo de sorgo, sembrado en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena	41
TABLA 7. Peso promedio de las panojas de sorgo en el ensayo control químico de malezas en el cultivo de sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena	43
TABLA 8. Relación grano-panoja en sorgo en el ensayo control químico de malezas en sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena	45
TABLA 9. Producción total de sorgo en Ton/Ha en el ensayo control químico de malezas en sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.	46
TABLA 10. Costos de la producción por hectárea de sorgo (semestre B 1986) según tratamientos	49
TABLA 11. Producción-Ingresos en pesos en 1986 para cultivar una hectárea de sorgo	51

## LISTA DE APENDICES

	Página
APENDICE 1. Análisis de Varianza del porcentaje de control de malezas 15 días después de la aplicación de los herbicidas en el cultivo de Sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.	64
APENDICE 2. Prueba de Duncan para el control químico de malezas en el cultivo del Sorgo 15 días después de aplicados los productos.	65
APENDICE 3. Análisis de Varianza del porcentaje de control de malezas 30 días después de la aplicación de los herbicidas en el cultivo del Sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.	66
APENDICE 4. Prueba de Duncan para el control químico de malezas en el cultivo del Sorgo 30 días después de aplicados los productos.	67
APENDICE 5. Análisis de Varianza del porcentaje de control de malezas 45 días después de la aplicación de los herbicidas en el cultivo del Sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.	68
APENDICE 6. Prueba de Duncan para el control químico de malezas en el cultivo del Sorgo 45 días después de aplicados los productos.	69
APENDICE 7. Análisis de Varianza para la altura en cm. de las plantas de Sorgo en el ensayo "Control químico de malezas en el cultivo del Sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena".	70
APENDICE 8. Prueba de Duncan para la altura en cm. de las plantas de Sorgo en el ensayo "Control químico de malezas en el cultivo del Sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena".	71

APENDICE 9.	Análisis de Varianza para el peso promedio de las panojas en el Control químico de malezas en el cultivo del Sorgo.	72
APENDICE 10.	Prueba de Duncan para el peso promedio de las panojas en el Control químico de las malezas en el cultivo del Sorgo.	73
APENDICE 11.	Análisis de Varianza para la relación granos-panoja en el ensayo Control químico de malezas en Sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.	74
APENDICE 12.	Prueba de Duncan para la relación granos-panoja en Sorgo en el ensayo Control químico de malezas en el cultivo del Sorgo en la Universidad Tecnológica del Magdalena.	75
APENDICE 13.	Análisis de Varianza para la producción total de Sorgo en el Control químico de malezas.	76
APENDICE 14.	Prueba de Duncan de la producción total en el Control químico de malezas en el cultivo del Sorgo.	77
APENDICE 15.	Análisis completo de suelos para la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena, municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena.	78
APENDICE 16.	Escala utilizada para medir el índice de Control de malezas en porcentaje en el cultivo de Sorgo ( <u>Sorghum bicolor</u> (L) Moench).	79
APENDICE 17.	Escala de evaluación del índice de daños y efecto del herbicida al cultivo del Sorgo ( <u>Sorghum bicolor</u> (L) Moench).	80

## 1. INTRODUCCION

1 × En Colombia el cultivo del Sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench), ha adquirido durante los últimos años una importancia sin precedentes, en razón a la creciente demanda interna que se presenta, generada por el desarrollo de la industria avícola, el menor costo de los concentrados con base en este grano, la adaptación del cultivo a varias regiones agrícolas del país, a la oportuna provisión de semillas de buena calidad, a su rusticidad y período vegetativo corto. También porque ofrece condiciones favorables para su mecanización y como cultivo de rotación con el algodón.

\* Uno de los problemas lo constituye el daño ocasionado por las malezas, las cuales han sido descuidadas tecnológicamente por los agricultores debido a que su efecto sobre los cultivos no se aprecia a simple vista ignorando su alto poder de competencia en cuanto a nutrientes, agua, luz y espacio se refiere. Además, son hospederas de plagas y enfermedades, lo cual va a incidir negativamente en la producción.

\* Se ha considerado de importancia la realización del presente trabajo basado fundamentalmente en los factores que en una u otra forma afec

tan el normal desarrollo del cultivo y buscar a través de la experimentación los métodos más adecuados que garanticen una mayor y mejor producción de ellos. \*

Por lo anterior se pretende con este ensayo, determinar la efectividad y toxicidad de algunos herbicidas en el control de malezas para el cultivo del Sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench.), establecer la incidencia que estos herbicidas tienen sobre la producción del cultivo y determinar su rentabilidad. \*

## 2. REVISION DE LITERATURA

Las malezas se han caracterizado por su excepcional capacidad para resistir las adversidades del medio, siendo su presencia influenciada por el clima, el suelo y prácticas agrícolas. En los primeros estados del cultivo, el suelo está más predispuesto al crecimiento de malezas por la mayor entrada directa de luz solar. Si durante los primeros estados de crecimiento de un cultivo (época crítica de competencia), no se eliminan las malezas, ocurrirá una disminución notable en la producción final (2).

\* Ariza (3), revela que las plantas jóvenes son más susceptibles a la competencia, razón por lo cual los investigadores recomiendan el control temprano de estas malas hierbas. En un terreno completamente libre de malezas, el cultivo puede utilizar al máximo los elementos nutritivos presentes en el suelo, así como el agua y la luz disponible.\*

El mismo autor (3), anota que el método de control químico de malezas puede considerarse rentable para cultivos comerciales en gran escala, donde el control manual resulta muy costoso, ineficiente y escaso. Muchos millones de dólares se pierden anualmente en todo el mundo a causa de las malezas: para controlarlas es necesario escoger la aplica

ción más efectiva.

El sorgo es una gramínea que ha recibido diferentes nombres, entre ellos el de millo, maíz-sorgo, maíz-millo. La planta es de cultivo semestral y la zoca vuelve a producir de nuevo. En los primeros periodos de crecimiento, la planta se parece mucho a la del maíz (15).

\*Morales (25), argumenta que antes de iniciar un plan de control de malezas, se debe saber cuáles son las especies presentes, puesto que la recomendación dependerá directamente del complejo de las malezas existentes.

Robbins citado por Echeverría y Brito (18), destaca que para combatir las malas hierbas, es necesario conocer su ciclo biológico, comprender que una mala hierba que viva un año se tiene que combatir por métodos que no son aplicables a las malas hierbas que viven varios años.

En maíz y sorgo es indispensable un eficiente y oportuno control de malezas, especialmente en variedades o híbridos de porte bajo no solo por la competencia que hace al cultivo sino por ser hospedero de plagas. Las malezas se deben combatir, ya sea antes de la emergencia de la planta o después mediante una oportuna aplicación de herbicidas pre y emergentes. Cuando el control de malezas es post a la siembra y germinación, los insectos trozadores, comedores de follaje, chupadores, perforadores del tallo y cogolleros que están actuando como plaga (también de malezas) pueden atacar inmediatamente al cultivo una

vez privado de su alimento (1).

Cárdenas et al (6), registraron que los estudios realizados por el programa de Fisiología Vegetal del ICA para determinar el comportamiento de sorgo bajo competencia de malezas han demostrado que el rendimiento puede ser reducido en un 58% cuando la desyerba se realiza a los 30 días después de la emergencia del cultivo y 85% cuando no se desyerba.

Los mismos autores (6), anotan que las malezas presentes en el cultivo de sorgo causan mayor incidencia de insectos ya que muchas de ellas especialmente gramíneas, son hospederas de plagas como el cogollero (Spodoptera frugiperda Smith), que es capaz de arrasar con un cultivo en poco tiempo y más si su población es favorecida por la presencia de malezas hospederas como: Pata de gallina (Eleusine indica (L.) Gaerth), pajamona (Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv.) y liendre puerco (Echinochloa colonum (L.) Link).

Corrales (13), dice que la ciencia agrícola mundial para superar la actual crisis de producción de alimento, recurre como arma principal a la investigación y experimentación cuyas metas deben ser el aumento de la producción a un menor costo. En este aspecto a la técnica del uso de herbicidas le corresponde una función preponderante, siempre que reúna las condiciones de máxima selectividad al cultivo.

Coulston y H. Franco (14), encontraron que el uso de los herbicidas

en los cultivos deben ser realizados con base a niveles económicos y no necesariamente a un control absoluto de malezas. El control de malezas soporte de un herbicida debe ser tal que con una dosis mínima se obtenga rendimientos máximos y se evite pérdidas indirectas hacia el cultivo, como volcamiento y baja cosechabilidad. En muchos casos el control del 80% de malezas puede ser lo más económico.

Porras (26), revela que en los últimos años algunos agricultores han probado algunos herbicidas, los cuales combinan entre sí y con otro sistema para el control de malezas, esto se ha dificultado con los métodos tradicionales; pero ya los campesinos saben que algunos herbicidas sirven para resolver estos problemas.

El CIAT (8), anota sobre el rango de acción que presentan la mayoría de los herbicidas; el cual se lleva a cabo con mayor eficiencia durante los primeros 15 o 30 días, considerada como época crítica entre el cultivo y las malezas. Al transcurrir el tiempo los herbicidas van perdiendo efectividad debido a la intervención continuada de los factores ambientales que caracterizan a la zona donde se desarrolló el ensayo.

Sprague y Larson (28), aseguran que los herbicidas Atrazina y Simazina controlan malezas anuales como Echinochloa colonum (L.) Link (liendrepuerco), Amaranthus dubius Mart. (bledo), etc. Las combina

ciones de Alaclor y Propacol con Atrazina o Simazina previenen un control eficaz de todas las malezas anuales incluyendo las que ofrecen resistencia a otros herbicidas.

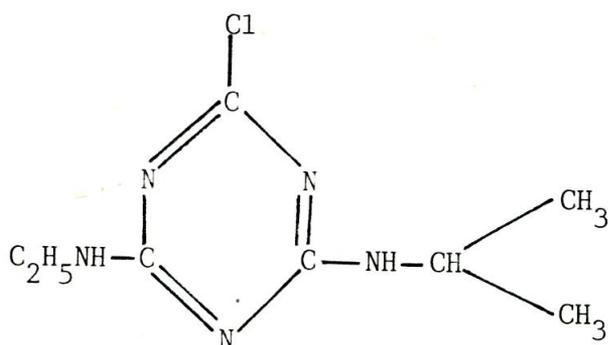
Torregrosa (30), aclara que en el país las malas hierbas en el cultivo del sorgo se eliminan con herbicidas, principalmente con la aplicación de Atrazina en dosis de 2-3 Kg. i.a./Ha.

Cárdenas et al (6), dicen que la Atrazina controla malezas de hoja ancha y anuales y muchas gramíneas. Para máxima efectividad este producto requiere buenas condiciones de humedad en el suelo. La Atrazina dura por más tiempo que muchos de los herbicidas usados en el cultivo de ciclo corto y, por eso puede ocasionar daño a los cultivos de rotación, en caso de que el cultivo de rotación sea susceptible a la Atrazina no exceda la dosis recomendada o use Atrazina en combinación con Herbán. La Atrazina es absorbida tanto por las raíces como por las hojas de las malezas; se puede aplicar en pre-emergencia y post-emergencia temprana.

Nombre Comercial	: Gesaprim 500 FW
Nombre Genérico	: Atrazina
Nombre Químico	: 2 - Cloro - 4 - etilamino - 6 - iso propil - amino - S - triazina.
Grupo Químico	: Triazina
Solubilidad	: 70 ppm

- DL<sub>50</sub> : 3.080 mg/Kg/ peso vivo
- Categoría Toxicológica : III (moderadamente tóxico)
- Malezas que Controla : Hoja Ancha : Bledo (Amaranthus spp),  
Verdolaga (Portulaca oleracea L.), etc.  
Algunas gramíneas : Guarda rocío  
(Digitaria Sanguinalis (L.) Scop), Ca  
dillo (Cenchrus spp), etc.
- Cultivos Selectivos : Maíz, Caña de Azúcar, Sorgo.
- Dosis Comercial : Para maíz y sorgo, en suelos livianos  
de 2.0 - 2.5 L/Ha, suelos medianos  
2.5 - 3.0 L/Ha y suelos pesados 3.0 -  
4.0 L/Ha (21).

Fórmula Estructural :



Detroux y Gostinchar (17), afirman que por ser más soluble en agua y en los disolventes orgánicos, la atrazina penetra mejor en los tejidos vegetales a través de las hojas. Su acción es más rápida si se

aplica después de la nacencia de las malas hierbas; la Atrazina ne cesita además menos agua para llegar en contacto con las raíces actuando por lo tanto mucho más de prisa que la Simazina cuando se presenta, después de la aplicación de períodos de baja pluviosidad.

La Atrazina al entrar en contacto con la planta de maíz o sorgo se transforma en compuesto inactivo debido a la eficacia de la sustancia Benzoxacina que se encuentra en la savia de estas plantas. Puede ser formulada como PM o SL con concentraciones del 80% a 500 g i.a./Ha (17).

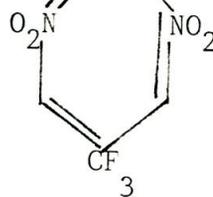
Los mismos autores (17), hacen referencia a la Trifluralina y dicen que es un herbicida activo en pre-emergencia. Controla las gramíneas anuales, entre las cuales deben mencionarse por su importancia en nuestro cultivo las siguientes : Echinochloa sp., Panicum sp., Digitaria sp., Setaria sp., etc.

Parece por otra parte, menos efectivo contra las anuales de hoja ancha. Citándose como sensibles algunas hierbas importantes en España : Amaranthus sp., Chenopodium sp., Polygonum sp. y Portulaca oleracea (L.)

Nombre Comercial	:	Treflán
Nombre Genérico	:	Trifluralina
Nombre Químico	:	$\alpha,\alpha,\alpha$ -trifluoro -2,-6-N,N-dipropil-p-toluidina.

- Grupo Químico : Dinitroanilina
- Solubilidad : En agua es inferior a 1 ppm. a 27°C.
- DL<sub>50</sub> : 3700 mg/Kg/peso vivo
- Categoría Toxicológ : III (moderadamente tóxico)
- Malezas que controla : Gramíneas anuales como la Liendrepuerco (Echinochloa colonum (L.) Link), Pata de gallina (Eleusine indica L.), Pajamona (Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv), etc., y algunas de hoja ancha. No controla Coquito, Argentina y Paja cortadera.
- Cultivos Selectivos : Algodón, Soya y Judías
- Dosis Comercial : Suelos franco-arenoso a franco 2.0-2.5 L/Ha, suelos limosos a arcillosos 2.5-3.0 L/Ha.

fórmula Estructural :  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

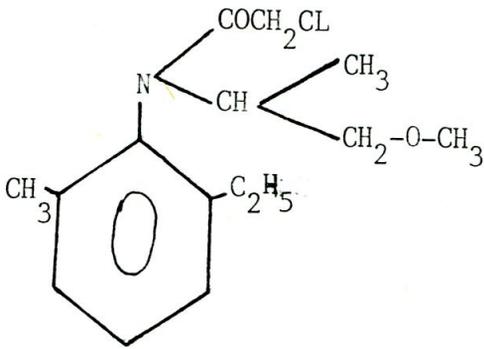


Debido a su alta volatilidad debe incorporarse al suelo inmediatamente después de la aplicación, para evitar pérdidas de ingrediente activo (17).

Ciba Geigy (11), encontró que Primagram único herbicida graminida es tolerado por el sorgo, ya que la semilla es tratada con Concep que la protege y la ayuda en el proceso de germinación, además Primagram controla gramíneas, malezas de hoja ancha y Cyperáceas. Es de amplio espectro. Su efecto es especialmente contra Guardarocío (Digitaria sp), Liendrepuerco (Echinochloa sp) y Pajamona (Leptochloa sp). Tres gramíneas difíciles de controlar y/o resistente a Atrazina. La Simbiosis entre Primagram y semilla tratada con Concep garantiza una selectividad perfecta para el sorgo.

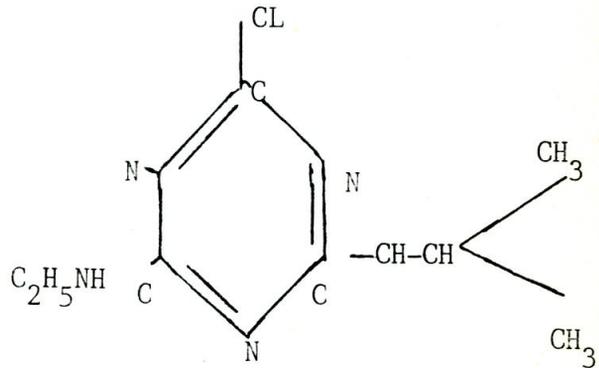
Nombre Comercial	:	Primagram
Nombre Genérico	:	Metolaclor + Atrazina
Nombre Químico	:	Metolaclor : 2 etil - 6 metil - N (2-Me toxi-1-metil-etil)cloroacetanilida + Atrazina : 2-cloro - 4- etil-amino-6-isopropil - amino -S-Triazinas.
Grupo Químico	:	Metolaclor : Amida; Atrazina : Triazina
Solubilidad	:	75 ppm
DL <sub>50</sub>	:	4.932 mg/kilo
Categoría Toxicológica	:	III (moderadamente tóxico)
Malezas que controla	:	<u>Digitaria</u> sp, (Guardarocío) <u>Echinochloa</u> sp
Cultivos Selectivos	:	Sorgo + Concep y Maíz
Dosis Comercial	:	Suelos livianos a medios 3.0 - 4.0 L/Ha Suelos medianos a pesados 4.0 - 5.0 L/Ha y se debe aplicar en pre-emergencia.

Fórmula Estructural :



Metolachlor

+



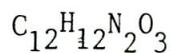
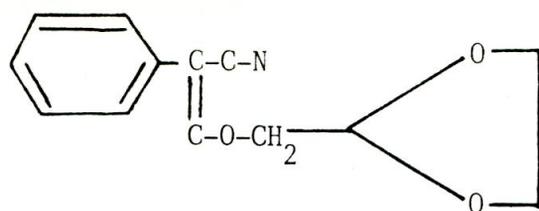
Atrazina

Por la acción gramínicida de Primagram, el sorgo necesita ser protegido con Concep. El Concep protege la semilla y el proceso de germinación del sorgo contra la acción del herbicida - gramínicida.

La Ciba Geigy (10), encontró que las características de la fórmula del Concep garantiza una buena homogeneidad de revestimiento del producto en toda la semilla. Para tratamientos en seco, como la semilla viene generalmente ya tratada con insecticida y/o fungicidas, es recomendable utilizar por lo menos 2.0 g.i.a./Kgde Semilla de Concep. Para siembras al voleo se recomienda que la semilla haya sido tratada en "slurry" o en húmedo y no en seco.

El nombre químico del Concep es : N-(1,3-dioxolan-2 y 1-metoxi) iminobenzeneacetonitrilo.

Fórmula Estructural :



Formulación : Polvo mojable (WP) al 70%.

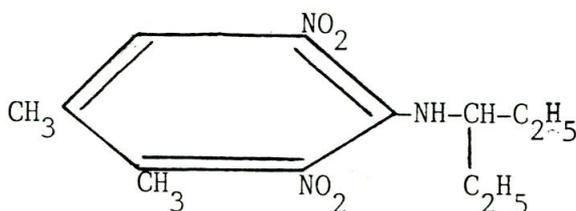
Las semillas de sorgo tratadas con Concep no deben usarse para alimentación animal. El Concep es de categoría toxicológica II, medianamente tóxico. No es un herbicida, ni fomenta o inhibe la actividad de los mismos sobre las malezas. A nivel mundial no se ha encontrado hasta el momento un híbrido de sorgo que no pueda ser protegido con Concep.

Hasta 18 meses sin pérdidas de la acción protectante, ni de la capacidad germinativa por efectos del tratamiento puede durar la semilla tratada con Concep. La dosis de Concep es 1.25 - 1.50 Kg/Ton semilla para garantizar una buena acción protectante (9).

Cyanamid (16), demostró que Prowl es un herbicida altamente eficaz contra las malezas gramíneas de mayor incidencia económica y algunas malezas de hoja ancha que atacan al cultivo del sorgo. Además evita que las malezas nazcan en un período de cuatro a seis semanas debido a su acción residual. En aplicaciones tardías cuando las gramíneas

han sobrepasado el estado de dos hojas, se corre el riesgo de que algún porcentaje de maleza escapen al control. Debe aplicarse Prowl en suelos con buena humedad en post-emergencia-temprana cuando el cultivo tenga de tres a cuatro hojas.

Nombre Comercial	: Prowl
Nombre Genérico	: Pendimetalina
Nombre Químico	: N-(1-etilpropil)-3,4-dimetil 2,6 dinitrobencenoamina
Grupo Químico	: Dinitroanilina
Solubilidad	: 0.3 ppm en agua a 20°C
DL <sub>50</sub>	: 2.700 mg.i.a./Kg de peso vivo
Categoría Toxicológica	: III (moderadamente tóxico)
Malezas que Controla	: Monocotiledoneas y algunas de hoja ancha.
Cultivos Selectivos	: Sorgo y Maíz
Dosis Comercial	: 3.0-4.0 L/Ha
Fórmula Estructural	:



El Prowl es un herbicida líquido concentrado emulsionable que tiene 330 g.i.a./L. Es un herbicida que no deja residuos en el suelo

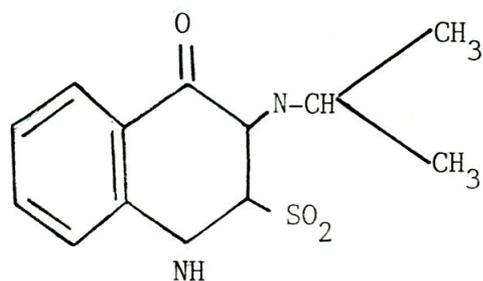
que puedan dañar los cultivos siguientes, puede ser mezclado con Atrazina 80% mejorando así el control de malezas de hoja ancha (16).

Meumann (24), anota que Basagran es un herbicida que actúa por contacto y es absorbido principalmente por las partes verdes de la planta, su efecto va dirigido contra las malezas de hoja ancha y Cyperáceas más comunes del cultivo del arroz. No controla las gramíneas.

El Basagran es altamente selectivo en los cultivos de soya, maní, frijol, cereales y cebolla. La gran ventaja de Basagran es su aplicación post-emergente y su alta selectividad, pudiéndose aplicar en arroz en cualquier estado de desarrollo sin problemas fitotóxicos sin influencias negativas sobre el macollamiento y producción (4).

Basf (4), asegura que una buena preparación del lote con siembra uniforme y manejo adecuado de las aguas de riego son la clave para el éxito de Basagran, ya que las malezas nacen uniformes y pueden ser combatidas eficazmente con dosis bajas y económicas. El tiempo caluroso y las condiciones que activan el crecimiento de las malezas favorecen la acción del herbicida, en tanto que el tiempo fresco las retrasa.

Nombre Comercial	: Basagran
Nombre Genérico	: Bentazón
Nombre Químico	: Bentazón : 3-Isopropil-2,1,3benzothiazinon-(4)-2,2 dioxido
Solubilidad	: Soluble en agua (100 g de disolvente a 20°C)
DL <sub>50</sub>	: 2.063 mg/Kg de peso vivo
Categoría Toxicológica	: III (moderadamente tóxico)
Grupo Químico	: Tiadizinas
Malezas que Controla	: Cyperáceas y Hoja ancha
Cultivos Selectivos	: Arroz y otros cereales, soya, maní, frijol y arvejas.
Dosis Comercial	: 2.0 L/Ha - 3.0 L/Ha
Fórmula Estructural	:



El Basagran está exento de volatilidad biológicamente activa, por lo que no causa daño a los cultivos vecinos, se puede mezclar con los insecticidas, fungicidas y otros herbicidas, además con úrea y abonos foliares. Se aplica cuando las malas hierbas hayan emergido, no debiera llover durante algunas horas después del tratamiento. De este modo la sustancia activa podrá penetrar en las malas hier

bas o sea que se debe aplicar después de 8 a 15 días de la emergencia del cultivo cuando las malezas tengan de 2 a 5 hojas (4).

Detroux y Gostinchar (17), opinan que el 2,4-D ácido 2,4 diclorofenoxiacético o también Anikilamina, se presenta en forma de polvo cristalino de color blanco, es prácticamente insoluble en agua y en los aceites de petróleo, pero soluble en alcohol o en soluciones alcalinas. Sus sales alcalinas y aminas son solubles en agua, pero las sales de Ca y Mg son insolubles.

El ácido 2,4-D no se utiliza como tal por ser insoluble en agua, sino en diferentes formas : sales alcalinas, sales aminas y ésteres.

Se deben aplicar estos herbicidas en lugares donde empiecen a aparecer las malezas de hoja ancha cuando estas tengan una altura mayor a los 15 cm y se presenten unas 4 ó 6 hojas se aplica en forma dirigida cuidando que queden bien mojadas las malezas, en este estado, el control es más efectivo y económico (17).

Nombre Comercial	: Anikilamina
Nombre Genérico	: 2,4-D
Nombre Químico	: Acido 2,4-dicloro fenoxiacético
Grupo Químico	: Fenoxi
Solubilidad	: Insoluble en agua

DL<sub>50</sub> : 375 mg/Kg/peso vivo

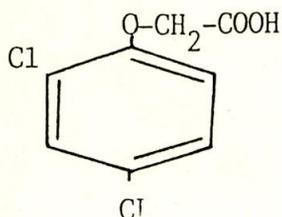
Categoría Toxicológica : II (medianamente tóxico)

Malezas que Controla : Cyperáceas y algunas de Hoja ancha

Cultivos Selectivos : Arroz, Sorgo, Maíz, Caña de Azúcar y  
Trigo

Dosis Comercial : 1.0L/Ha

Fórmula Estructural :



Su acción es más eficaz cuando las malezas están en crecimiento y hay suficiente humedad en el suelo.

El CIAT (7), revela que se sabe relativamente poco sobre el mecanismo de la acción de los herbicidas hormonales, a pesar de que el 2,4-D fué el primer herbicida sintetizado. Investigaciones realizadas en los últimos años indican que estos herbicidas actúan sobre la síntesis de los ácidos nucleicos. Pero, por ej ., el 2,4-D además de interferir en el metabolismo de los ácidos nucleicos afecta otros procesos fisiológicos de la planta : la respiración, la fotosíntesis, la absorción de nutrientes, la división celular, la generación de ATP y algunos más.

El mismo autor (7), anota que en las gramíneas los síntomas de toxicidad son : torcimiento del tallo y "encebollamiento" de las hojas jóvenes, retraso en el desarrollo de las raíces de la parte aérea, y de formación de la hoja bandera y de la espiga. Pueden también aumentar la presión celular en el meristemo haciendo que la planta sea más susceptible al volcamiento durante los vientos fuertes o al contacto físico con cultivadores y azadones. Esto es común en maíz y sorgo, y generalmente desaparece después de 10 a 14 días.

Actualmente existen en el mercado numerosos herbicidas pertenecientes al grupo de las Dinitroanilinas. Entre los productos más importantes se pueden mencionar los siguientes : Treflán y Prowl. Estos herbicidas inhiben el desarrollo de las raíces y son absorbidos por el Coleoptilo más que por las raíces. Después hay una detención del crecimiento de los brotes lo que supone sea un efecto secundario causado por el limitado desarrollo radical. En general, se afirma que estos compuestos interfieren en la división celular (7).

Los síntomas típicos de toxicidad producidos por las Triazina (Atrazina) en las gramíneas son las clorosis que se inicia en el ápice de las hojas y posteriormente se convierte en necrosis (7).

La Ciba Geigy (9), dice que el híbrido de sorgo Funk's HW-1758 pre

senta buena adaptabilidad a las condiciones nacionales así como buen rendimiento. Además, estas son algunas de las características agronómicas que posee :

Altura de la planta	:	105-125 cm
Exserción de la Panoja	:	15-20 cm
Tamaño de la Panoja	:	25 cm
Tipo de Panoja	:	Semiabierta
Días de Floración	:	50-55
Número de Hojas a la Cosecha	:	8-10
Período Vegetativo	:	100-115 días
Peso de 100 Semillas	:	3.0-3.2 gramos
Número de Semilla por Kilo	:	30-35 mil

Entre los beneficios que presenta se tienen : Precosidad, resistencia al vuelco, menor susceptibilidad a hongos y plagas, sanidad y rentabilidad.

Varios investigadores citados por Blanchar y otros (5), coinciden en que las correlaciones entre el rendimiento contra número de semillas por panoja, presentan valores prácticos altos, siendo este uno de los componentes de mayor influencia sobre el rendimiento.

Jinda et al (20), descartan la posibilidad de que la variación en la producción se debe a la forma de la semilla; sin embargo, esta

se correlaciona positivamente con el número de granos por panoja y a otros factores como madurez tardía y altura de la planta.

Suh, Sinha and Khanna (29), sostienen que los componentes de producción en sorgo en general usados son : Número de granos por panícula, peso de grano, en unos estudios secundarios complementa el número de granos por espiguilla y número de bracteas.

La producción promedio de sorgo en el semestre B en 1986 en el departamento del Magdalena fué de 2,4 Ton/Ha (22).

Ciba Geigy (12), anota que en las zonas sorgueras del interior del país obtuvo cosechas promedio de 5 Ton/Ha, además se comprobaron rendimientos de gran peso en 60 fincas con sorgo Funk's HW-1758.

En 1986 se recogieron 606.460 toneladas de sorgo frente a 567.493 toneladas recogidas en 1985, con aumento del 12%. Dicho aumento obedeció principalmente al incremento del rendimiento promedio nacional de 2.3 a 2.5 Ton/Ha (19).

Según Roja et al (27), en su estudio de la producción de dos híbridos de sorgo E-57 y BR-64, encontraron que el segundo híbrido utilizando fertilizantes compuesto obtuvo rentabilidades del orden de 194.1% siendo esta la mayor.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización del Ensayo

El presente ensayo se realizó en la Granja Experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, en el municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena, durante el período Octubre-Enero de los años 1986-1987; ubicada entre los  $74^{\circ}07'$  y  $74^{\circ}12'$  de longitud oeste con respecto al Meridiano de Greenwich, y  $11^{\circ}11'$  y  $11^{\circ}15'$  de latitud norte con respecto al Ecuador, influenciada por los vientos alisios del noreste que soplan durante los meses de Diciembre a Abril con gran intensidad, sin embargo durante el período lluvioso ésta disminuye (23).

#### 3.2 Características Generales

El clima correspondiente al área de experimentación está clasificado como muy caliente, de estepas, con vegetación xerofítica y lluvias zenitales. Presentan una altura sobre el nivel del mar de 7 m., con precipitación promedio anual de 800 mm., temperatura promedio de  $30^{\circ}$  C y humedad relativa de 74 a 76%, la topografía es plana (23).

La zona durante el ensayo presentó las siguientes condiciones climáticas :

Precipitación Promedio : 62.5 mm

Temperatura Promedia : 26°C

Humedad Relativa : 72.5%

Los vientos imperantes durante el desarrollo del cultivo fueron los alisios provenientes del hemisferio norte.

### 3.3. Diseño Experimental y Tamaño de las Parcelas

Para evaluar el control químico de malezas en el cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench), en la granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena se escogió el diseño de bloques al azar con ocho tratamientos y tres replicaciones que agrupan un total de 24 parcelas o unidades experimentales.

Cada parcela tenía las siguientes dimensiones : 3m. de ancho por 6m. de largo, para un área por parcela de 18m<sup>2</sup>, cada bloque contó con 8 parcelas para un área total por bloque de 144m<sup>2</sup>. La separación entre bloques de 57.6m<sup>2</sup>. El área total del ensayo fué de 489.6m<sup>2</sup>.

### 3.4. Materiales

Los materiales utilizados en el presente ensayo fueron los herbici

das : Gesaprim 500 FW, Treflán EC, Primagram 500 FW, Prowl 330E, Anikilamina y Basagran. La época de aplicación, dosis y concentración de los mismos puede verse en la tabla 1. Además, se utilizó la semilla de Sorgo Funk's HW-1758, insecticida Lorsban 480 g.i. a., sacos de lona, una regla graduada, un peso dado en Kg; como también se realizó un previo reconocimiento de la zona a trabajar encontrándose las siguientes malezas :

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Bledo	<u>Amaranthus dubius</u> Mart
Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u> L.
Rodilla de pollo	<u>Boerhavia erecta</u> Willd.
Perrito	<u>Tribulos cistoides</u> L.
Cadillo	<u>Cenchrus brownii</u> Roem y Shult
Guardarocío	<u>Digitaria sanguinalis</u> (L) Scop
Coquito	<u>Cyperus rotundus</u> L.
Liendrepuerco	<u>Echinochloa colonum</u> (L) Link
Pajamona	<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam) Beauv.
Pata de gallina	<u>Eleusine indica</u> (L) Gaerth

### 3.5 Labores de Cultivo

Para proceder a sembrar el híbrido de sorgo Funk's HW-1758 inicialmente se preparó el terreno de acuerdo a las labores convencionales de la región como son : una arada, dos rastrilladas realizadas

TABLA 1. Productos utilizados en el control químico de malezas en el cultivo del sorgo en los suelos de la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Tratam.	Nombre Comercial	Nombre Genérico	Concentrac. g.i.a/L	Dosis Kg.i.a/Ha	Epoca de Aplica ción
1	Gesaprim 500FW	Atrazina	500	2.5	Pre
2	Treflan EC	Trifluralina	480	1.4	Pre
3	Primagram 500FW*	Metolaclor + Atrazina	500	5.0	Pre
4	Prowl 330E	Pendimetalina	330	1.5	Post-temprana
5	Anikilamina**	2.4-D	400	0.5	Post
6	Basagran	Bentazón	480	1.0	Post
7	Testigo Manual				
8	Testigo Absoluto				

\* Primagram 500FW. Producto de CIBA Geigy S.A. Su uso en sorgo condiciona tratamiento de la semilla con concep.

\*\* Anikilamina, se debe aplicar antes de 20 días después de germinado el cultivo.

con un rastrillo californiano y una nivelada.

La siembra se realizó a mano en forma de chorrillo utilizando 18 Kg/ Ha de semilla; se sembró a una distancia de 0.60m. entre surcos, posteriormente se realizó un raleo para dejar una distancia entre plantas de 0.10m.

Al cultivo se le suministró un riego de germinación y posteriormente se le aplicó cada siete (7) días hasta la formación de panojas.

### 3.6. Plagas y Enfermedades

Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench) se presentaron las siguientes plagas que fueron controladas a su debido tiempo así :

Cuando el cultivo tenía diez días de germinado se presentó el gusano trozador (Spodoptera frugiperda Smith), luego este mismo insecto actuó como cogollero, en ambos casos se aplicó el insecticida Lorsban 480 grs de i.a., en dosis de un litro por hectárea. Después de los 20 días de germinado el cultivo apareció el barrenador del tallo (Diatraea sp), el cual registró un severo ataque al cultivo; para este caso se hicieron algunas labores culturales que sirvieron para sostener la planta en pié, como el aporque, labor que se efectuó a los 30 días de germinado el cultivo.

En la etapa de floración del cultivo, se presentó la mosca del ovario (Contarinia sorghicola Coquiell), a la cuál se le aplicó Lorsban 480 gramos de i.a. en cantidad de un litro por hectárea. Finalmente se presentaron como plagas de las panojas algunos chinches que no indicaron importancia alguna.

### 3.7 Cosecha

Esta se realizó individualmente en cada una de las parcelas en forma manual a los 115 días de germinado el cultivo. Se cosechó en sacos de lona, utilizando uno para cada tratamiento con su respectiva señalización en cuanto a bloques y tratamientos.

Al momento de la cosecha se desecharon los surcos de los extremos en cada tratamiento con el fin de evitar los "efectos de borde". Se cosechó el grano cuando su contenido de humedad era aproximadamente del 17%.

### 3.8 Evaluación de los Parámetros

Los parámetros evaluados en el presente ensayo fueron los siguientes :

#### 3.8.1 Porcentaje de control de malezas

Esta evaluación se realizó durante el período de crecimiento y desa

rrollo del cultivo y de las malezas teniendo en cuenta la época de aplicación de cada uno de los herbicidas utilizados y se hizo en forma visual a los 15,30 y 45 días después de aplicados los productos, utilizando la escala de 0-100 (ver Apéndice 16).

### 3.8.2 Selectividad de los productos al cultivo

Esta evaluación se realizó a los 15, 30 y 45 días después de aplicados los productos por apreciación del daño visible de fitotoxicidad de estos al cultivo, utilizando para este caso la escala de 0-10 (ver Apéndice 17).

### 3.8.3 Susceptibilidad de las malezas a los productos

Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo se determinó en forma visual que malezas de las que se encontraron inicialmente en el lote del ensayo eran susceptibles y cuales resistentes a los productos empleados.

### 3.8.4 Altura en cm. de la planta

Este parámetro se realizó a los cien días de germinado el cultivo, tomando una planta al azar por surco, la cual se procedió a medir con una regla graduada desde el pié de la planta hasta la parte inferior de la panoja.

### 3.8.5 Peso promedio g. de las panojas

Se determinó de la siguiente manera : se tomó al azar el peso total de diez panojas y su resultado se dividió entre diez; esta ope

ración se realizó en cada uno de los tratamientos del ensayo.

### 3.8.6 Relación granos-panoja en porcentaje

Esta relación se realizó tomando el peso de diez panojas las que posteriormente se desgranaron y se tomó el peso de los granos en las diez panojas, posteriormente se efectuó la relación granos-panoja y se evaluó en porcentaje.

### 3.8.7 Producción total en Ton/Ha

Para cuantificar este parámetro, se cosechó cada tratamiento eliminando los surcos laterales y sólo se tuvo en cuenta las panojas de los tres surcos centrales, luego se pesaron y el resultado se llevó a toneladas por hectárea.

### 3.8.8 Rentabilidad

Se determinó tomando como referencia los costos totales de inversión para sembrar una hectárea y los ingresos totales con base en la producción. Se utilizó la siguiente fórmula :

$$R = \frac{IT - CT}{CT} \times 100$$

Donde :

R = Rentabilidad

IT = Ingreso Total

CT = Costo Total

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se presentan a continuación se obtuvieron con base en lo expuesto en el Capítulo correspondiente a Materiales y Métodos.

##### 4.1. Porcentaje de Control de Malezas

El control de malezas en el presente ensayo se puede observar en las Tablas 2, 3 y 4. La primera lectura se realizó 15 días después de aplicados los productos y los resultados se muestran en la Tabla 2, en la cuál el Gesaprim fué el producto que mejor control presentó con 96% y según la escala de Índice de Control de Malezas (ver Apéndice 16) se califica como excelente, al igual que el Anikilamina producto que presentó un control de 91.6%.

El Basagran fué el tratamiento que mostró el control de malezas más deficiente con 83%.

Tomando como base estos valores se puede afirmar que para esta primera evaluación los controles pueden calificarse como muy buenos, por encontrarse el promedio general en 89.8%.

TABLA 2. Porcentaje de control de malezas en sorgo, 15 días después de aplicados los herbicidas.

Tratamiento	Dosis Kg.i.a./Ha	I	Lecturas II	III	Total	$\bar{X}$
Gesaprim 500FW	2.5	100	98	90	288	96.0
Treflán EC	1.4	94	85	86	265	88.3
Primagram 500FW	5.0	90	90	90	270	90.0
Prowl 330E	1.5	100	84	87	271	90.3
Anikilamina	0.5	95	87	93	275	91.6
Basagran	1.0	80	83	86	249	83.0
Testigo Manual		100	100	100	-	-
Testigo Absoluto		-	-	-	-	-



El análisis de varianza (Apéndice 1) no mostró significancia en tre bloques ni tratamientos; procediéndose a realizar la prueba de Duncan (Apéndice 2) que en términos generales resultó completamente negativa, puesto que no se dan diferencias altamente significativas entre los productos cuando el rango entre los promedios es de 13 puntos (96 - 83); hubo una diferencia significativa entre el Gesaprim (tratamiento 1) y el Basagran (tratamiento 6) pero la comparación con la Te múltiple de Duncan es de cuatro puntos lo que no supera la desviación Standar del experimento la cuál fué de 5.64.

En la tabla 3 se observan los resultados obtenidos 30 días después de aplicados los productos; en donde el Treflán presentó el mejor porcentaje de control con un 92.6% y según la escala de índice de control de malezas lo califica como excelente, seguido por Anikilamina y Prowl con 89.6% cada uno, alcanzando el calificativo de muy bueno. El herbicida que presentó el más bajo porcentaje de control fué el Primagram. al cuál se le asignó un valor de 81%.

Como puede notarse para esta segunda lectura no hubo una disminución apreciable en la acción de los productos con relación a la primera lectura.

El análisis de varianza no mostró diferencia significativa entre bloques ni tratamientos (Apéndice 3). La prueba de Duncan (Apéndice 4) indica que hubo significancia del Treflan (tratamiento 2)

TABLA 3. Porcentaje de control de malezas en sorgo 30 días después de la aplicación de los herbicidas.

Tratamientos	Dosis Kg.i.a./Ha	Lecturas			Total	$\bar{X}$
		I	II	III		
Gesaprim 500FW	2.5	90	90	85	265	88,3
Treflán EC	1.4	100	90	88	278	92.6
Primagram 500FW	5.0	86	75	82	243	81.0
Prowl 330E	1.5	100	86	83	269	89.6
Anikilamina	0.5	90	87	92	269	89.6
Basagran	1.0	82	85	85	252	84.0
Testigo Manual		100	100	100	-	-
Testigo Absoluto		-	-	-	-	-

con respecto al Primagram (tratamiento 3) lo que quiere decir que el Treflan tuvo para esta evaluación un mejor comportamiento que el Primagram.

La tercera lectura se realizó 45 días después de aplicados los productos, en la cuál los resultados no difieren mucho de los obtenidos en la primera lectura (ver tabla 4), ya que el Gesaprim volvió a presentar el mejor porcentaje de control (91.0%). El tratamiento menos efectivo fué el Primagram con 73.6%.

El análisis de varianza (Apéndice 5) no mostró significancia entre bloques ni tratamientos. Por su parte, la prueba de Duncan (Apéndice 6) al 5% mostró una diferencia significativa del Gesaprim (tratamiento 1) con respecto al Primagram (tratamiento 3); mientras que al 1% de significancia se encontró que los herbicidas se comportaron estadísticamente iguales, lo cuál no modifica los resultados del análisis de varianza.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las tablas 2,3 y 4, el producto que mejor comportamiento presentó en lo que se refiere al control de malezas fué el Gesaprim (Atrazina 2.5 Kg.i.a./Ha); reafirmando con esto lo expuesto por Torregrosa (30), quien dice que en el cultivo del sorgo las malas hierbas se eliminan con herbicidas principalmente con la aplicación de Atrazina en dosis de 2-3 Kg.i.a./Ha. Además, fué el herbicida de mayor residualidad ya que a los 45 días

TABLA 4. Porcentaje de control de malezas en sorgo 45 días después de la aplicación de los herbicidas.

Tratamiento	Dosis Kg.i.a./Ha	I	Lecturas II	III	Total	$\bar{X}$
Gesaprim 500FW	2.5	90	95	88	273	91.0
Treflán EC	1.4	100	80	91	271	90.3
Primagram 500FW	5.0	86	65	70	221	73.6
Prowl 330E	1.5	100	90	82	272	90.6
Anikilamina	0.5	92	87	92	271	90.3
Basagran	1.0	80	85	87	252	84.0
Testigo Manual		100	100	100	-	-
Testigo Absoluto		-	-	-	-	-

después de aplicado presentó el mejor porcentaje de control de malezas coincidiendo con Cárdenas et al (6), los cuales afirman que el Gesaprim (Atrazina) controla malezas de hoja ancha y anuales y muchas gramíneas, ya que es absorbido tanto por las raíces como por las hojas de las malezas.

También hay que anotar que estos resultados se encuentran de acuerdo con el CIAT (8), sobre el rango de acción que presentan la mayoría de los herbicidas el cual se lleva a cabo con mayor eficiencia durante los primeros 15 a 30 días, considerada como época crítica de competencia entre el cultivo y las malezas. Además, anota el CIAT que al transcurrir el tiempo los herbicidas van perdiendo efectividad debido a la intervención continuada de los factores ambientales que caracterizan a la zona donde se desarrollo el ensayo. Esto tomando como base el promedio de control que hubo en cada una de las evaluaciones, el cual al pasar el tiempo fué disminuyendo.

En términos generales, el porcentaje de control de malezas realizado durante el presente trabajo fué muy bueno, ya que en la primera evaluación el promedio de control fué de 89.8% en la segunda de 87.5% y para la tercera de 86.6%; y que según la escala de índice de control de malezas estos promedios se encuentran calificados como muy buenos.

#### 4.2 Selectividad de los Productos al Cultivo

Los resultados sobre el índice de daño originado por los herbicidas al cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench) a los 15, 30 y 45 días después de aplicados los productos fueron totalmente nulos, ya que el cultivo no presentó síntomas de daños visibles en ninguna de las aplicaciones. Presentando todos los tratamientos en las tres evaluaciones una calificación de cero (0), y que según la escala de índice de fitotoxicidad de los herbicidas al cultivo (ver Apéndice 17) tiene un calificativo de ningún daño visible.

Estos datos se encuentran de acuerdo a los obtenidos por Meumann (24), en cuanto al Basagran y por la Ciba Geigy (11), respecto al Primagram, ya que ellos encontraron que el Basagran es un herbicida selectivo en los cultivos de soya, maní, frijón, cebolla y cereales; y por otra parte Ciba Geigy dice que una simbiosis entre el Primagram y la semilla protegida por Concep garantiza una selectividad perfecta para el cultivo del sorgo.

#### 4.3 Susceptibilidad de las Malezas a los Productos.

En la Tabla 5 aparecen los resultados que se obtuvieron al realizar esta evaluación en forma visual, la cual muestra a las malezas de hoja ancha, bledo (Amaranthus dubius Mart.) y verdolaga (Portulaca oleracea L.) como susceptibles a todos los herbicidas empleados, al igual que rodilla de pollo (Boerhaavia erecta Willd) pero presentándose como medianamente susceptible al Treflán.

TABLA 5. Susceptibilidad de las malezas comunes en el cultivo del sorgo, a los herbicidas utilizados.

Nombre Común	Herbicidas						Nombre Científico
	Gesaprin	Treflán	Prima gram	Prowl	Anikilamina	Basagran	
<b>Hoja Ancha:</b>							
Bledo	S	S	S	S	S	S	<u>Amaranthus dubius</u>
Verdolaga	S	S	S	S	S	S	<u>Portulaca oleracea</u>
Rodilla de pollo	S	M	S	S	S	S	<u>Boerhaavia erecta</u> ✓
Perrito	M	NA	S	S	NA	M	<u>Tribulus cistoides</u>
<b>Gramíneas:</b>							
Cadillo	M	S	M	S	R	NA	<u>Cenchrus brownii</u>
Guardarocío	M	S	S	S	R	NA	<u>Digitaria sanguinalis</u>
Liendrepuerco	M	S	S	S	R	S	<u>Echinochloa colonum</u>
Pajamona	M	S	S	S	R	S	<u>Leptochloa filiformis</u>
<b>Cyperáceas:</b>							
Coquito	R	R	M	M	M	M	<u>Cyperus rotundus</u>

S : Susceptible; M : Medianamente Susceptible; R : Resistente; NA : No Apareció.

En cuanto a las gramíneas se pudo observar que las malezas fueron medianamente susceptibles al Gesaprim, susceptibles al Treflán y Prowl al igual que el Primagram pero con este el cadillo (Cenchrus brownii Roem y Shult) se presentó como medianamente susceptible; en cuanto al Anikilamina las malezas cadillo, guardarocío (Digitaria sanguinalis (L) Scop), Liendrepuerco (Echinochloa colonum (L) Link) y Pajamona (Leptochloa filiformis (Lam) Beauv) resultaron ser resistentes a esta aplicación.

Las Cyperáceas, coquito (Cyperus rotundus L.) fué resistente al Gesaprim y Treflán y medianamente susceptibles al resto de los tratamientos.

Estos resultados se muestran de acuerdo a lo expuesto por Detroux y Gostinchar (17), los cuales opinan que el Treflán (Trifluralina) controla gramíneas de importancia como liendrepuerco (Echinochloa colonum (L) Link), guardarocío (Digitaria sanguinalis (L) Scop) como también algunas malezas de hoja ancha entre las cuales se encuentra el bledo (Amaranthus dubius Mart) y la verdolaga (Portulaca L.).

La Ciba Geigy (11), dice que el Primagram controla principalmente a las gramíneas guardarocío, liendrepuerco y pajamona; además, que son tres malezas difíciles de controlar por el Gesaprim, estando de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente ensayo.

El Basagran es un herbicida que controla malezas de hoja ancha, pero que no ocasiona ningún efecto contra las gramíneas, según Meumann (24), no estando en completo acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, ya que las gramíneas liendrepuerco (Echinochloa colonum (L) Link) y pajamona (Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv) mostraron susceptibilidad al producto. El Prowl por su parte, tiene buen efecto contra las malezas gramíneas y algunas de hoja ancha que compiten con el sorgo, según Cyanamid (16). Coincidiendo con los resultados obtenidos.

#### 4.4 Altura en cm. de la Planta

En la Tabla 6 aparecen los promedios de altura en cm. de las plantas a los 100 días después de la germinación y se pudo observar que las plantas que alcanzaron mayor promedio de altura fueron en donde se aplicó Treflán (Tratamiento 2) con 88.76 cm. y Anikilamina (Tratamiento 5) con 86.3 cm.; el promedio de altura más bajo lo obtuvo el Gesaprim (Tratamiento 1) con 79.63 cm.

Estas medidas no concuerdan con lo dicho por la Ciba Geigy (10), quien afirma que una de las características agronómicas de este híbrido de sorgo Funk's HW-1758 esta en la altura de la planta en donde alcanza 105-125 cm. Lo anterior pudo deberse a las características fisico-químicas del suelo.

El análisis de varianza (Apéndice 7) para este parámetro indica que

TABLA 6. Altura de las plantas dadas en cm. en el control químico de malezas en el cultivo de sorgo, sembrado en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Bloques	T r a t a m i e n t o s							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	78.3	100.3	69.3	92.6	79.3	84.3	85.0	91.6
II	72.0	90.0	87.0	86.3	88.6	93.0	105.6	105.3
III	88.6	76.0	90.0	60.0	91.0	80.0	93.6	95.0
Total	238.9	266.3	246.3	239.5	258.9	257.3	284.2	291.9
$\bar{X}$	79.63	88.76	82.10	79.83	86.30	85.76	94.73	97.32

no hubo significancia en cuanto a bloques ni tratamientos. Por su parte la prueba de Duncan (Apéndice 8) resultó negativa lo que coincide con el análisis de varianza, con una mayor diferencia entre el Gesaprim (Tratamiento 1) y el Treflán (Tratamiento 2) : Sin mostrar diferencias significativas estadísticas entre las múltiples comparaciones posibles que se hicieron entre los tratamientos. Esto demuestra la poca variación en la altura de las plantas.

#### 4.5. Peso Promedio en g. de las Panojas

En la Tabla 7 se presentan los pesos promedios en gramos de las panojas en la cual puede observarse que el Prowl (tratamiento 4) presentó el mejor comportamiento con 94.1 g superando al testigo manual (tratamiento 7) el cual registró un resultado de 84.1 g. y al testigo absoluto (tratamiento 8) de 71.1 g. El menor promedio fue para el Primagram (tratamiento 3) con 70.8 g.

El análisis de varianza (Apéndice 9) indica alta significancia entre bloques y significancia entre tratamientos. Para confirmar esto se realizó la prueba de Duncan (Apéndice 10), en la cual se observan las diferencias entre el Prowl (tratamiento 4) contra el Primagram (tratamiento 3), Basagram (tratamiento 6) y el Gesaprim (tratamiento 1).

#### 4.6. Relación Granos - Panoja en Porcentaje

TABLA 7. Peso promedio en gramos de las panojas de sorgo en el ensayo control químico de malezas en el cultivo de sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Bloques	T r a t a m i e n t o s							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	75.0	67.5	67.5	92.5	70.0	72.5	72.5	70.0
II	90.0	95.0	75.0	107.5	90.0	82.5	100.0	72.5
III	70.0	80.0	70.0	82.5	87.5	72.5	80.0	80.0
Total	235.0	242.5	212.5	282.5	247.5	227.5	252.5	222.5
$\bar{X}$	78.3	80.8	70.8	94.1	82.5	75.8	84.1	71.1

En la Tabla 8 se muestran los resultados para este parámetro en donde el Primagram (tratamiento 3) logró la mayor relación con 81.46%, seguido por Anikilamina (tratamiento 5) con 78.46% obteniendo con esto mayor promedio que el registrado por el testigo manual (tratamiento 7) con 73.36%. El promedio de relación más bajo lo obtuvo el Prowl (tratamiento 4) con 64.46%.

El análisis de varianza (Apéndice 11) determinó valores no significativos para los diferentes tratamientos ni bloques. No obstante la prueba de Duncan (Apéndice 12) mostró significancia del Primagram (tratamiento 3) con respecto al Prowl (tratamiento 4), Basagram (tratamiento 6) y Treflán (tratamiento 2).

#### 4.7 Producción Total

La producción total del sorgo (ver Tabla 9), muestra al Anikilamina (tratamiento 5) como el tratamiento que obtuvo la mejor producción con 6.95 Ton/Ha superando al testigo manual (tratamiento 7) que presentó 6.32 Ton/Ha y al Prowl (tratamiento 4) el cual registró una producción de 6.04 Ton/Ha. El Primagram (tratamiento 3) resultó con la más baja producción con 2.69 Ton/Ha.

El análisis de varianza (ver Apéndice 13) muestra alta significancia entre bloques al nivel del 5%; en la prueba de Duncan (Apéndice 14) se observa que la mayor diferencia esta entre el Anikilamina (trata

TABLA 8. Relación grano-panoja en sorgo en el ensayo control químico de malezas en sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Bloques	T r a t a m i e n t o s							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	73.3	66.6	74.0	67.5	89.2	72.4	79.3	64.2
II	80.5	76.6	88.3	74.4	77.7	75.7	65.5	75.8
III	75.0	78.1	82.1	51.5	68.5	68.9	84.3	75.0
Total	228.8	221.3	244.4	193.4	235.4	217.0	229.1	215.0
$\bar{X}$	76.26	73.76	81.46	64.46	78.46	72.33	73.36	71.66

TABLA 9. Producción total de sorgo en Ton/Ha en el ensayo control químico de malezas en sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Bloques	T r a t a m i e n t o s							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	3.75	2.32	1.89	4.74	5.72	3.16	3.67	2.49
II	8.76	8.76	3.35	6.75	8.56	7.24	8.62	5.41
III	1.87	4.74	2.84	6.63	6.57	4.39	6.69	3.83
Total	14.38	15.82	8.08	18.12	20.85	14.79	18.97	11.77
$\bar{X}$	4.79	5.27	2.69	6.04	6.95	4.93	6.32	3.92

miento 5) y el Primagram (tratamiento 3) entre los cuales hay una diferencia altamente significativa en la producción. Esta diferencia puede explicarse por 2 factores : Uno, no hubo alto porcentaje de germinación en las parcelas donde se aplicó Primagram, en tanto que sí lo hubo donde se aplicó Anikilamina. Dos, es la influencia del bloque sobre la producción de panojas. Entre Anikilamina (tratamiento 5) y el Prowl (tratamiento 4) no hay diferencias significativas; sin embargo, en los promedios se presentan más de 900 kilos de diferencia, que aunque no se manifiesta altamente significativa en Duncan ní en el análisis de varianza general; si lo es para el agricultor en la práctica.

Apreciando la alta producción que se obtuvo en el testigo manual (tratamiento 7), la cual fué de 6.32 Ton/Ha, se debe resaltar la importancia que tiene un eficiente control de malezas en el cultivo , ya que de esta manera se protege la planta de sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench) de una constante competencia de luz, agua, nutrientes, etc. con las malezas.

Estos resultados estan de acuerdo a los obtenidos por la Ciba Geigy (12), quien afirma que en ensayos realizados en zonas sorgueras del interior del país con el híbrido de sorgo Funk's HW-1758 se obtuvieron cosechas con un promedio de 5 Ton/Ha, coincidiendo con los resultados del presente trabajo en el cual se obtuvo una cosecha con promedio de 5.1 Ton/Ha utilizando el mismo híbrido. Por

otra parte, superando en 2.6 Ton/Ha a la producción promedio nacional de 1986 la cuál fué de 2.5 Ton/Ha (19), y en 2.7 Ton/Ha a la producción departamental la cual fué de 2.4 Ton/Ha (22).

Los resultados referentes a la producción- ingreso están consignados en la Tabla 10, dados en pesos durante 1986 para cultivar una hectárea de sorgo con los diferentes tratamientos.

Analizando los costos totales de inversión (ver Tabla 11) se puede determinar que los tratamientos más elevados fueron : El Testigo Manual (tratamiento 7) con \$ 93.078/Ha y el Primagram (tratamiento 3) con \$82.262/Ha.

El Anikilamina (tratamiento 5) con \$76.142/Ha y el testigo absoluto con \$73.278/Ha fueron los que presentaron los más bajos costos de inversión.

Relacionando los costos totales de inversión y los ingresos totales basados en la producción obtenida en cada uno de los tratamientos se puede determinar cuales presentaron las mayores ganancias y así seleccionar el que resulte más económico de todos.

Los tratamientos que ofrecieron las mayores ganancias por hectárea fueron : Anikilamina (tratamiento 5), el Prowl (tratamiento 4) y el testigo manual (tratamiento 7).

TABLA 10. Costos de la producción por hectárea de sorgo (semestre B 1986) según tratamientos.

Conceptos Laborés	T r a t a m i e n t o s							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Prepar. de Tierra:								
Arada	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Rastrillada	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>
Sub-Total	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
2. Labores Culturales:								
Siembra	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Aplic. Fertil.	320	320	320	320	320	320	320	320
Aplic. Herbic.	2.120	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	0.000	0.000
Aplic. Insect.	3.330	3.330	3.330	3.330	3.330	3.330	3.330	3.330
Aplic. Fungic.	1.765	1.765	1.765	1.765	1.765	1.765	1.765	1.765
Control de Malezas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.000	0.000
Pajaereo y Vigilan.	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
Cosecha	<u>7.000</u>	<u>7.000</u>	<u>7.000</u>	<u>7.000</u>	<u>7.000</u>	<u>7.000</u>	<u>7.000</u>	<u>7.000</u>
Sub-Total	18.735	18.735	18.735	18.735	18.735	18.735	34.615	16.615

Continuación TABLA 10.

Concepto Labores	T r a t a m i e n t o s							
	1	2	3	4	5	6	7	8
3. Insumos:								
Semillas	8.010	8.010	8.010	8.010	8.010	8.010	8.010	8.010
Abonos	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630	3.630
Insect.(Lorsban)	4.048	4.048	4.048	4.048	4.048	4.048	4.048	4.048
Fungic. (Dithane)	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174
Herbicidas	1.820	1.150	6.047	1.415	529	1.925	0.000	0.000
Sacos	<u>390</u>	<u>390</u>	<u>390</u>	<u>390</u>	<u>390</u>	<u>390</u>	<u>390</u>	<u>390</u>
Sub-Total	19.072	18.402	23.299	18.667	17.781	19.177	17.252	17.252
4. Gastos Generales:								
Arrendamiento	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Empaque y Cabulla	9.750	9.750	9.750	9.750	9.750	9.750	9.750	9.750
Transp. de Insumos	500	500	500	500	500	500	500	500
Asistencia Técnica	<u>2.500</u>	<u>2.500</u>	<u>2.500</u>	<u>2.500</u>	<u>2.500</u>	<u>2.500</u>	<u>2.500</u>	<u>2.500</u>
Sub-Total	22.750	22.750	22.750	22.750	22.750	22.750	22.750	22.750
TOTAL	70.557	69.887	74.784	70.152	69.266	70.662	84.617	66.617
Imprevistos	7.055	6.988	7.478	7.015	6.926	7.066	8.461	6.661
COSTO TOTAL	77.612	76.875	82.262	77.167	76.192	77.728	93.078	73.278

TABLA 11. Producción-Ingreso en pesos en 1986 para cultivar una hectárea de sorgo.

Tratamientos	Producción Ton/Ha	Precio \$/Ton.	Ingreso Total \$/Ha	Costo Total de Inversión	Utilidades
1	4.79	38.500	184.415	77.612	106.803
2	5.27	38.500	202.895	76.875	126.020
3	2.69	38.500	103.565	82.262	21.303
4	6.04	38.500	232.540	77.167	155.373
5	6.95	38.500	267.575	76.192	191.383
6	4.39	38.500	189.805	77.728	112.077
7	6.32	38.500	243.320	93.078	150.242
8	3.92	38.500	159.920	73.278	77.642

El Primagram (tratamiento 3) y el testigo absoluto (tratamiento 8) fueron los de las ganancias más bajas.

#### 4.8 Rentabilidad

El tratamiento que produjo la mejor utilidad económica fué donde se aplicó Anikilamina, el cuál presentó una rentabilidad del 251%, significando con esto que por cada \$100 invertidos en el cultivo se obtiene una ganancia de \$251. El Prowl también presentó una alta rentabilidad con 201%. El testigo manual presentó un porcentaje de 161%.

La rentabilidad más baja la mostró el Primagram con 25.8%, es decir, que por cada \$100 invertidos el agricultor tiene una utilidad de \$ 25.8.

Como se puede apreciar en la Tabla 11 el híbrido estudiado reacciona favorablemente a las aplicaciones de Anikilamina superando enormemente al híbrido BR-64 estudiado por Rojas et al (27) ya que en el presente ensayo la rentabilidad esta por encima en un 57%.

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados logrados en el presente ensayo se pueden establecer como más importantes las siguientes :

- De los productos ensayados en el presente trabajo el de mejor comportamiento fué el Gesaprim (2.5 Kg.i.a./Ha), ya que ejerce buen control sobre las malezas y no perjudica al cultivo del sorgo, puesto que no tiene efectos fitotóxicos en la dosis empleada.
- Anikilamina (0.5 Kg.i.a./Ha), fué el tratamiento que mejor resultado presentó en cuanto a producción con un promedio de 6.95 Ton/Ha y es lo que se quiere lograr cuando se hace un programa de control de malezas.
- El Primagram en la dosis empleada, 5.0 Kg.i.a./Ha, fué el producto que tuvo el porcentaje de control de malezas más bajo, además no hubo una total germinación de las semillas. Todos estos factores influyeron en la baja producción obtenida con un promedio de 2.69 Ton/Ha.
- Los herbicidas utilizados mostraron gran selectividad hacia el cultivo de sorgo, debido a sus propiedades químicas; además no presenta

ron síntomas visibles de toxicidad en las dosis empleadas.

- Las malezas que mostraron susceptibilidad a todos los herbicidas utilizados fueron las de hoja ancha : bledo (Amaranthus du  
bius Mart.) y la verdolaga (Portulaca oleracea L.) y la que presentó mayor resistencia fué la Cyperácea coquito (Cyperus rotundus  
L.).
- El tratamiento más rentable fué el Anikilamina con 251%, teniendo en cuenta su eficiente porcentaje de control de malezas, el no haberle causado daño alguno al cultivo y su buena producción.
- El híbrido de sorgo Funk's HW-1758 alcanzó una altura promedio de 86.8 cm, presentando la mayor altura el Treflán con 88.7 cm a su vez el Gesaprim con 79.6 cm presentó la menor altura.
- En el peso promedio de las panojas, el Prowl registró el mayor rendimiento con un promedio de 94.1 g., mientras que el Primagram presentó el promedio más bajo con 70.8 g.
- El tratamiento que alcanzó la relación granos-panoja más alta fué el Primagram con 81.4% y el de menor fué el Prowl con 64.4%.

## RESUMEN

El presente ensayo se realizó en la Granja Experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, ubicada en el municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena, al noroeste de Colombia, entre los  $74^{\circ}07'$  y  $74^{\circ}12'$  de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich y  $11^{\circ}11'$  y  $11^{\circ}15'$  de latitud norte con respecto al Ecuador, situada a una altura de 7 m.s.n.m. con una precipitación anual de 800mm., temperatura promedio de  $30^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de 74 a 76%. Su topografía es plana.

El principal objetivo de este ensayo fué comprobar qué herbicidas ejercen un efectivo control sobre las malezas asociadas con el cultivo de sorgo, observar el efecto que producen los diferentes herbicidas sobre la producción y analizar la rentabilidad que puede proporcionar este cultivo cuando se utilizan varios herbicidas para el control de malezas.

Este trabajo se llevó a cabo durante los meses de Octubre a Enero de los años 1986 y 1987.

Los parámetros evaluados fueron los siguientes:

1. Porcentaje de control de malezas.
2. Selectividad de los productos al cultivo.
3. Susceptibilidad de las malezas a los productos.
4. Altura en cm de las plantas.
5. Peso promedio en gramos de las panojas.
6. Relación granos-panoja.
7. Producción total en Ton/Ha.
8. Rentabilidad.

El diseño empleado para el presente ensayo fué del de boques al azar con 8 tratamientos y 3 replicaciones para un total de 24 parcelas; cada parcela tenía las siguientes dimensiones: 6m de largo por 3m de ancho, para un área por parcela de  $18m^2$ . El área total del ensayo fué de  $489.6m^2$ .

Se emplearon los siguientes herbicidas en pre: Gesarpim, Treflán y Primagram. En post-temprana se utilizó el Prowl y el post-tardía se utilizaron el Basagran y Anikilamina.

La semilla utilizada fué la del híbrido de sorgo Funk's HW-1758.

Las malezas predominantes inicialmente en el lote fueron: bledo (Amaranthus dubius Mart.), verdolaga (Portulaca oleracea L.), rodilla de pollo (Boerhaavia erecta Willd.), perrito (Tribulus cistoides L.), ca dillo (Cenchrus browni Roem y Shult), pajamona (Leptochloa filiformis (Iam) Beauv.), guardarocío (Digitaria sanguinalis (L) Scop.), liendre

puerco (Echinochloa colonum (L.) Link), pata de gallina (Eleusine indica (L) Gaerth) y coquito (Cyperus rotundus L.).

Se tomaron lecturas 15, 30 y 45 días después de cada aplicación, para establecer el porcentaje de control de malezas y el índice de daño de fitotoxicidad de los herbicidas al cultivo.

La producción se evaluó a los 115 días de germinado el cultivo.

Los resultados obtenidos en este ensayo fueron los siguientes: el mejor control de malezas lo presentó el herbicida Gesaprim en dosis de 2.5 Kg.i.a./Ha. El Prowl con 1.5 Kg.i.a./Ha, fué el herbicida que controló todas la malezas presentes de hoja ancha y gramíneas, además el Treflán empleando 1.4 Kg.i.a./Ha controló algunas malezas de hoja ancha pero su mayor efecto lo tuvo sobre las gramíneas. El Primagram utilizando 5.0 Kg.i.a./Ha fué el producto que presentó el porcentaje de control de malezas más bajo.

El tratamiento que arrojó la mayor producción fué el Anikilamina en dosis de 0.5 Kg.i.a./Ha, además alcanzó la mayor rentabilidad.

## SUMMARY

The essay present was realized in the experimental farm of the University Tecnológica of the Magdalena, located in the municipality of Santa Marta, departament of the Magdalena to de northwest of Colombia, between the  $74^{\circ}07'$  and  $74^{\circ}12'$  the longitude west with respecto to the meridian of Greenwich and  $11^{\circ}11'$  and  $11^{\circ}15'$  the latutude north with respecto to the Ecuador, placed to an height of 7 meters over the level of the sea, an annual precipitation of 800mm, temperature middle of  $30^{\circ}\text{C}$  and humidity relative of 74 to 76%. The topography is plane.

The main objective of this work was to prove that the herbicides exert an efective control on the weeds, asociated with the culture of sorghum, observe the effect that different herbicide used produce on the production and it analyze the rentability that this culture can supply when it was used herbicides for the control of weeds.

This work was made during the months of October-January of the years 1986-1987.

The parameter evaluated were the following:

1. Percentage of the control of weeds.
2. Selectivity of the products to the culture.
3. Susceptibility of the weeds to the products.
4. Height in cm. of the plant.
5. The weight in grams of the panicle.
6. The relation grain-panicle.
7. Total productions in Ton/Ha.
8. Rentability.

The design used for the present essay was the random block with 8 treatments and 3 replications for a total of 24 plots, each treatment was formed by plots 6 meter long by 3 meter wide, for an area by plot of 18m<sup>2</sup>. The total area of the essay was 489.6m<sup>2</sup>.

It was employed the following herbicides in pre: Gesaprim, Treflán and Primagram. In post-early it was used the Prowl and in the post-late it was used the Basagran and the Anikilamina.

The seed used in the present work was the hybrid of sorghum Funk's HW-1758.

At the beginning, the weeds prevailing in the lot were: (Amaranthus dubius Mart.), (Portulaca oleracea L.), (Boerhaavia erecta Willd), (Tribulus cistoides L.), (Cenchrus brownii Roem y Shult), (Leptochloa filiformis (Lam) Beauv), (Digitaria sanguinalis (L) Scop), (Echinochloa colonum (L) Link), (Eleusine indica (L) Gaerth) and (Cyperus rotundus L.)

Was taken reading at 15, 30 and 45 days after of the products application, to establish the percentage of control and the index of damage of fitotoxicity of the herbicides to cultivation.

The production was evaluated at 115 days.

The results obtained in the essay were the following: The better control of weeds presented by the herbicide Gesaprim in dose of the 2.5 Kg.i.a./Ha. The Prowl in dose of 1.5 Kg.i.a./Ha was the herbicides that control all the broad leaf weeds and gramineaus, although, the Treflan in dose of 1.4 Kg.i.a./Ha controled some of the broad leaf but its greater effect was on the gramineaus.

The primagram in dose of 5.0 Kg.i.a./Ha was the product that present the lowest percentage in the control of weeds.

The tratment that present the greater productions was the Anikilamina with dose 0.5 Kg.i.a./Ha, beside its reach the greater rentability.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, A. Marin et al. Manejo de plagas en maíz y sorgo. En : Ica - informa. Vol 13, No. 13 (Jun 1979); p 88.
2. ARIAS, J. ; BLANQUICET. J. y SANTIS, L. Control químico de malezas en pimentón. Santa Marta, 1976. 50 p. : il Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica.
3. ARIZA, J. Control de malezas en plantaciones de tabaco. Santa Marta, 1975. 57 p. : il Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de ingeniería Agronómica.
4. BASF. Basagram. Bogotá, Basf. 197? 13 p.
5. BLANCHAR, E.: MOLINA, J. y RAMIREZ, W. Estudio de los parámetros de la producción en el cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench). Santa Marta, 1982 82 p : il Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica.
6. CARDENAS, J. et al. Control de malezas. p 179 - 184. En : manual práctico. Bogotá : Tema de orientación agropecuaria, 1978. 274 p.
7. CIAT. Los herbicidas; Modo de actuar y sus síntomas de toxicidad. p. 8 - 14 En : Guía de estudio. Cali : Ciat, 1982 35 p.
8. ----- . Manejo y control de malezas en el trópico. p 32 - 50 Cali, Ciat, 1979 114 p.
9. CIBA GEIGY COLOMBIANA. Información técnica sobre el nuevo híbrido de sorgo Funk!s HW - 1758. Basilea (Suiza) : CIBA, 1985. 5 p.
10. ----- . Información técnica sobre el Concep-II. Basilea (Suiza): CIBA, 198? 8 p.
11. ----- . Primagram 500 FW. Bogotá, 1986. 1 p.

12. CIBA GEIGY COLOMBIANA. Sorgo HW-1758. Bogotá, CIBA. 1986  
1 p.
13. CORRALES, M. Alejandro. Herbicidas en frijol. Lima : Estación  
experimental la molina, 1965. 18 p.
14. COULSTON, L. y FRANCO, H. Niveles económicos de los herbicidas  
para el control de malezas en maíz. p 33. En : SEMINARIO  
DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE CONTROL DE MALEZAS Y FISIOL  
OGIA VEGETAL. (2; Bogotá; 1970). Resúmenes de Comalfi. Bo  
gotá : La Sociedad, 1970. 53 p.
15. CULTIVO DE SORGO. En : Boletín agrícola : No. 599 (Nov 1970).  
8 p.
16. CYANAMID. Prowl 330 E Herbicida. Bogotá. cyanamid 197? 3 p.
17. DETROUX, L. y GOSTINCHAR, J. Los herbicidas y su empleo. Bar  
celona : Oikos-tau, 1967. 476 p.
18. ECHEVERRIA, C.J. y BRITO, C.E. Control químico del "bicho"  
Cassiatora L. en potreros. Santa Marta, 1974. 199 p :  
il Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica  
del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica.
19. FEDERACION NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES. La producción  
cerealista colombiana en 1986. En : El Cerealista, Bogotá  
(Ene - Feb 1987), p. 8
20. JINDA, J. et al. Quantitative genetics studies of the N P3R  
random-mating grain populations. En : Crops Sci, Vol 16  
(1976) : p 496.
21. HOECHST. Atrazina 500 dispersión. Frankfurt Main, (Alemania),  
HOECHST, 198? i p.
22. MAGDALENA., UNIDAD REGIONAL DE PROYECTOS AGRICOLAS. Plan opera  
tivo 1986 - 1987. Santa Marta : La unidad, 1986, 45 p.
23. MANJARRES, S.V. y MEJIA, F.F. Efectos de un insecticida organo  
fósforado (Metil-parathion) en dos híbridos de sorgo (Sor  
ghum bicolor (L) Moench). Santa Marta, 1987. 88 p. : il  
Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica del  
Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica.
24. MEUMANN, Hinrich. Control de malezas. p 245-247. En : Manual  
práctico. Bogotá : Temas de orientación agropecuaria,  
1978, 274 p.
25. MORALES, L. et al. Algunas malezas de potreros tropicales. Bo  
gotá : Universidad Nacional, 1974. 273 p.

26. PORRAS, E. Si no hubiera herbicidas. En : El surco latino Americano. Vol 21 No 6 (Nov 1973) ; p 2-6.
27. ROJAS, A. ; MENDOZA, A y PABA, R. Estudio de la producción de dos híbridos de sorgo E-57 y BR-64 (Sorghum bicolor (L) Moench). Utilizando soca hasta la cuarta producción. Santa Marta, 1980 66 p ; il Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica.
28. SPRAGUE, G. y LARSON, W. El cultivo moderno del maíz. En : La hacienda. Vol 36 No. 5 (Feb 1976) ; p 36.
29. SUH, H. et al. Diallel cross analysis of sematel density and Leaf blade area in grain sorghum (Sorghum bicolor (L) Moench). En : Can J. Genet. Citol. Vol 18 (1976)., p 679-688.
30. TORREGROSA, C.M. Aspectos tecnológicos del cultivo del sorgo granifero en Colombia. En : Ica-informa. Vol 14, No. 2 (Sep 1978) 33 p.

A P E N D I C E S

APENDICE 1. Análisis de varianza del porcentaje de control de malezas 15 días después de la aplicación de los herbicidas en el cultivo de sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab. 0.05 - 0.0.1
Bloques	2	98.77	49.38	2.43 NS	4.10 7.56
Tratamientos	5	271.77	54.355	2.67 NS	3.33 5.64
Error	10	203.22	20.32		
Total	17	573.77			

NS = No Significativo

CV = 0,050%

APENDICE 2. Prueba de Duncan para el control químico de malezas en el cultivo del sorgo 15 días después de aplicados los productos.

$S\bar{X} = 2.602$

		T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>6</sub>
		96.0	91.6	90.3	90.0	88.3	83.0
T <sub>6</sub>	83.0	13.0	8.6	7.3	7.0	5.3	0
T <sub>2</sub>	88.3	7.7	3.3	2.0	1.7	0	
T <sub>3</sub>	90.0	6.0	1.6	0.3	0		
T <sub>4</sub>	90.3	5.7	1.3	0			
T <sub>5</sub>	91.6	4.4	0				
T <sub>1</sub>	96.0	0					

APENDICE 3. Análisis de varianza del porcentaje de control de malezas 30 días después de la aplicación de los herbicidas en el cultivo del sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab. 0.05 - 0.01	
Bloques	2	128.833	64.41	2.98 NS	4.10	7.50
Tratamientos	5	273.773	54.75	2.53 NS	3.33	5.64
Error	10	215.83	21.58			
Total	17	618.44				

NS = No Significativo

CV = 0.053%

APENDICE 4. Prueba de Duncan para el control químico de malezas en el cultivo del sorgo 30 días después de aplicados los productos.

$$S\bar{X} = 2.682$$

		T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub> ; T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>3</sub>
		92.66	89.66	88.33	84.0	81.0
T <sub>3</sub>	81.0	11.66 <sup>+</sup>	8.66	7.33	3.00	0
T <sub>6</sub>	84.0	8.66	5.66	4.33	0	
T <sub>1</sub>	88.33	4.33	1.33	0		
T <sub>4</sub> T <sub>5</sub>	89.66	3.00	0			
T <sub>2</sub>	92.66	0				

APENDICE 5. Análisis de varianza del porcentaje de control de malezas 45 días después de la aplicación de los herbicidas en el cultivo del sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab.
					0.05 - 0.01
Bloques	2	201.33	100.66	2.13 NS	4.10 7.56
Tratamientos	5	713.33	142.66	3.02 NS	3.33 5.64
Error	10	471.34	47.13		
Total	17	1386			

NS = No Significativo

CV = 0.079%

APENDICE 6. Prueba de Duncan para el control químico de malezas en el cultivo del sorgo 45 días después de aplicados los productos.

$$\bar{S\bar{X}} = 3.963$$

		T <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>3</sub>
		91.0	90.6	90.30	84.0	73.6
T <sub>3</sub>	73.60	17.4*	17.	16.7	10.4	0
T <sub>6</sub>	84.00	7.	6.6	6.3	0	
T <sub>2</sub> T <sub>5</sub>	90.30	0.7	0.3	0		
T <sub>4</sub>	90.60	0.4	0			
T <sub>1</sub>	91.0	0				

APENDICE 7. Análisis de varianza para la altura en cm. de las plantas de sorgo en el ensayo Control químico de malezas en el cultivo del sorgo en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Fuente Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab. 0.05 - 0.01	
Bloque	2	79.263	39.63	0.31 NS	4.10	7.56
Tratamientos	5	212.23	42.42	0.33 NS	3.33	5.64
Error	10	1275.44	127.54			
Total	17	1566.94				

NS = No Significativo

CV = 0.13%

APENDICE 8. Prueba de Duncan para la altura en cm. de las plantas de sorgo en el ensayo "Control químico de malezas en el cultivo del sorgo en la granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena".

$$S\bar{X} = 6.520$$

		T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>
		88.76	86.30	85.76	82.10	79.83	79.63
T <sub>1</sub>	79.63	9.13	6.67	6.13	2.47	0.2	0
T <sub>4</sub>	79.83	8.93	6.47	5.93	2.27	0	
T <sub>3</sub>	82.10	6.66	4.20	3.66	0		
T <sub>6</sub>	85.76	3.00	0.54	0			
T <sub>5</sub>	86.30	2.46	0				
T <sub>2</sub>	88.76	0					

APENDICE 9. Análisis de varianza para el peso promedio de las panojas en el control químico de malezas en el cultivo del sorgo.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab. 0.05 - 0.01	
Bloques	2	252.08	426.04	10.82 <sup>**</sup>	4.10	7.56
Tratamientos	5	932.29	186.45	4.73 <sup>*</sup>	3.33	5.64
Error	10	393.755	39.37			
Total	17	2178.125				

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo

CV = 0.078%

APENDICE 10. Prueba de Duncan para el peso promedio de las panojas en el control químico de las malezas en el cultivo del sorgo.

$\bar{S\bar{X}} = 3.622$

		T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>3</sub>
		94.16	82.5	80.83	78.33	75.83	70.83
T <sub>3</sub>	70.83	23.33 <sup>**</sup>	11.67	10.0	7.5	5.0	0
T <sub>6</sub>	75.83	18.33 <sup>**</sup>	6.67	5.0	2.5	0	
T <sub>1</sub>	78.33	15.83 <sup>*</sup>	4.17	2.5	0		
T <sub>2</sub>	80.83	13.33 <sup>*</sup>	1.67	0			
T <sub>5</sub>	82.50	11.66 <sup>*</sup>	0				
T <sub>4</sub>	94.16	0					

APENDICE 11. Análisis de varianza para la relación granos - panoja en el ensayo control químico de malezas en sorgo en la granja de la universidad Tecnológica del Magdalena.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.Tab. 0.05 - 0.01	
Bloques	2	188.67	94.33	1.76 NS	4.10	7.56
Tratamientos	5	519.84	103.96	1.96 NS	3.33	5.64
Error	10	534.93	53.49			
Total	17	1243.44				

NS = No Significativo

CV = 0.098%

APENDICE 12. Prueba de Duncan para la relación grano-panoja en sorgo en el ensayo control químico de malezas en el cultivo del sorgo en la Universidad Tecnológica del Magdalena.

$$S\bar{X} = 4.222$$

		T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>4</sub>
		81.46	78.46	76.26	73.76	72.33	64.46
T <sub>4</sub>	64.46	17.0*	14.0	11.8	9.3	7.87	0
T <sub>6</sub>	72.33	9.13	6.13	3.93	1.43	0	
T <sub>2</sub>	73.76	7.7	4.7	2.5	0		
T <sub>1</sub>	76.26	5.2	2.2	0			
T <sub>5</sub>	78.46	3.0	0				
T <sub>3</sub>	81.46	0					

APENDICE 13. Análisis de varianza para la producción total de sorgo en el control químico de malezas.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab.	
					0.05	0.01
Bloques	2	43.16	21.58	10.89**	4.10	7.56
Tratamientos	5	30.85	6.17	3.11	3.33	5.64
Error	10	19.84	1.98			
Total	17	93.86				

\*\* = Altamente Significativo

CV = 46.%

APENDICE 14. Prueba de Duncan de la producción total en el control químico de malezas en el cultivo del sorgo.

$$S\bar{X} = 0.813$$

		T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>
		6.95	6.04	5.27	4.93	4.79	2.69
T <sub>3</sub>	2.69	4.26 <sup>++</sup>	3.35 <sup>+</sup>	2.58	2.24	2.10	0
T <sub>1</sub>	4.79	2.10	1.25	0.48	0.14	0	
T <sub>6</sub>	4.93	2.02	1.11	0.34	0		
T <sub>2</sub>	5.27	1.68	0.77	0			
T <sub>4</sub>	6.04	0.91	0				
T <sub>5</sub>	6.95	0					

APENDICE 15. Análisis completo de suelos para la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena, municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena (\*).

---

Textura	:	Franco-Arcillo-Arenoso.
Estructura	:	Granular
Color	:	Pardo
Materia Orgánica	:	1.11%
Nitrógeno (N)	:	0.00111
Fósforo (P)	:	15 ppm
Potasio (K)	:	0.35 meq/100 gramos de suelo
Calcio (Ca)	:	15.4 meq/100 gramos de suelo
Magnesio (Mg)	:	9,54 meq/100 gramos de suelo
Sodio (Na)	:	9.51 meq/100 gramos de suelo
C.I.C.	:	2.23 mmhos/cm.
pH	:	7.7

---

\* Laboratorio de suelo de la Universidad Tecnológica del Magdalena, 1986 (17).

APENDICE 16. Escala utilizada para medir el índice de control de malezas en porcentaje en el cultivo de sorgo (Sorghum colonum (L) Moench).

---

Indice de Control	Calificaciones
0 - 10	Pésimo
11 - 20	Muy malo
21 - 30	Malo
31 - 40	Muy deficiente
41 - 50	Deficiente
51 - 60	Muy regular
61 - 70	Regular
71 - 80	Bueno
81 - 90	Muy bueno
91 - 100	Excelente

---

APENDICE 17. Escala de evaluación del índice de daños y efecto del herbicida al cultivo de sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench)\*.

---

Indice de Fitotoxicidad	Efecto del Herbicida
0	Ningún daño
1 - 3	Daño leve
4 - 6	Daño moderado
7 - 9	Daño severo
10	Daño total

---

\* Tomado de De la Hoz Rangel German y Diaz Granados Quintero Andrés.  
Control químico de malezas según revista Alan 1(1):17.