

AGR  
0220  
1997

EVALUACION DE HERBICIDAS Y SU INFLUENCIA EN EL CONTROL DE  
CAMINADORA (*Rottboellia cochinchinensis* L.) PIÑITA (*Aneilema nudiflora* L. Brienan)  
Y OTRAS MALEZAS EN EL CULTIVO DEL MAIZ

JAIRO ARBELAEZ C

JUAN CARLOS ZAMBRANO

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA  
VILLAVICENCIO

1997

EVALUACION DE HERBICIDAS Y SU INFLUENCIA EN EL CONTROL DE  
CAMINADORA (*Rottoboellia cochinchinensis* L.), PIÑITA (*Aneilema Nudiflora* L. Brenan),  
Y OTRAS MALEZAS EN EL CULTIVO DEL MAIZ

JAIRO ARBELAEZ C

JUAN CARLOS ZAMBRANO

Informe final del trabajo de grado presentado como requisito para optar el  
Titulo de Ingenieros Agronomos

Directores

LUIS ALFONSO GONZALEZ R

Ing Agronomo

JAIME HUMBERTO BERNAL R

Ing Agronomo M Sc

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS

PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA

VILLAVICENCIO

1997

**PERSONAL DIRECTIVO**

**SAUL GUAYACAN GUTIERREZ**  
Rector

**ALBERTO DIAZ NARVAEZ**  
Vicerector Academico

**ALFONSO MARTINEZ AGUILFRA**  
Secretario General

**JESUS HERNAN GIRALDO VIATFI A**  
Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales

**DIEGO LIBARDO OSORIO MARULANDA**  
Director de Escuela de Ciencias Agricolas

El director de la tesis y los jurados examinadores  
no seran responsables de las ideas emitidas por los  
autores de las misma

Art 24 Resolucion 04 de 1994

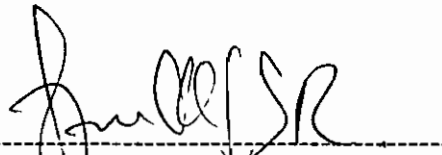


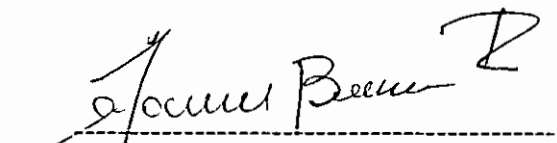
Nota de aceptacion

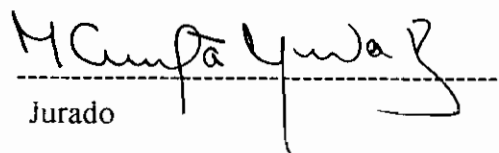
APROBADA

-----

-----

  
-----  
Director de tesis

  
-----  
Codirector

  
-----  
Jurado

-----  
Jurado

Villavicencio 28 de agosto de 1907

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo expresan sus agradecimientos

Al convenio FENALCE - CORPOICA por el financiamiento encuanto a insumos mano de obra y analisis estadistico a sus directores Dr LUIS ALFONSO GONZALEZ v Dr JAIME BERNAL por la colaboracion prestada para el desarrollo de esta tesis

A la granja experimental del SENA Los Naranjos Granada (Meta), por haber prestado los lotes en los cuales se desarrollo el experimento

A los jurados Dr JORGE PACHON y Dra CONSTANZA YUNDA por la orientacion dada para la realizacion del informe escrito

A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realizacion del presente trabajo

## CONTENIDO

	pag
INTRODUCCION	1
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2 JUSTIFICACION	4
3 OBJETIVOS	6
3 1 OBJETIVO GENERAL	6
3 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
4 MARCO TEORICO	7
4 1 ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL MAIZ	7
4 2 AGROECOLOGIA	7
4 2 1 Clima	8
4 2 2 Suelos y Siembra	8
4 2 3 Fertilizacion	8
4 3 INFORMACION BASICA SOBRE LAS MALEZAS Y SU CONTROL	9
4 4 EL CONCEPTO DE MALEZA Y LA TECNICA DEL CONTROL	9
4 5 DAÑOS CAUSADOS POR LAS MALEZAS	10
4 5 1 Competencia	10
4 5 2 Baja Calidad de Productos Agropecuarios	10
4 5 3 Daños a la Salud del Hombre y animales	11
4 5 4 Hospederas de Plagas y Enfermedades	11
4 6 CARACTERISTICAS DE LAS MALEZAS Y LA IMPORTANCIA EN SU CONTROL	11
4 7 COMPETENCIA MALEZA - CULTIVO	12
4 7 1 Intensidad de la Competencia	12
4 7 2 Factor Critico de la Competencia	13
4 7 3 Poblacion Critica de Competencia	13
4 7 4 Epoca Critica de la Competencia	13
4 7 5 Principio Generales Sobre Competencia	14
4 7 6 Tolerancia del Cultivo	14
4 8 METODOS DE CONTROL DE MALEZAS	15
4 8 1 Control Preventivo y Legal	15
4 8 2 Control Cultural	16
4 8 3 Control Mecanico	16
4 8 4 Control Biologico	16
4 8 5 Contro Integrado	16

	pag	
4 9	VENTAJAS DEL USO DE HERBICIDAS	17
4 10	PELIGRO DE LOS HERBICIDAS	17
4 11	INFORMACION BASICA ESPECIFICA SOBRE LOS PRODUCTOS HERBICIDAS A UTILIZAR	18
4 11 1	Atrazina	19
4 11 2	Bentazon	20
4 11 3	2 4-D Amna	20
4 11 4	Metolaclor	21
4 11 5	Alaclor	22
4 11 6	Pendimetalin	23
4 11 7	Metsulfuron-metil	23
4 11 8	Triasulfuron	24
4 11 9	Nicosulfuron	25
4 12	PRINCIPALES MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAIZ PARA LOS LLANOS ORIENTALES	26
4 12 1	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (L) (F)	26
4 12 2	<i>Aneilema nudiflora</i> (L) Brenan	28
4 12 3	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	28
4 12 4	<i>Echinochloa colonum</i> (L) (Linn)	29
5	HIPOTESIS	31
6	METODOLOGIA	32
6 1	LOCALIZACION	32
6 2	MATERIAL VEGETAL	33
6 2 1	Semilla	33
6 2 2	Caracteristicas de la planta	34
6 3	DISEÑO EXPERIMENTAL	34
6 4	TRATAMIENTOS	35
6 5	DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS	37
6 6	MANEJO AGRONOMICO DEL ENSAYO	37
6 6 1	Preparacion del Suelo	37
6 6 2	Siembra	37
6 6 3	Control de malezas	37
6 6 4	Raleo	37

	pag
6 6 5 Fertilizacion	37
6 6 6 Control de plagas	38
6 6 7 Manejo de Enfermedades	38
6 7 CRITERIOS DE EVALUACION	38
6 7 1 Densidad de Malezas	39
6 7 2 Porcentaje de Control	39
6 7 3 Fitotoxicidad	40
6 7 4 Diametro del Tallo del Maiz	41
6 7 5 Altura de la Planta del Maiz	41
6 7 6 Numero de Plantas Cosechadas	42
6 7 7 Numero Total de Mazorcas	42
6 7 8 Pudricion de mazorcas	42
6 7 9 Longitud de Mazorca	43
6 7 10 Diametro de la mazorca	44
6 7 11 Numero de hileras por mazorca	44
6 7 12 Numero de Granos por hilera	44
6 7 13 Peso de 100 semillas	44
6 7 14 Porcentaje de humedad	44
6 7 15 Rendimiento corregido	44
6 7 16 Analisis Estadistico	44
7 RESULTADOS Y DISCUSIONES	46
7 1 CONDICIONES CLIMATICAS	46
7 2 DENSIDAD DE MALEZAS	54
7 3 PORCENTAJE DE CONTROL	54
7 3 1 Poblacion de malezas	54
7 4 FITOTOXICIDAD DEL CULTIVO	61
7 5 DIAMETRO DE TALLO DEL MAIZ	63
7 6 ALTURA DE PLANTA DEL MAIZ	66
7 7 NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS	68
7 8 NUMERO TOTAL DE MAZORCAS	69
7 9 LONGITUD DE MAZORCA	71
7 10 DIAMETRO DE LA MAZORCA	71

	pag
7 11 PUDRICION DE MAZORCA	74
7 12 NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA	76
7 13 NUMERO DE GRANOS POR HILERA	76
7 14 PESO DE 100 SEMILLAS DE MAIZ	77
7 15 RENDIMIENTO	79
7 16 ANALISIS ECONOMICO	83
COCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	91
ANEXOS	93

## LISTA DE FIGURAS

	pag
Figura 1 Escala de calificaciones para pudricion de mazorcas (Causadas por <i>Fusarium moniliforme</i> ) como resultado de daño en la cobertura que afecta los granos	43
Figura 2 Valores totales de precipitacion y evaporacion prevalentes durante el periodo de crecimiento del hibrido del maiz PIONER 3018 Los Naranjos 1995 B	48
Figura 3 Valores totales mensuales de Brillo solar prevalente en el periodo de crecimiento del hibrido PIONER 3018 Los Naranjos 1995 B	50
Figura 4 Valores maximos medios y minimos mensuales de temperatura prevalente durante el periodo de crecimiento del hibrido PIONER 3018 Los Naranjos 1995 B	51
Figura 5 Valores medios mensuales de humedad relativa prevalente durante el periodo de crecimiento del hibrido del maiz 3018 Los Naranjos 1995 B	53
Figura 6 Poblacion de <i>Rotthoella cochichmensis</i> prevalente durante el ciclos del cultivo	56

	pag
Figura 7 Poblacion de <i>Aneilema Nudiflora</i> prevalente durante el ciclo del cultivo	57
Figura 8 Poblacion de hoja ancha prevalente durante el ciclo del cultivo	58
Figura 9 Efectos sobre los tratamientos sobre el rendimiento en el hibrido PIONER 3018	81
Figura 10 Porcentaje de perdidas en los tratamientos respecto al testigo absoluto en el hibrido PIONER 3018	82



## LISTA DE TABLAS

	pag
Tabla 1 Resultado del análisis de suelos del lote experimental Granja Agropecuaria Los Naranjos del SENA Granada (Meta) 1995	32
Tabla 2 Características Agronómicas del Híbrido PIONER 3018	33
Tabla 3 Descripción de los tratamientos químicos utilizados para el control de caminadora y piñita en el cultivo de Maíz	36
Tabla 4 Escala de densidad de BRAUN-BLANQUE	39
Tabla 5 Escala de 0-10 de ALAM para determinar el grado de fitotoxicidad del cultivo causado por los tratamientos	41
Tabla 6 Escala de calificación para evaluación de pudrición de mazorca (CYMMYT, 1988)	43
Tabla 7 Porcentaje de control obtenido en cada tratamiento para el control de malezas caminadora, piñita y hoja ancha	55
Tabla 8 Grado de fitotoxicidad causado por cada tratamiento al híbrido de maíz PIONER 3018, según escala de ALAM	62

	pag
Tabla 9 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre la variable diametro de tallo del maiz (cm) a los 20, 40 60 y 85 dias de germinado el cultivo	65
Tabla 10 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre la variable altura de planta del maiz (cm) a los 20 40,60 y 85 dias de germinado el cultivo	67
Tabla 11 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre las variables Numero de plantas cosechadas,numero total de mazorcas y numero de mazorcas por planta	70
Tabla 12 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre las variables Longitud y diametro de mazorca	73
Tabla 13 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre las variables Mazorcas sanas (0%) infeccion,mazorcas enfermas (10-20% infeccion) y mazorcas enfermas mayor al 30% de infeccion	75
Tabla 14 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre las variables Numero de hileras por mazorca, numero de granos por hilera y peso de 100 semillas	78
Tabla 15 Costos de produccion maiz tecnificado 1997 A	85
Tabla 16 Analisis economico por tratamiento	86

## INTRODUCCION

A pesar de que el cultivo del maiz no representa un alto porcentaje dentro de la economia del pais, si es uno de los principales renglones agricolas de Colombia al ser utilizado como fuente basica en la alimentacion humana animal y materia prima basica del sector agroindustrial (almidones, aceites gomas y dextrinas)

Dentro de los diversos inconvenientes que presenta el cultivo del maiz esta la obtencion de rendimiento altos por unidad de superficie El rendimiento del cultivo de maiz en los Llanos Orientales se ha estimado en 1 292 Kg/Ha tradicional y de 4 000 - 9 000 Kg/Ha mecanizado o tecnificado

Es importante anotar que dentro de los factores que inciden en el bajo rendimiento por hectarea del cultivo de maiz, ademas de los medio ambientales tenemos las labores agronomicas y uno de los factores de mayor incidencia que afecta directamente el desarrollo y la produccion de las plantas de maiz, es la alta poblacion de malezas que existe en los lotes dedicados a este cultivo

Dentro de las malezas mas comunes se encuentran La caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L ), y la piñita (*Aneilema nudiflora* L ) especies que se caracterizan por su alta capacidad de adaptacion, agresividad y competitividad la ausencia de practicas adecuadas de control ha contribuido a aumentar a traves de los años su poblacion

El control químico de malezas se presenta como uno de los elementos de mayor efectividad dentro del manejo integrado del cultivo. Este tipo de prácticas ha tomado gran auge en los últimos años debido al desarrollo de herbicidas altamente selectivos hacia cultivos específicos, aunque su eficiencia puede verse condicionada tanto por factores ambientales como por el manejo inadecuado de estos que pueden conllevar a que el problema se vaya tornando cada vez más difícil de manejar.

La presente investigación pretende evaluar y seleccionar una serie de métodos basados en el uso de diferentes productos químicos, cada uno tendiente a resolver los efectos nocivos causados por las malezas. Dentro de estos diferentes productos encontramos el nicosulfuron, que pertenece a la familia de las sulfonilureas, y que se pretende comercializar en el país, razón por la cual, se comparará con los productos comerciales utilizados para el manejo integrado de las malezas en el departamento del Meta, y de esta manera, aumentar los rendimientos por hectárea.

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo y control de malezas en el cultivo de maíz es probablemente el factor más crítico que actualmente incide en la baja rentabilidad del cultivo en los Llanos Orientales. Las pérdidas causadas por las malezas en el cultivo de maíz en Colombia oscilan entre 10 y 84 por ciento, dependiendo del tipo y número de malezas presentes <sup>1</sup>

Las malezas en su competencia con el cultivo causan pérdidas considerables al afectar directa e indirectamente el desarrollo de este, mediante un proceso de interferencia que incluye la competencia por agua, luz, espacio y nutrientes; aumentan también los costos de recolección, limpieza y preparación para el consumo; aumentan la incidencia y diseminación de plagas y enfermedades por ser hospederos alternos, disminuyendo considerablemente el rendimiento del cultivo. El establecimiento de algunas de las malezas específicas es un resultado del mal uso de los herbicidas e inadecuadas prácticas culturales que ha hecho necesario el uso de dosis elevadas creando problemas de fitotoxicidad y deterioro ambiental lo cual ha repercutido en el aumento de los costos de producción por hectárea. <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Principio de Control de malezas en Colombia. Manual de Asistencia Técnica. Bogotá. No. 23. año 1981.

<sup>2</sup> ASOCIACION DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DEL VALLE ASIAVA. Cereales de Consumo. Maíz y sorgo. 1990. ROJAS Garcidueñas y Vasquez Gonzalez Manual de Herbicidas y Fitoreguladores. Aplicación y uso de productos agrícolas. 1995.

## 2 JUSTIFICACION

El maiz es uno de los cultivos alimenticios mas importantes no solo en Colombia sino en el mundo entero. Capaz de subsistir practicamente en cualquier suelo es el grano que transforma con mayor eficacia la luz solar y sus muchas variedades pueden ser cosechadas en menos de 120 dias.

Si consideramos la estrategica localizacion geografica del pais y las condiciones ecologicas de extensas areas que poseen los Llanos Orientales favorables para el desarrollo del cultivo (186 815 hectareas) su capacidad de produccion y el hecho de ser una especie que permite un permanente suministro de materia prima basica para el sector agroindustrial y como fuente de alimentacion humana y animal que califican al maiz como un cultivo de alta demanda.

En la agricultura de alta productividad, el significado tecnico y economico del manejo quimico de malezas no tiene discusion. El rapido auge de los productos quimicos para controlar las malezas se debe principalmente a un poder selectivo, a su rapida accion con dosis relativamente bajas a su bajo costo (8% - 12% del costo total por hectarea), y a la disponibilidad de herbicidas efectivos y seguros para el control de malezas en diferentes areas ofreciendo alternativas para la lucha contra las especies indeseables. Los herbicidas usados racionalmente no presentan peligro serio y extenso para los organismos no involucrados en las practicas de control. Con pocas excepciones la mayoria de los herbicidas tienen baja toxicidad para los

animales de vida acuática y terrestre. Teniendo en cuenta las anteriores apreciaciones, el presente trabajo de investigación tiene como fin contribuir a solucionar los limitantes que están afectando el desarrollo de este importante cultivo en los Llanos Orientales, seleccionando de una serie de alternativas de manejo químico de malezas los mejores productos para el control de la caminadora y la piñita principalmente por ser las especies más comunes y de mayor importancia en el cultivo del maíz en los Llanos Orientales.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Seleccionar un tratamiento efectivo para el control químico de malezas principalmente caminadora ( *Rotthoelia cochinchinensis* L ) y piñita ( *Aneilema nudiflora* L Brennan) en el cultivo del maíz para los Llanos Orientales

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1 Determinar el espectro de control de los productos químicos utilizados, con énfasis en caminadora y piñita

3.2.2 Evaluar los niveles de fitotoxicidad ocasionadas al cultivo por los productos utilizados

3.2.3 Establecer la relación costo-beneficio de cada uno de los tratamientos evaluados

3.2.4 Determinar el efecto de la competencia de malezas sobre los diferentes componentes de rendimiento del cultivo del maíz

3.2.5 Generar alternativas de manejo para caminadora y piñita en el cultivo de maíz



## 4 MARCO TEORICO

### 4.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL MAIZ

Las teorias geneticas sobre el origen del maiz son muy diversas pero es claro que se origino como planta cultivada en algun lugar de America Central. Desde su centro de origen el maiz se difundio por casi toda America, y tras el descubrimiento de esta por el resto del mundo <sup>3</sup>

Las principales regiones del mundo cultivadoras de maiz son Estados Unidos, America Central, Argentina, Brasil, Europa suroriental, China, Africa del sur e Indonesia <sup>4</sup>

En Colombia la mayor area cultivada se encuentra en Antioquia, Cordoba, Cundinamarca, Bolivar, Cesar, Santander y otros <sup>5</sup>

### 4.2 AGROECOLOGIA

---

<sup>3</sup> ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. Produccion Agricola I. Tomo II Terranova. Editores Ltda. Bogota. 1995

<sup>4</sup> ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. Op. Cita

<sup>5</sup> FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. El Cultivo del Maiz (Zea Mays (L.) en zona cafetera. 1989

4.2.1 **Clima** El maiz se encuentra adaptado a todas las condiciones climáticas. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 3 500 metros sobre el nivel del mar. La temperatura y la luminosidad influyen directamente sobre el periodo vegetativo. Temperaturas inferiores a 13° C hacen que el maiz tenga un crecimiento muy reducido, y mayores de 29° C ocasionan marchitez y muerte de la planta por la dificultad para absorber agua. En su ciclo vegetativo los requerimientos hídricos son de 600 - 800 mm. No debe faltarle agua durante la germinación y la floración. En esta última etapa se presenta el máximo requerimiento de agua, es decir, quince días antes del espigamiento hasta que la mazorca este completamente formada y llena. Unos días de déficit de agua durante este periodo reducen la producción en un 22 % y seis a ocho días de sequía, hasta un 50 %<sup>6</sup>

4.2.2 **Suelos y Siembra** Los mejores suelos para el crecimiento de este cultivo son los de texturas francas, bien drenados, con pH de 5.5 a 7 y pendientes bajas. La siembra es directa al suelo y según la región, área y agricultor, el sistema de siembra puede ser Monocultivo (80 cm entre surcos y 20 cm entre plantas), al cuadro (90 cm entre sitio) se depositan 4 o 5 semillas por sitio para luego ralea y dejar tres o cuatro plantas y asociada o intercalado con otra especie como el frijol. Las distancias de siembra dependen de la distribución del cultivo principalmente y con estas prácticas se busca reducir los costos de establecimientos y utilizar en mejor forma el suelo<sup>7</sup>

4.2.3 **Fertilización** Una buena fertilización del cultivo se logra cuando se conjugan los siguientes criterios

---

<sup>6</sup> INICIOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVIA Op. Cit.

<sup>7</sup> FEDERACIÓN NACIONAL DE CAJETEROS Op. Cit.

- a Estado de fertilidad del suelo
- b Requerimientos nutricionales del cultivo
- c Potencial de producción del cultivo correlacionado con las variedades o híbridos usados y su manejo
- d Interacción Suelo - Fertilizante
- e Costo y rentabilidad de la aplicación <sup>8</sup>

#### 4.3 INFORMACION BASICA SOBRE LAS MALEZAS Y SU CONTROL

El maíz, al igual que la mayoría de los cultivos anuales es muy susceptible a la competencia ejercida por las malezas, especialmente en los primeros estados de crecimiento, el número de malezas que salen en un campo cultivado es mucho mayor de lo que se piensa los datos experimentales señalan cifras de las que se deduce que si no se ejerciera algún tipo de control, cada planta de maíz (calculando 40 000 plantas/ha) debería competir con más de 100 malezas. Esto hace necesario el uso de un programa de manejo, enfocado a proporcionarle al cultivo condiciones que le permiten crecer sin limitaciones <sup>9</sup>

#### 4.4 EL CONCEPTO DE MALEZA Y LA TECNICA DEL CONTROL

La definición más aceptada de maleza es "planta que no se desea tener en un lugar y tiempos determinados". Un rosal en un campo de maíz o una planta de trigo en un jardín son malezas,

---

<sup>8</sup> ENCICLOPEDIA AGROPEDAGOGICA TERRANOVA Op. Cit.

<sup>9</sup> ROJAS GUERRERO y Vasquez Gonzales Op. Cit.

pues son indeseadas. Este concepto simplifica mucho el problema del control y combate de la maleza. Basta destruir de alguna manera toda aquella planta diferente a la que se desea cultivar.<sup>10</sup>

#### 4.5 DAÑOS CAUSADOS POR LAS MALEZAS

4.5.1 Competencia. Las malezas luchan con las plantas cultivadas por los factores del medio, este fenómeno se llama competencia. Los factores que en general son causa de competencia son los siguientes:

a) Luz. Se han registrado descensos en la iluminación del cultivo de hasta 80% por la maleza y, correlativamente, descenso de 95% en el rendimiento.

b) Agua. La maleza está adaptada a usar el agua libremente y florear con rapidez de modo que quitan el agua disponible al cultivo.

c) Nutrientes. Experimentalmente se ha demostrado que si se fertiliza un cultivo enhiervado las plantas cultivadas empiezan a responder al fertilizante hasta que las malezas han llenado sus exigencias, o sea que en un cultivo enhiervado el beneficio del fertilizante llega a las malezas.<sup>11</sup>

4.5.2 Baja calidad de productos agropecuarios. Algunas malezas son especialmente dañinas.

---

<sup>10</sup> ROJAS Garza, Dueñas y Vasquez Gonzalez. Op. Cit.

<sup>11</sup> MINISTERIO DE AGRICULTURA. ICA. División de Agronomía. Programa de maíz y Sorgo. El cultivo del maíz. Conferencias. Sept. 1975.

por bajar la calidad de los productos agropecuarios. Por ejemplo si un agricultor desea vender su cosecha como semilla seleccionada, la presencia de semillas de malezas se lo impedirá <sup>12</sup>

4 5 3 Daños a la salud del hombre y animales. La presencia de especies capaces de matar o enfermar al hombre y animales es el mayor peligro de perjuicio por malezas. Se distingue distintos tipos de daños. Dermatitis, cianogenesis, toxicidad y daños mecánicos <sup>13</sup>

4 5 4 Hospederas de Plagas y Enfermedades. Entre las hospederas de insectos se encuentra el quelite o bledo (*Chenopodium* sp) que alberga al barrenador del tallo del maíz (*Papaipema vitela*), el zacate Johnson (*Sorghum halepense*) hospeda a la mosquita del sorgo (*Cantarinia sorghicola*). Entre las hospederas de hongos se cuenta el palo amarillo (*Berberis* sp) que alberga a *Puccinia graminis tritici* permitiendo que se formen nuevas razas fisiológicas. También sirven como guarida de arañas, roedores, serpientes y otros <sup>14</sup>

#### 4 6 CARACTERISTICAS DE LAS MALEZAS Y LA IMPORTANCIA EN SU CONTROL

El conocimiento de ciertas características de las malezas es necesario para planear un control.

El estudio de las malezas es una ciencia en si misma, respecto a su competitividad y control encontramos. Características de reproducción. (El número de semillas y su viabilidad, la

---

<sup>12</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Curso sobre producción de maíz. Medellín. 1974.

<sup>13</sup> INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. El cultivo del maíz. Buenos Aires. 1980.

<sup>14</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. Principio de Control de malezas en Colombia. Manual de Asistencia Técnica. Bogotá. No. 23. Año 1981.

presencia de alas que facilitan su dispersion, el letargo que impiden que germinen todas de un golpe y la presencia de yemas cubiertas por bracteas que dificultan la penetracion del herbicida),<sup>15</sup> Caracteristicas anatomicas (Capas de cera, pelillos, venacion paralela y hojas colgantes, caracteristicas de las malezas para escapar al contacto del herbicida)<sup>16</sup> Caracteristicas autoecologicas (El fotoperiodo, el termoperiodo y las temperaturas muy frias o calurosas, son cualidades que las malezas manejan muy bien en cuanto a floracion se refiere, limitando el desarrollo de muchas especies)<sup>17</sup> y Caracteristicas fisiologicas (Algunas especies poseen moleculas capaces de descomponer a las moleculas de algun herbicida en particular desintoxicandose)<sup>18</sup>

#### 4 7 COMPETENCIA MALEZA-CULTIVO

4 7 1 Intensidad de la competencia La intensidad de la competencia es muy variable, y para valorarla es preciso tomar en cuenta el factor por el cual se compete, la poblacion de la maleza y la edad del cultivo Datos experimentales señalan cifras de las que se deduce que si no se ejerciera algun tipo de control, cada planta de maiz (40000 Pl/ha) deberia competir con mas de 100 malezas<sup>19</sup>



**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**  
**SISTEMA DE BIBLIOTECAS**  
**HERNANDEZ**  
**Villavicencio - Meta**

<sup>15</sup> CASTAÑEDA P R El maiz y su cultivo 1 Edt Editor S A Mexico 1990

<sup>16</sup> CASTAÑEDA P R Op Cita

<sup>17</sup> VELASQUEZ F El cultivo del Maiz Agricultura de las Americas Año XVI No 155 1985

<sup>18</sup> LEOPOLD Carl A And Paul F KRIFIDMAN Ecological Physiology High temperature, water Plant Growth Development Second Edition 1975

<sup>19</sup> ROJAS Garcidueñas y Vasquez Gonzalez Op Cita

4 7 2 Factor critico de la competencia Por ejemplo en una region semidesertica el factor critico es el agua y las malezas mas competitivas son las de sistemas radicales mas extensos, en suelos pobres el factor critico son los nutrientes <sup>20</sup>

4 7 3 Poblacion critica de competencia En general, el tamaño de la poblacion de la maleza esta en relacion directa con la competencia y consiguientemente produce un efecto en el rendimiento del cultivo, la poblacion critica interacciona con el tipo de cultivo, especie de maleza y factores del medio <sup>21</sup>

4 7 4 Epoca critica de la competencia Como sucede con los animales, las deficiencias nutricionales durante la infancia repercuten toda la vida, aunque luego se tenga un ambiente optimo La epoca critica para la competencia es durante las cinco semanas siguientes a la siembra El control de las malezas debe ser durante este periodo y puede afirmarse que si el cultivo esta con malezas durante su primer mes, las perdidas en el rendimiento seran muy serias

El maiz se defiende bien de la competencia ejercida por aquellas especies que aparecen despues de la epoca critica y algunas de ellas no afectan significativamente la produccion, sino que ofrecen dificultades en la cosecha, como el caso de la batatilla (*Ipomea* sp) que al enredarse en el tallo ocasionan volcamiento, o de otras malezas con estructuras espinosas o irritantes que

---

<sup>20</sup> ROJAS Garciduenas y Vasquez Gonzalez Op Cita

<sup>21</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. CIAT principios básicos para el manejo y control de la malezas en los cultivos Cali 1980

dificultan su recolección <sup>22</sup>

4 7 5 Principios generales sobre competencia Los principios generales sobre la competencia son

- f La competencia es más crítica durante las primeras cinco o seis semanas
- g La competencia es más intensa entre especies afines Tienen las mismas exigencias de clima y nutrientes y extienden sus hojas y raíces en los mismos estratos
- h El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies Cuando empiezan a salir las otras especies el primer ocupante está más desarrollado y tiene mayor poder de competitividad <sup>23</sup>
- i En igualdad de circunstancias las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semillas y las que tienen reproducción vegetativa

4 7 6 Tolerancia del cultivo Otro aspecto importante es el relacionado con la población de malezas que el cultivo puede tolerar sin que afecte su normal desarrollo Esto desde luego, está regulado por el tipo mismo de las malezas Cierta número y tipo de malezas puede convivir con un cultivo de maíz y no tenemos necesidad de pensar en un terreno donde la única planta presente es la cultivada

---

<sup>22</sup> ROJAS Girarduelas y Vasquez González Op Cita  
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO Curso sobre producción de maíz Medellín 1974

<sup>23</sup> ROJAS Girarduelas y Vasquez González Op Cita  
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO Op Cita



En un momento dado, una población determinada de malezas asociadas con un cultivo no están compitiendo a este por los recursos disponibles. Simplemente, ellas están adaptadas para utilizar tales recursos cuando estos se encuentran en cantidades inferiores a los mínimos requeridos por la planta cultivada. Por el contrario, ciertos niveles de maleza pueden ser beneficiosos principalmente por su acción protectora del suelo y sus microorganismos.

Si existen plantas diferentes al cultivo al igual que si se sembrara una población excesiva, los recursos se comparten, dando lugar a limitaciones del crecimiento y desarrollo de la planta, lo cual causa reducción de tamaño y número de los órganos cosechables.

#### 4.8 METODOS DE CONTROL DE MALEZAS

El manejo de malezas en los cultivos debe hacerse sistematizado e integrado, pues no existe ningún método de control de las mismas que se adapte a todos los problemas presentes en cada unidad de explotación, por lo cual se requiere de la integración de los métodos disponibles.

Cualquier tipo de control de malezas debe ser enfocado hacia el problema específico del campo. Para ello se debe conocer en detalle el complejo de malezas presentes, el tipo de suelo (Textura, contenido, de materia orgánica), los medios y los equipos de que se dispone, los cultivos de rotación y la compatibilidad del producto con otros insumos<sup>24</sup>.

4.8.1 Control Preventivo y Legal. Se debe usar semilla limpia, libre de maleza, canales de

---

<sup>24</sup> CASTANEDA, P.R. El maíz y su cultivo. 1. Ed. Editor S.A. México 1990.

negro limpio de maleza, impedir el paso de animales de zonas infestadas a zonas limpias, limpiar bien la maquinaria usada en desyerbas antes de emplearla en otras labores y controlar la maleza empezando por el lado donde sopla el viento <sup>25</sup>

4 8 2 Control Cultural Una adecuada preparacion del terreno con la debida anticipacion a la siembra, un buen manejo de los insectos y enfermedades uso de variedades adaptadas a la region buen fertilizacion, densidad de siembra adecuada y rotacion de cultivos <sup>26</sup>

4 8 3 Control Mecanico Son metodos tradicionales de eliminacion ya sea manual o mecanica de las malezas durante las primeras etapas de desarrollo de la planta

4 8 4 Control Biologico Este metodo utiliza los enemigos naturales de las malezas, principalmente insectos, hongos y bacterias, que impiden la proliferacion de la especie

4 8 5 Control Integrado Es aquel en el que se conjuntan o integran dos o mas medios de combate Su uso se reporta por primera vez en el año 1897 para el control de malezas en cereales, pero la mayoria de herbicidas usados en la actualidad han sido desarrollados en los ultimos 33 años <sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> CRUZ R y J CARDENAS Recomendaciones para el control de malezas en la Costa Atlántica ICA, Programa de Fisiología Vegetal 1985

<sup>26</sup> ROJAS Garcidueñas y Vasquez Gonzalez Op. Cita

<sup>27</sup> ROJAS Garcidueñas y Vasquez González Op. Cita

#### 4.9 VENTAJAS DEL USO DE HERBICIDAS

- a Su aplicación no cambia la estructura del suelo en tanto que el uso de recursos mecánicos compacta el suelo y rompe la capilaridad
- b Puede realizarse con bombas de mochila o motor, en casos de que las lluvias impidan el uso del tractor o de animales de tiro
- c Muchos herbicidas se aplican al suelo antes que salga la planta matando las semillas de las malezas antes de germinar o a las plantulas al empezar a salir, de este modo el cultivo sale en suelo limpio, siendo el primer ocupante
- d Si está bien seleccionado el herbicida puede aplicarse sobre la hilera de plantas cultivadas matando a las malezas más dañinas por su proximidad al cultivo

#### 4.10 PELIGRO DE LOS HERBICIDAS

- a **Acarreo por el Viento** La solución herbicida sale de la boquilla dividida en gotitas muy finas que son llevadas con facilidad por el viento a cultivos susceptibles. Existe el peligro de acarreo sobre todo en aplicaciones aéreas
- b **Residualidad en el Suelo** Algunos herbicidas se aplican al suelo antes o después de que hayan salido las malezas. En este caso el producto puede sufrir diversos destinos: volatilización, descomposición por calor, descomposición por la luz, degradación microbiana, percolación, degradación química. La fracción que escapa a los factores antes dichos y queda activa en el suelo conserva su poder herbicida durante varias semanas o meses, a este lapso se le llama residualidad. Los productos pocos residuales

pueden aplicarse en ocasiones dos veces para proteger al cultivo durante todo su ciclo

- c **Cambio en la Especies o Biotipos de las Malezas** La aplicación constante de un mismo producto puede llegar a erradicar las especies susceptibles, pero correlativamente se irán incrementando especies resistentes, antes poco importantes, por falta de la competencia que antes encontraban con las especies comunes. Igual sucede con las variedades o biotipos que toda especie posee <sup>28</sup>
- d **Toxicidad al Hombre y Animales** Es claro, que no deben dejarse al alcance de los niños y deben manejarse con precauciones, todo herbicida ha sido probado para conocer su toxicidad y el envase lo indicará claramente
- e **Mal sabor a Productos Agropecuarios** Es un problema potencial, pero se han hecho pruebas y ninguno de los productos actuales modifica el sabor
- f **Problemas Sociales** Principalmente en países de agricultura en desarrollo cuya breve consideración no está en fuera de lugar <sup>29</sup>

#### 4.11 INFORMACION BASICA ESPECIFICA SOBRE LOS PRODUCTOS HERBICIDAS A UTILIZAR

Cada producto lleva tres nombres. Así:

El nombre técnico internacional o trivial

---

<sup>28</sup> ANDI CAMARA DE LA INDUSTRIA PARA LA PROTECCION DE CULTIVOS  
Sobre uso seguro y eficaz de plaguicidas, Seminario -taller Bogotá 1995

<sup>29</sup> LOOMIS Ted A. Essentials of Toxicology. Town Press 1986

El nombre químico (N q ) conforme a la nomenclatura

El o los nombres comerciales (N c ) Con el % de material activo

4 11 1 Atrazina (N q 2 cloro-4 etilamino-4isopropilaminotriazina) (N c Atrazina proficol 500®, SC, Gesaprim®, 50% M A )

Pertenece al grupo de las triazinas, son absorbidos por raíz y hoja pero las clorotriazinas se transportan solamente por el xilema por lo que deben aplicarse al suelo Interfieren con la fotosíntesis pero también tienen otro efecto al parecer relacionado con la reducción de los nitratos Impidiéndose la síntesis de aminoácidos

Síntomas Clorosis a veces con engrosamiento de las hojas

- a Acción fisiológica e interacción con el medio Es la general del grupo, pero por ser más soluble tiene mayor movilidad en la planta pudiendo aplicarse al follaje de plantas de hasta 10 cm Residualidad 4 a 5 meses En cultivos de maíz y sorgo en aplicación preemergente o postemergencia temprana, dosis de 2-4 L/ha Es un producto estándar para control de gramíneas no rizomatosas y de hoja ancha en maíz en regiones no muy lluviosas Cultivos susceptibles Hortalizas, papa, espárrago, soya, no deben sembrarse en suelos donde se aplicó atrazina, hasta pasado un año de la aplicación Es compatible con formulaciones de las mismas características, requiere agitación adecuada con mezcla de 2,4-D Amina En casos de duda sobre compatibilidad hacer pruebas previas
- b Malezas que Controla Verdolaga (*Portulaca oleracea*) Botoncillo (*Caperoma*

*pahustris*), Croton (*Croton lobatus*) Batatilla (*Ipomea sp*), Escoba negra (*Sida acuta*), Amor seco (*Bidens pilosa*), Bledo (*Amaranthus dubius*) Paja mona (*Digitaria sanguinalis*), Lindrepuerco (*Echinochloa colonum*)<sup>30</sup>

4 11 2 Bentazon (N q 3 Isopropil-2,1,3 benzotiadizín-4-2,2 dióxido) N c Basagran®, BASF )

a Acción fisiológica e interacción con el medio Se absorbe foliarmente pero tiene poco movimiento en la planta, en cambio se mueve bien hacia arriba (acropetal) por el xilema cuando es tomado por la raíz Inhibe la reacción de Hill en la fotosíntesis Controla muchas anuales de hoja ancha de modo selectivo por acción de contacto, en estado de 2 a 10 hojas Se aplica en soya de 1-2 Kg/ha En postemergencia, así como en arroz y maíz

b Malezas que controla *Cyperus rotundus* *C ferax* *C diffusus* *Fimbristylis jussiaea* *limifolia* *Cucumis melo* *Bidens pilosa*<sup>31</sup>

4 11 3 2,4-d Amina (N q 2-4-diclorofenoxiacético) (N c 2,4-D Amina proficol®, Esteron® ten-ten Dow, Herbipol®)

a Acción Fisiológica e interacción con el medio Pertenece al grupo de los auxínicos o fenoxi, que llevan típicamente Un anillo (benceno etc ), un grupo ácido (COOH-) o fácilmente convertible a el y al menos un carbono entre ambos grupos Los auxínicos

<sup>30</sup> ROTAS Garcidueñas y Vasquez Gonzalez Op Cita

<sup>31</sup> DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES AGRICOLAS Editoriá PLM S A S Edición 1994

se absorben por raíz y hoja transportándose por el xilema o floema respectivamente. Se acumulan en las regiones de crecimiento induciendo malformaciones típicas (síntomas morfogenéticos) como alargamiento y retorcimiento de tallos y peciolo, malformaciones en hojas, etc. La acción fundamentalmente es sobre el DNA y de modo indirecto sobre la síntesis de enzimas. En general, matan a las especies de hoja ancha y no dañan a las de hoja angosta. La selectividad es fundamentalmente de tipo bioquímico y depende además del estado de desarrollo de la planta y de la concentración o dosis. Se aplica al suelo o al follaje de pre o postemergencia. Su uso estándar es para controlar maleza de hoja ancha en campo de cereales, aunque algunas especies, como Ipomea, son bastantes resistentes. No se debe aplicar a cereales acabados de nacer o en espiga. Su poder residual de cuatro a cinco (4-5) semanas. Es compatible con plaguicidas en forma de polvo mojables y solubles en agua. Puede ser tóxico si no se aplica en época apropiada del cultivo.

- b Malezas que Controla: Bledo (*Amaranthus spp*), Escoba (*Sida spp*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Dormidera (*Mimosa pudica*), Cadillo (*Desmodium tortuosum*), Batilla (*Ipomea sp*), Papunga (*Bidens pilosa*)<sup>32</sup>

4 11 4 Metolaclor (N q 2 cloro etil-2 etil, 6 metil fenil [metoxi-metil] acetamida)

N c Dual® 960 EC )

- a Acción fisiológica e interacción con el medio: Pertenece al grupo de las amidas. se

---

<sup>32</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Principio de Control de malezas en Colombia. Manual de Asistencia Técnica. Bogotá. No 23. Año 1981.

absorbe por las semillas en germinación y raíces secundarias. Inhibe las síntesis de proteínas. Se absorbe al colóide del suelo y persiste de seis a diez (6-10) semanas. Se aplica de 1 a 4 Kg/ha. En maíz, sorgo y soya para control de pastos no rizomatosos y algunas de hoja ancha. Es muy utilizado combinado con atrazina para ampliar el espectro y permitir que la atrazina, la cual es muy contaminante, se aplique en dosis menores.<sup>33</sup>

#### 4.11.5 Alaclor (N-q 2 cloro, 6 dietil-metoxi metil-acetanilida)

(N c Lazo® Monsanto)

- a Acción fisiológica e interacción con el medio. La acción fisiológica es similar a Metolaclor. Controla pastos anuales como coquillo (*Cyperus sp*) y algunas malezas de hoja ancha cuando solo tienen dos hojas. No controla pastos de rizoma. Se utiliza en maíz, frijol, algodón, papa y soya. Se aplica de 1.5 a 4 Kg/ha e incorpora a 5 cm, puede aplicarse al suelo seco e incorporarlo con el riego de germinación. Se puede mezclar con herbicidas del grupo fluometuron, diuron y con atrazina.
- b Malezas que controla. Abrojo o cadillo (*Cenchrus browni*), Guardaricio (*Digitaria sanguinalis*), Liendrepuerco (*Echinochloa colomum*), pata gallina (*Fleusine indica*), paja mona (*Leptocloa filiformis*), granadilla (*Panicum fasciculatum*), bledo (*Amaranthus dubius*), siempre viva (*Commelina diffusa*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*)<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Op. Cit.

<sup>34</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Op. Cit.



4 11 6 Pendimetalin (N q (1 etilpropil) 3,4 dimetil 2,6 dimetil 2,6 dinitro bencenamina)  
N c Prowl®, Cyanamide)

Accion fisiologica en interaccion con el medio Pertenece al grupo de los dinitrofenoles, absorcion foliar muy pobre en las monocotiledoneas (hoja angosta) y algo mavor en las dicotiledoneas (hoja ancha) Se transporta en la planta en muy pequeña cantidad La accion del herbicida consiste en inhibir la division celular en la radicula, pero la accion fisiologica basica no es conocida, en el suelo es fotolabil y algo volatil, pero no es biodegradable, se absorbe a la arcilla No es residual para los cultivos subsiguientes cuando es aplicado a las dosis recomendadas Controla diversos pastos (panizos, cola de zorra, zacate hohnson de semilla, etc ) y de hoja ancha (quelites, amaranto y quenopodio etc ) Se usa en maiz, soya y algodón y es experimental en otros cultivos Puede aplicarse simultaneamente con insecticidas a base de carbonatos y un intervalo de 8 - 10 dias ente aplicacion de prowl® e insecticidas organo-fosforados<sup>35</sup>

4 11 7 Metsulfuron-metil (N q 2 {{{{{{(4--metoxi-61,3,5-triazina--2-il) amino}carbonil}amino}sultonil}benzoato) (N c Ally®)

Accion fisiologica en interaccion con el medio Pertenece a la nueva familia de herbecidas llamada SULFONILUREAS Amplio control sobre malezas de hoja ancha que muestran rapida inhibicion del crecimiento La respuesta visible se observa en el lapso de 1 a 3 semanas Se manifiesta por decoloracion seguida por enrojecimiento de los tejidos jovenes Ally® es un

---

<sup>35</sup> ROJAS Garcidueñas y Vsquez Gonzalez Op Cita

potente inhibidor de la división celular y el crecimiento (tallos y raíces) La translocación del producto ocurre hacia la base y el ápice de las plantas Es sistémico pero no es hormonal Aplíquese en postemergencia total en cultivos de arroz que tengan de 4 - 5 hojas (15 DDG) HASTA 35 DDG Las malezas de hoja ancha pueden tener hasta 7 hojas y 10 - 15 cm de altura Se puede mezclar con insecticidas como Lannate® Lorsban®, Metovin®, Cymbush®, o Furadan® y es compatible física y biológicamente con herbicidas como Basagran®, 2,4-D® y Propanil® y Round up®<sup>36</sup>

4 11 8 Trasulfuron (N q 3- (6-metoxi-4 metil-1,3,5- triazin-2- yl) 1- ]2-(2 Cloroeghoxl)- Phenylsulphonyl ] -Urea)  
(N c Logran® 75 W6)

Acción fisiológica e interacción con el medio Pertenece al grupo de las Sulfonilureas Actúa al ser absorbido tanto por el follaje como por las raíces y ser transportado rápidamente a los puntos de crecimiento en las yemas (reñoños) terminales y raíces Inhibe la enzima acetolactasa sintetasa responsable de la biosíntesis de los aminoácidos esenciales en el crecimiento de las plantas tales como Valina, Leucina e Isoleucina El efecto inicial es el desorden en la división celular y detención del crecimiento Los primeros síntomas son visibles en 1-3 semanas después de la aplicación, mientras que necrosis y muerte total de la planta puede ocurrir de 3- 6 semanas después Dentro de los síntomas mencionamos formación de antocianina pérdida de nasticidad en las hojas, abscisión de hojas, decoloración de las venas, muerte de yemas terminales, clorosis y necrosis Aplíquese en dosis de 15 - 20 g,m de producto comercial por hectárea Controla

---

<sup>36</sup> DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES AGROVETERINARIAS Op Cita

la mayoría de malezas de hoja ancha en arroz. Se puede aplicar en preemergencia y postemergencia, ejerciendo control sobre una amplia gama de malezas. Un buen contenido de humedad en el suelo favorece el contacto del producto con las malezas. En mezcla con propanil® y otros herbicidas mejora el espectro de control de malezas.<sup>37</sup>

4 11 9 Nicosulfuron (N q [dimetoxipirimidín] aminocarbonil-aminosulfo-nil-N-N) dimetilpiridincarboxiamida (N c Accent® granulos dispersables 75 % Du Pont)

Acción fisiológica y usos agrícolas. Pertenece al grupo de las sulfonil-ureas, es un herbicida sistémico postemergente, selectivo para maíz en el control de malezas gramíneas y de hoja ancha, incluso zacate Johnson. Se aplica de 37.5 a 52.5 g/ha según la altura de la maleza, no se debe utilizar con maíz tratado previamente con insecticidas organofosforados aplicados al suelo. En maíz tratado con nicosulfuron con problemas de plagas foliares (barrenadores, gusano cogollero), es preferible utilizar insecticidas piretroides o carbamícos. Los organofosforados pueden aplicarse tres días antes o siete días después del tratamiento con nicosulfuron.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES AGROVETERINARIAS. Op. Cit.

<sup>38</sup> ROJAS Garcidueñas y Vázquez González. Op. Cit.

## 4 12 PRINCIPALES MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAIZ PARA LOS LLANOS ORIENTALES

<i>Rotthoellia cochinchinensis</i>	(Caminadora) -
<i>Aneilema midiflora</i>	(Piñita) -
<i>Fimbristylis miliacea</i>	(Escobilla)
<i>Digitaria sanguinalis</i>	(Pategallina)
<i>Echinochloa colomum</i>	(Liendrepuerco)
<i>Amaranthus spp</i>	(Bledo)
<i>Cyperus spp</i>	(Cotadera)
<i>Jussiaea limfolia (Vahl)</i>	(palo de agua)

La caminadora como principal problema en el cultivo de maiz en la zona de los Llanos orientales registra una importancia de primer orden razon por la cual se anotaran algunas generalidades<sup>39</sup>

4 12 1 *Rotthoellia Cochinchinensis* (L) (F) (Caminadora, pasto trejos, paja brava)

Maleza gramínea anual, altamente agresivo, de rápido crecimiento y alta producción de semilla

La raíz es fibrosa y el tallo es erecto robusto pubescente, vigoroso y de 1 a 3 metros de altura

Produce raíces adventicias en los nudos inferiores, las hojas son pubescentes, linear-

lanceoladas, verde pálido y de 20 a 60 centímetros de largo y 1 a 3 cm de ancho vainas pilosas

e hispidas al tacto La pubescencia del tallo y de las hojas es altamente irritante a la piel La

inflorescencia es en forma de espiga, de 8 a 12 cm de largo y 3 a 4 mm de grueso, cilíndrica,

---

<sup>39</sup> TORRECROZA CASTRO Manuel El cultivo del Maíz. ICAL 1975

compuesta de artículos o entrenudos que contienen la semilla. Estos maduran y se desprenden uno por uno del ápice hacia la base. Los artículos son cilíndricos y envuelven la semilla. La envoltura previene la germinación inmediata y uniforme de las semillas. Se reproduce por semillas.<sup>40</sup>

Las flores de 5 a 7 mm de largo no tienen aristas y van colocadas en pares en los nudos de un raquis articulado. Una flor es sexual y perfecta, la otra pedicelada. La primera gluma es coriácea y la segunda más suave, las lemas y las paleas de ambas flores son hialinas.

Crece en zonas con altitudes entre 0 y 1 800 m s n m con temperaturas superiores a 17.5° C y principalmente en suelos arcillosos con alta retención de humedad, y aun encharcados. Es maleza en cultivos anuales, perennes, potreros, bordes de carreteras y caminos. Es muy agresiva, formando cepas hasta de 0.5 m de ancho, muy cerradas.

#### Otras características

Capacidad de germinar bajo diferentes condiciones

Tiempo de emergencia 3-4 días (suelo húmedo)

Emergencia o macollamiento 56 días

Macollamiento a floración 14 días

Promedio de macollas 37

Promedio altura de planta 2.12 m

Promedio de florescencias 386

Total semillas por plantas 14 260

---

<sup>40</sup> CARDENAS J. DOLL. Jern y Reyes. Malezas Tropicales. Bogotá. Vol. 1972

Germinación gradual de sus semillas

Rápido crecimiento a través de su ciclo vegetativo

Alta producción de semillas en forma continua

Adaptación para dispersión a distancias cortas y largas

Resistencia a la mayoría de herbicidas

4 12 2 *Aneilema nudiflora* (L.) Brenan (Piñita) Conocida también familiarmente como "colchon de pobre" Es una monocotiledona de la familia commelinacea que se adapta a distintos medios en donde ejerce una gran competencia principalmente por agua y nutrientes si bien es cierto que la piñita ofrece un crecimiento lento en los estados iniciales a partir de esta etapa, la emisión de una gran cantidad de estolones le permite una alta capacidad de invasión en cultivos de arroz, algodón, maíz y sorgo lo cual determina su importancia como maleza. Las características de crecimiento indican que se puede propagar en forma sexual (semilla) las cuales tienen un alto poder de germinación después de los 40 días. Por otro lado la propagación asexual por medio de los estolones favorece su permanencia y agresividad <sup>41</sup> El tallo es glabro o liso con base de color blanco rosado o rojo morado, las hojas son lanceoladas de color verde claro, lisas y brillantes. La primera hoja emerge en forma oblicua formando ángulo con el suelo, no presenta pubescencia y el color es verde claro, lisas y brillantes <sup>42</sup>

4 12 3 *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop (Grardarocio) Planta monocotiledonea herbácea anual, de 0 20 a 0 70 m de altura, con raíz fasciculada y adventicias en los nudos inferiores del

---

<sup>41</sup> ARROZ Bogotá (Colombia) \ 33 No. 332 p.p. 12-14 Sep. octubre 1981

<sup>42</sup> CARDENAS Doll Jerry y Reyes Op. Cita

tallo que es generalmente decumbente y glabro, ascendentes cuando están florecidos, muy ramificados en la base, con rápida pigmentación debido a la antocianina. Las hojas son planas lineales lanceoladas de 5 a 15 cm de largo y de 0.5 a 1 cm de ancho con vaina pubescente hacia la base, con ligula membranosa y obtusa, asperas en el haz y en el envés. Inflorescencia en panícula compuesta por muchas espiguillas que parten de un mismo punto digitada a subdigitada dispuestas radialmente pubescente hacia la base y glabra en las espigas, con 3 a 6 racimos frecuentemente pigmentados de 5 a 15 cm de largo y con raquis del racimo glabro. Las espiguillas generalmente están en grupos de dos, son filiformes, verdosas y violáceas, de 2.5 a 3 mm de largo. El fruto es una cariopside pequeña y elíptica con una semilla amarilla clara, rodeada por las bracteadas, una sola planta puede producir hasta 100 000 semillas. Se propaga por semillas y por enraizamiento de los nudos y tallos inferiores.

Crece en zonas con altitudes entre 0 y 1 800 m s n m, suelos sueltos y temperaturas superiores a 17.5 °C se adapta a un amplio rango de pH y a condiciones físicas del suelo muy variables. Es maleza en cultivos anuales y perennes, en bordes de carreteras y caminos, sin valor forrajero. Es planta hospedante del Cogollero (*Spodoptera spp*) de la enfermedad hoja blanca del arroz.<sup>43</sup>

4.12.4 *Echinochloa colomum* (L.) (Linn) (Liendreppuerco) Planta monocotiledonea anual herbácea, macolladora semirecta o decumbente de 0.20 a 0.60 m de altura. De raíz fibrosa y tallo erecto o decumbente, extendido aplanado, herbáceo ramificado o no en la base liso glabro con nudos a veces con pigmentación lila o púrpura abierto y rastroso frecuentemente enraizan en la base y luego emergen. Su primera fase de crecimiento es una roseta densa de hojas al nivel de la tierra. Las hojas son lineales o lineal-lanceoladas alternadas, de 10 a 15 cm

---

<sup>43</sup> CÁRDENAS DOLL JERRY REVES Op Cit

de longitud por 3 a 8 mm de ancho glabras a veces con pelos en la margen de la parte basal, vainas abiertas en la parte superior glabras o en ocasiones con algunos pelos a la altura de los nudos, ligula ausente, a veces con líneas o bandas pigmentadas de color púrpura y rojizo en la base, con borde dentado. La inflorescencia en panículos ascendentes es de color verde lila de 5 a 15 cm de largo con 4 a 8 racimos simples rojizos algunas veces de 2 cm de largo espiguillas subsesiles dispuestas en cuatro hileras a un solo lado del raquis apretadas y con estipulas de menos de 5 mm de largo se caracteriza porque ninguna de sus espiguillas termina en gluma y son ligeramente puntiagudas. Los frutos son cariopsides pequeñas, redondeadas, verdes apretadas en 4 hileras. Una planta puede producir más de 5 000 semillas. Se propaga por semillas.

Crece en altitudes de 500 a 1 900 m s n m , con temperatura entre 17 y 25<sup>a</sup> C y en terrenos húmedos y anegados. No lo consumen los animales. Es una planta hospedante del nematodo *Meloidogyne incognita* y del virus del mosaico de la caña.



## 5 HIPOTESIS

5.1 La competencia de las malezas en el cultivo del maíz afectará el rendimiento del mismo encontrándose diferentes respuestas en el control de malezas con cada uno de los tratamientos

5.2 La efectividad de un herbicida depende de su especificidad en las malezas que controla. De esta forma el control que un herbicida o tratamiento tenga sobre una población de malezas dependerá del tipo de maleza presente y de la frecuencia con que se efectúa

5.3 El control de la Caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.) será superior con Nicsulfuron que con Pendimetalin porque el primero es más específico para este tipo de planta que el último, de igual forma, Bassagrart y Ally controlarán ciperáceas mejor que los otros tratamientos debido a que estos son más específicos para este tipo de planta



6 METODOLOGIA

6.1 LOCALIZACION

El presente trabajo de investigación se realizó en el segundo semestre de 1995. Las unidades experimentales se ubicaron en la granja agropecuaria Los Naranjos del SENA en la vereda de Canaguaro, municipio de Granada departamento del Meta. Se encuentra ubicada a una altitud de 360 m s n m con una precipitación pluvial anual de 2 433 - 2 600 mm con una humedad relativa de 82 - 86 % y temperatura promedio de 25 4ª -28ª C

Los suelos en las vegas del río Ariari han sido tradicionalmente sembrados con soya, sorgo, algodón arroz y maíz con buenos rendimientos. Presentan una textura francoarcillolimosa con una topografía plana no inundable. Con las siguientes características según análisis de suelos

Tabla 1 Resultado del análisis de suelos del lote experimental Granja agropecuaria los naranjos del SENA Granada (Meta) 1995

TEXTUR A IACIO	PH	MO	P BRA II	CACIONES MEQ/100 G SUELO				
	1 1	%	P P M	Al	Ca	Mg	K	Na
FARL	5,0	1,7	18,9	0,7	3 1	0 4	0 22	0,02

Fuente Laboratorio de suelos de la cooperación Colombiana de investigación agropecuaria CORCOICA regional 8 Villavicencio (Meta)

## 6.2 MATERIAL VEGETAL

6.2.1 Semilla Se utilizó semilla de maíz híbrido PIONNER 3018, producida por semillas híbridas PIONNER S.A., Yumbo, km 15 salida a Buga carretera Panorama - Cali. Esta semilla presenta las siguientes características agronómicas:

Tabla 2 Características Agronómicas del híbrido Pioner 3018

Adaptación altura	0 - 1 400 m s n m
Días de floración	54
Días a madurez fisiológica	110 Valle del Cauca
Días a cosecha	145 Valle del Cauca, 115 C Atlántica
Color del grano	Amarillo
Tamaño del grano	Grande con muy buen peso específico
Textura del grano	Cristalino, pesado y duro
Altura de planta	130 cm
Número de hojas	13 - 15
Número de mazorcas por planta	1,1
Uniformidad de secamiento	Excelente
Mazorca	Grande
Altura de mazorca	Baja, facilitando su cosecha
Número de hileras	12 - 16
Cobertura de mazorca	Excelente
Desgrane	Fácil
Forma de mazorca	Cónica
Calidad de grano a cosecha	Buena
Comercialización con la industria	Fácil <sup>44</sup>

<sup>44</sup> PIONNER Maíz amarillo Primavera 1995

6.2.2 Características de la planta: Altos rendimientos y muy estable en todo el país maicero. La espiga es abundante con altura de la mazorca baja y uniforme. Presenta buen sistema radicular con gran anclaje de la planta y resistente al acame. Presenta tolerancia a las enfermedades comunes a ella en Colombia: resistente a mancha de astalto (*Phyllachora maydis*) y *Helminthosporium* spp.

Se obtiene altos rendimientos sembrando en surcos espaciados a 80 - 90 cm dejando 8 - 10 semillas por metro lineal. Ralee dejando seis plantas por metro para obtener una población final de 66 000 plantas por hectárea. Se debe utilizar 30 kilogramos de semilla por hectárea.

### 6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

En el ensayo se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con cuatro (4) repeticiones y 20 tratamientos para un total de 80 parcelas experimentales. Cada unidad experimental era una parcela de 4,8 m de ancho por 5 m de largo para un área total de 24 m<sup>2</sup> por parcela, las que se sembraron en surcos a 80 cm de distancia cada uno para un total de 6 surcos por parcela.

Se utilizaron para el experimento un área total aproximada de 2 500 m<sup>2</sup> incluyendo calles.

Para la determinación de los tratamientos y las repeticiones se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde

$Y_{ij}$  = Variable y respuestas en la  $j$ -ésima unidad experimental con el tratamiento  $i$ -ésimo

$\mu$  = Medio general comun a todas las unidades antes de aplicar el tratamiento

$T_i$  = Efecto del  $i$ -esimo tratamiento

$e_{ij}$  = Error experimental en la  $j$ -esima repeticion del  $i$ -enesimo tratamiento

#### 6.4 TRATAMIENTOS

Para elegir los tratamientos se tuvo en cuenta los productos comerciales tradicionalmente utilizados en el cultivo del maiz para el control de malezas, y otros productos que a pesar de estar recomendados son muy poco utilizados por los agricultores. Además, se incluyó un producto no comercializado en el país que se perfila como una buena alternativa de rotación para el manejo de malezas gramíneas en el cultivo del maiz. Los tratamientos se exponen en la tabla 3.

Tabla 3 Descripción de los tratamientos químicos utilizados para el control de caminadora y piñita en el cultivo de maíz

No I/t o	DI SCRIPCION	DOSIS (p c /ha )	EPOCA DE APLICACION
1	Testigo absoluto	0	
2	Atrazina + Pendimetalin	2 - 4 L/ha	Preemergencia
3	Atrazina + Metolaclor	2 - 4 L/ha	Preemergencia
4	Atrazina + Alaclor	2 - 4 L/ha	Preemergencia
5	Triasulfuron + Pendimetalin	15 g/ha 4 L/ha	Preemergencia
6	Nicosulfuron	40 g/ha	Postemergencia
7	Nicosulfuron + 2 4-D	40 g/ha 15L/ha	Postemergencia
8	Nicosulfuron + Metsulfuron m	40 g/ha 15 g/ha	Postemergencia
9	Bentazon + Pendimetalin	2 L/ha 4 L/ha	Postemergencia
10	Atrazina + Metolaclor	2 - 4 L/ha	Postemergencia
11	Atrazina + Alaclor	2 - 4 L/ha	Postemergencia
12	Triasulfuron + Nicosulfuron	15 - 40 g/ha	Postemergencia
13	Atrazina - Nicosulfuron (3H) *	2 L/ha 40 g/ha	PRE - POST
14	Atrazina - Nicosulfuron (5H) *	2 L/ha 40 g/ha	PRE - POST
15	Atrazina - Nicosulfuron (7H) *	2 L/ha 40 g/ha	PRE - POST
16	Atrazina - Nicosulfuron (9H) *	2 L/ha 40 g/ha	PRE - POST
17	Pendimetalin - Niconsulfuron	4 L/ha 40 g/ha	PRE - POST
18	Metolaclor - Nicosulfuron	4 L/ha 40 g/ha	PRE - POST
19	Alaclor - Nicosulfuron	4 L/ha 40 g/ha	PRE - POST
20	Triasulfuron - Nicosulfuron	15 g/ha 40 g/ha	PRE - POST

\* Numero de hojas del maíz

## 6.5 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos se distribuyeron al azar en el campo experimental mediante la utilización de fichas marcadas con el número del tratamiento correspondiente, los que se introdujeron en una bolsa y posteriormente se realizó el sorteo (Anexo Q)

## 6.6 MANEJO AGRONÓMICO DEL ENSAYO

6.6.1 Preparación del suelo Antes de la preparación se hizo un muestreo de suelo del lote para su respectivo análisis químico de caracterización (Tabla 1) La preparación del suelo consistió en dos pases de arado de cincel en forma cruzada y a 30 cm de profundidad aproximadamente, posteriormente dos pases de rastrillo y finalmente la pulida

6.6.2 Siembra La siembra se realizó el 2 de agosto de 1995 con máquina sembradora, utilizando 30 Kg de semillas por hectárea

6.6.3 Control de Malezas Por ser el tema central del trabajo de investigación se describen detalladamente en la tabla 3

6.6.4 Raleo Se efectuó a los 25 días de germinado el cultivo, dejando seis plantas por metro lineal, para obtener una población final de 66 000 plantas por hectárea

6.6.5 Fertilización Se aplicó todo el fósforo de la siembra como fosfato diamónico (18 - 16 -

0) y parte del nitrógeno contenido en dicha fuente. Posteriormente se hicieron dos aplicaciones de urea y cloruro de potasio (KCL) como fuentes de nitrógeno y potasio respectivamente a los 20 y 35 días después de la siembra para un total aplicado de 80 Kg de N/ha, 60 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 60 Kg de K<sub>2</sub>O/ha.

6.6.6 Control de plagas. Se presentó problema después de germinado el cultivo en los primeros 25 días por un ataque de *Spodoptera* spp. (Cogollero). Se realizó una evaluación de nivel de daño, encontrándose un 12 % y para su control se aplicó el insecticida Lorsban® granulado en dosis de 10 Kg/ha en forma dirigida al cogollo.

6.6.7 Manejo de enfermedades. No se aplicó ningún producto químico para tal fin ya que durante el ciclo del cultivo no se presentaron enfermedades que afectaran el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo.

## 6.7 CRITERIOS DE EVALUACION

En el cultivo, el efecto producido por las malezas o la eficacia de los tratamientos aplicados se evaluó con base en técnicas cualitativas y cuantitativas, métodos estudiados y desarrollados por especialistas en botánica y en fitoecología para tal fin. Las técnicas cualitativas llamadas también técnicas subjetivas, consisten en usar escalas visuales para evaluar la cobertura, la densidad, el control de las malezas o el daño al cultivo que se cause al aplicarle un tratamiento a la maleza. Las técnicas cuantitativas u objetivas consisten en utilizar instrumentos fácilmente manejables que permiten contar y medir características del cultivo o las malezas. Los siguientes



son los parametros utilizados

6 7 1 Densidad de Malezas Para la densidad se utilizo la escala de la densidad (Tabla 4) Se efectuó a través de conteos del número de plantas de cada especie de malezas (gramíneas, commelináceas y hoja ancha) utilizando un marco cuadrado de 50 cm X 50 cm, el cual se lanzó al azar dos veces por cada parcela, seguidamente se marco el sitio con estacas y nylon para realizar los conteos posteriores, siempre en el mismo sitio, a los 20 42 65 y 87 días después de aplicado el tratamiento

Tabla 4 Escala de Densidad de BRAUN - BLANQUE<sup>45</sup>

GRADO	DESCRIPCION
1	Muy abundante o muy codominante
2	Abundante o codominante
3	Frecuente
4	Ocasional
5	Rara

6 7 2 Porcentaje de Control Para evaluar el control de las malezas se estimó la presencia de las mismas por especie (Gramíneas Commelináceas, hoja ancha) descrito anteriormente (densidad de malezas) y comparando con la maleza del testigo que no recibió ningún

<sup>45</sup> ENCICLOPEDIA AGROPASTORAL Op Cit

tratamiento de control, se asignaron valores de porcentajes mediante la siguiente fórmula

$$\% \text{ Control} = 100 - \left( \frac{\text{No Malezas del tratamiento} * 100}{\text{Total de Malezas del Testigo}} \right)$$

6.7.3 Fitotoxicidad Para evaluar el daño ocasionado al cultivo o tener una idea más clara del grado de fitotoxicidad con que se ha de castigar a cada tratamiento en cada réplica, es conveniente describir la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas ALAM, la cual se usó para determinar la fitotoxicidad a los 8 y 15 días postaplicación del producto controlador de malezas (Tabla 5)

Tabla 5 Escala de 0 -10 de ALAM para determinar el grado de fitotoxicidad del cultivo causado por los tratamientos <sup>46</sup>

GRADO	DESCRIPCION
0	Ningun daño
1	Daño leve, presentando una clorosis intensa, manchas necroticas y leves malformaciones
2	
3	
4	Daño moderado, presentdando clorosis intensa, necrosis y malformaciones mas acentuadas
5	
6	Daño moderado clorosis intensa caída parcial de hojas, necrosis y malformaciones bien marcadas y presencia de rebrotes
7	Daño severo, con defoliacion total, muerte de ramas y rebrotes del tercio interior
8	
9	Daño muy severo, muerte casi total de los rebrotes y las plantas
10	Muerte Total

6 7 4 Diametro del tallo del maiz Se indico en centimetros en una muestra al azar de cinco plantas por tatamiento a los 20, 40, 60 y 85 dias despues de la germinacion

6 7 5 Altura de la planta del maiz se indico la distancia en centimetros desde su base hasta el apice de la hoja bandera a los 20 40, 60, 85 dias de germinado el cultivo en una muestra al azar de cinco plantas por tratamiento

<sup>46</sup> CIMMYT Manejo de ensayos e informes de datos para el programa de ensayos internacionales de maíz México 4 Impresión 1988

6 7 6 Numero de plantas cosechadas Para tal fin se cosecharon los dos surcos centrales de cada parcela, como la muestra mas representativa para cada tratamiento

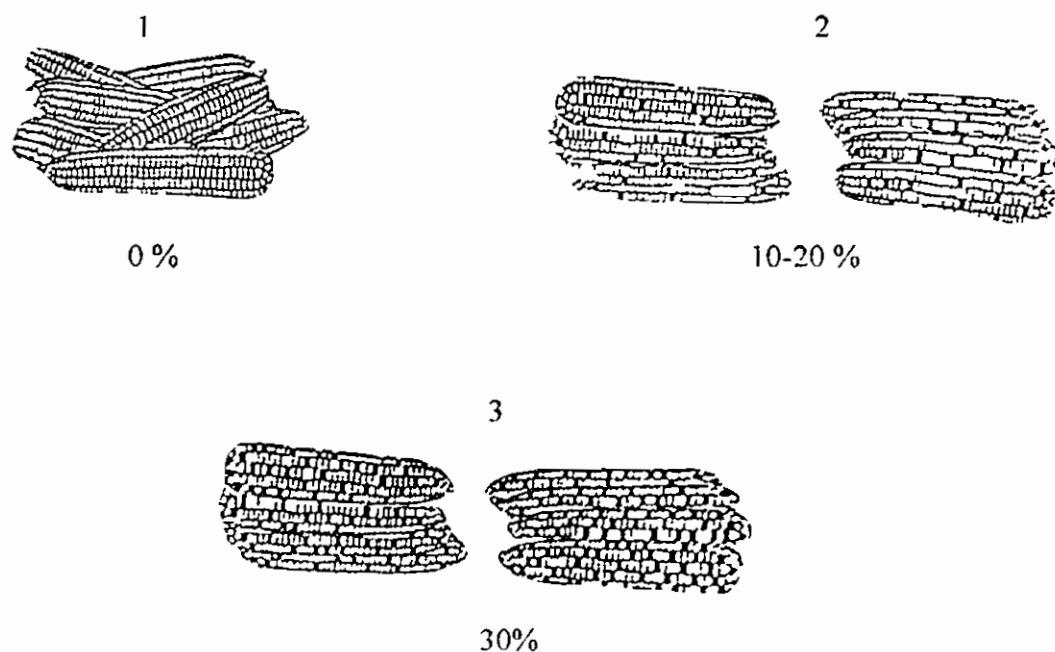
6 7 7 Numero total de mazorcas Se registro el numero total de mazorcas al momento de la cosecha para cada tratamiento, excluyendo las mazorcas secundarias o muy pequeñas (Molotes)

6 7 8 Pudricion de mazorcas Para cada parcela se califico la incidencia de prudricion de mazorcas y granos causados por *Diplodia* spp , *Fusarium* spp , o *Gibberella* spp Segun escala de calificacion para pudriccion de mazorca (Tabla 6, Figura 1)

Tabla 6 Escala de calificacion para evaluacion de pudricion de mazorca (CIMMYT 1988)

GRADO	CARACTERISTICAS GRANO
1 Mazorcas Sanas (0 % granos infectados)	Mazorcas libres de algun grado de infeccion
2 Mazorcas enfermas (10 - 20 granos infectados)	Mazorcas hasta con un 20 % de infeccion por hongos
3 Mazorcas enfermas (> 30% granos infectados)	Mazorcas que presentan un nivel de daño superior al 30 %

Figura 1 Escala de calificaciones para pudricion de mazorcas (causadas por *Fusarium moniliforme*) como resultado de daños en la cobertura que afecta los granos



679 Longitud de Mazorca Se determino la distancia en cm desde su base hasta la punta de la mazorca, separando una muestra de 5 mazorcas al azar por cada tratamiento

- 7 7 10 Diametro de la Mazorca Se midio en cm en la parte media de la mazorca en una muestra al azar de cinco mazorcas por cada tratamiento
- 6 7 11 Numero de Hileras por Mazorca Se determino el numero de hileras por mazorca en una muestra al azar de cinco mazorcas por cada tratamiento
- 6 7 12 Numero de granos por hilera Se estimo el numero de granos por hilera en una muestra al azar de cinco mazorcas por cada tratamiento
- 6 7 13 Peso de 100 semillas Se registro el peso de 100 semillas en granos provenientes de cinco mazorcas desgranadas, escogidas al azar de cada parcela
- 6 7 14 Porcentaje de Humedad Para cada parcela se desgranaron las mazorcas de la cosecha, mezclando uniformemente el grano y registrando el porcentaje de humedad al momento de la cosecha para cada uno de los tratamientos
- 6 7 15 Rendimiento Corregido (R O C ) Al cosechar el area util de la parcela, se desgrano, se peso y se registro el porcentaje de humedad del grano para calcular el rendimiento expresado en kilogramos por hectarea, teniendo como base el 14 % de humedad del grano
- 6 7 16 Analisis Estadistico Para los datos obtenidos en el campo se utilizo el analisis de varianza (ANAVA), diferencia minima y significativa (DMS) el cual fue realizado por el departamente de biometria de CORPOICA, Centro Agropecuario la Libertad utilizando la

prueba de Tukey al 5 % de significancia para el análisis de los datos obtenidos en el campo, los cuales fueron previamente clasificados y codificados

## 7 RESULTADOS Y DISCUSION

### 7.1 CONDICIONES CLIMATICAS

Dentro de las condiciones climaticas analizadas en el presente trabajo de investigacion encontramos la precipitacion evaporacion brillo solar temperatura y humedad relativa que son condiciones ecologicas generales y que actuaron directamente sobre este. Los datos fueron suministrados por el IDEAM - Instituto de Hidrologia Meteorologia y estudios ambientales. Valores medidos por la estacion La Holanda ubicada en el municipio de Granada (Meta).

El crecimiento y produccion de hibridos o variedades de maiz dependera del genotipo y de las condiciones ambientales prevalentes durante su crecimiento. El potencial de produccion de un genotipo se encuentra determinado por la constitucion genetica del individuo y el ambiente se encargara de modificar o limitar dicha expresion.

Al realizar un analisis sobre la relacion precipitacion versus evaporacion (Figura 2) se encontro como el cultivo del maiz (hibrido Pioneer 3018) crecio y se desarrollo bajo condiciones de alta humedad en el suelo dado que la precipitacion excedio la evaporacion durante la mayor parte del ciclo del cultivo. Ademas se aprecia la distribucion porcentual de las lluvias cada 10 dias para cada mes.

La germinacion completa del cultivo se dio aproximadamente a los 10 dias despues de sembrado.



tiempo en el cual cayeron 85 2 mm de agua versus 43 9 mm lo que nos indica que hubo condiciones optimas de humedad en el suelo para la normal germinacion de la semilla Para la epoca de floracion que ocurrio aproximadamente a los 46 dias despues de germinado el cultivo, las condiciones de precipitacion fueron de 533 7 mm de agua bien distribuidos hasta la madurez fisiologica (95 dias despues de germinado), indicando que no se presentaron periodos criticos por deficiencia de agua en ninguna fase de desarrollo del cultivo que afectaran directamente la produccion (Figura 2)

## PRECIPITACION Y EVAPORACION OGOSTO A DICCIEMBRE

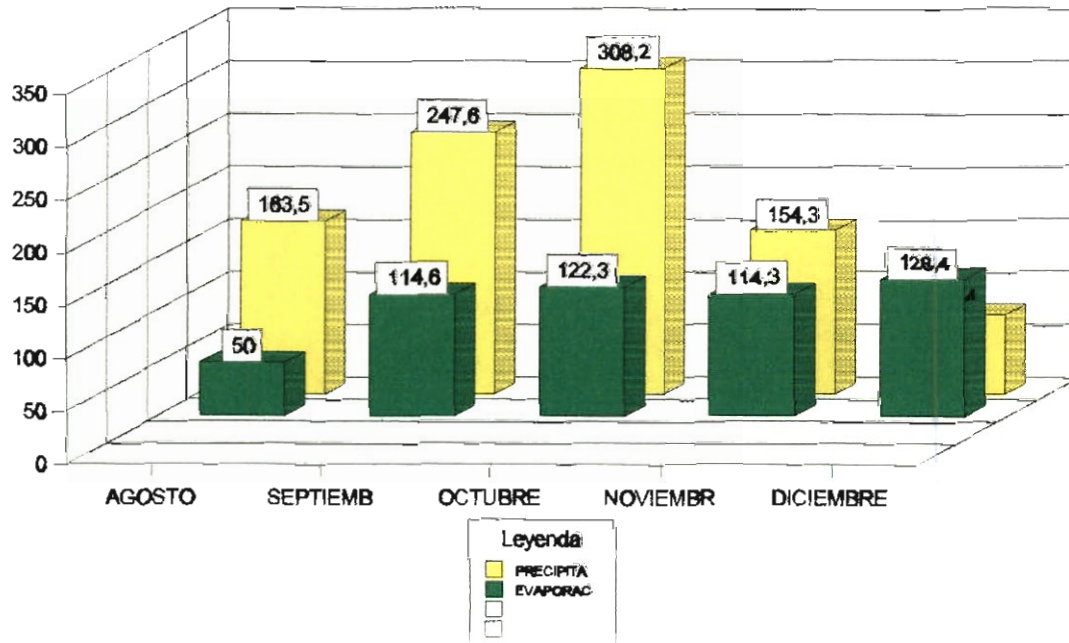


Figura 2 Valores totales de Precipitación y Evaporación prevalentes durante el período de crecimiento del híbrido de maíz Pioner 3018. Los Naranjos, 1995 B.

El maíz es una planta de alto nivel de respuesta a los efectos de la luz, de este hecho depende principalmente su elevado potencial productivo. La alta o escasa reducción de la luz inciden sobre su crecimiento y producción. En general, la producción de materia seca y la intensidad de luz están directamente relacionados cuando todos los demás factores son iguales.

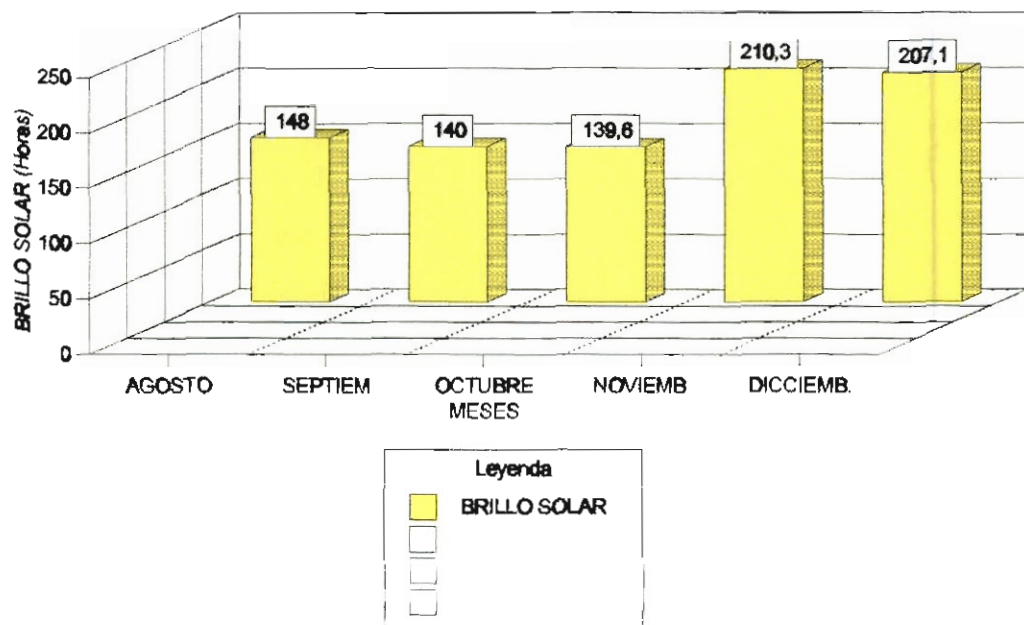
En la figura 3 se observa el comportamiento que presentó el brillo solar en todo el ciclo vegetativo del cultivo, con valores aproximados de 5 horas sol por día.

El factor temperatura que está correlacionado con la altitud, la radiación solar y los movimientos de la atmósfera, reviste un gran interés porque influye directamente sobre los procesos respiratorios y fotosintéticos de la planta, al igual que sobre la duración de sus ciclo vegetativo.

Fisher y Palmer (1.984), señalan que la dependencia de la fenología sobre la temperatura implica claramente que en el trópico el rendimiento está limitado por el poco tiempo para interceptar radiación, dictados por las temperaturas cálidas que aceleran la fenología del cultivo y agregan estos autores que en algunas situaciones la temperatura aumenta a finales del ciclo acelerando la fase de llenado de grano y la senescencia de las hojas, limitando severamente el rendimiento. La alta productividad en los climas frescos se explica por el lento desarrollo fenológico y la capacidad de interceptar radiación por mayor tiempo.

En la figura 4 se observa el comportamiento de la temperatura durante el ciclo vegetativo del híbrido Pioneer 3018. La temperatura absoluta máxima registró un valor entre 32,6 y 33,4 ° C. durante el ciclo, la temperatura media osciló entre 25,2 y 26,2° C., y la temperatura absoluta mínima osciló entre 18,8 y 20,2° C. En términos generales, el maíz creció en un rango de 18.8 y 33.4°C. con temperatura promedio de 26,1° C. consideradas como óptimas para un normal desarrollo del cultivo del maíz.

### BRILLO SOLAR AGOSTO A DICCIEMBRE



ura 3 Valores totales mensuales de brillo solar prevalentes en el período de crecimiento del híbrido de maíz Pioneer 3018. Los Naranjos, 1995B

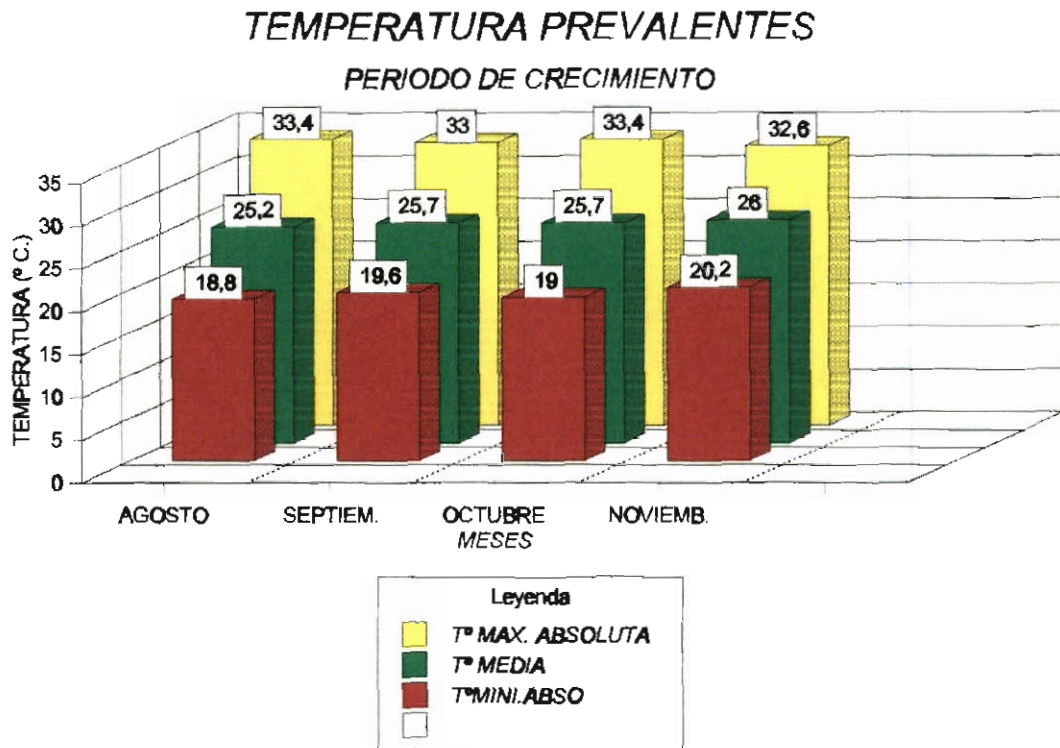


Figura 4 Valores máximos, medios y mínimos mensuales de temperatura prevalentes durante el período de crecimiento del híbrido de maíz Pioneer 3018 . Los Naranjos, 1995 B.

La humedad relativa tiene gran influencia sobre la evaporación y transpiración de la planta, se puede decir que a medida que aumenta la humedad relativa disminuye la transpiración y es un factor determinante para el desarrollo o no de enfermedades principalmente en la mazorca. En general la humedad relativa acompañada de altas temperaturas son factores favorables para el crecimiento de hongos patógenos. La humedad relativa durante el ciclo vegetativo del híbrido Pioneer 3018 fluctuó entre 73 y 90 % (Figura 5), para un valor promedio de 81,5%. Observándose valores altos durante el inicio del crecimiento y disminuyendo durante la época del secado y cosecha del cultivo.

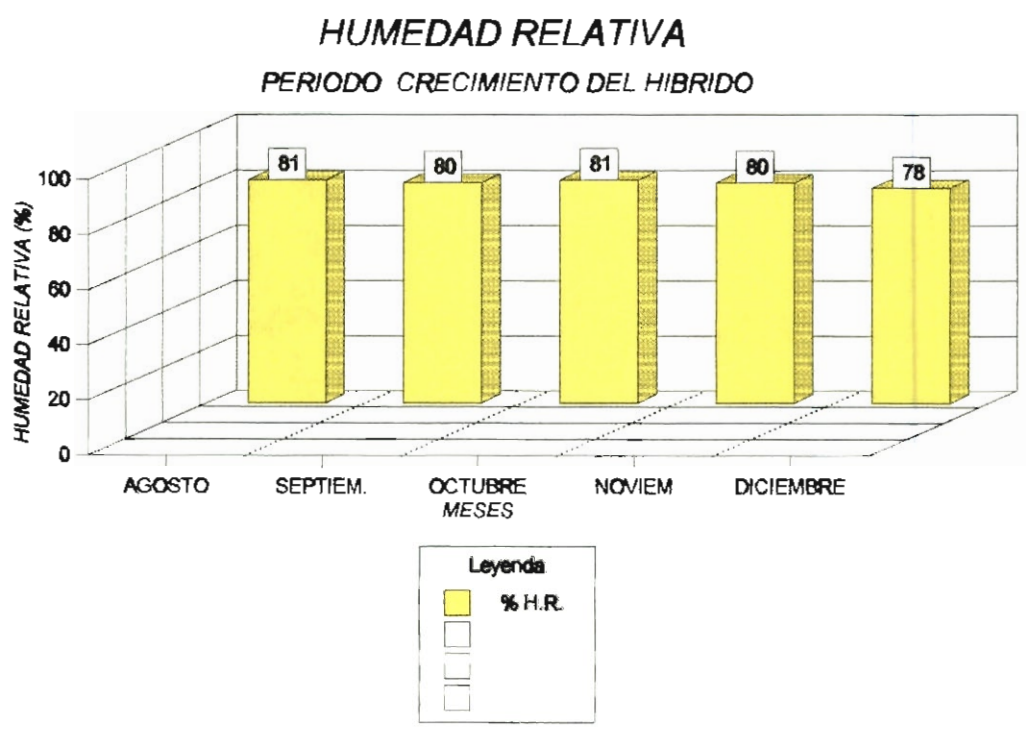


Figura 5 Valores medios mensuales de humedad relativa prevalentes durante el período de crecimiento del híbrido de maíz Pioner 3018 . Los Naranjos , 1995 B.

## 7.2 DENSIDAD DE MALEZAS

En general para el lote donde se realizó el ensayo, según la escala de densidad de Braun-Blaquet la especie gramínea (*Rottboellia cochinchinensis* L.) y Commelinacea (*Aneilena nudiflora* (L.) Brenan) se calificaron como grado uno (1), que se define como especies muy abundantes o muy codominantes. Para las especies de hoja ancha y otras malezas (Cyperaceas), se calificaron como grado cuatro definidas como especies ocasionales (Tabla 4).

## 7.3 PORCENTAJE DE CONTROL

7.3.1 Población de Malezas. Los datos obtenidos en el campo se pueden observar e interpretar fácilmente en las figuras 6, 7 y 8, en donde están las lecturas a los 20, 42, 65 y 87 días de aplicado el producto para cada tratamiento comparados con el testigo absoluto. En la tabla 7 encontramos el valor correspondiente al porcentaje de control para cada tratamiento respecto al testigo absoluto.



Tabla 7 Porcentaje de Control Obtenido en Cada Tratamiento para el Control de Malezas

Caminadora, Piñita Y Hoja Ancha.

TTO	PORCENTAJE CONTROL (%)					
	CAMINADORA		PIÑITA		HOJA ANCHA	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
1		-	-	-	-	-
2	83	-	64	-	95	-
3	55	-	96	-	93	-
4	79	-	85	-	96	-
5	76	-	0	-	91	-
6	-	93	-	2	-	15
7	-	98	-	12	-	94
9	-	0	-	14	-	14
10	-	3	-	30	-	45
11	-	12	-	24	-	60
12	-	71	-	15	-	92
13	22	38	5	0	94	10
14	28	94	0	0	91	0
15	21	73	23	0	94	50
16	25	38	0	0	96	0
17	83	72	26	0	0	0
18	73	88	96	0	60	0
19	77	83	64	0	14	27
20	40	95	63	0	95	6

PRE: PRODUCTOS APLICADOS EN PREEMERGENCIA

POST: PRODUCTOS APLICADOS EN POSTEMERGENCIA

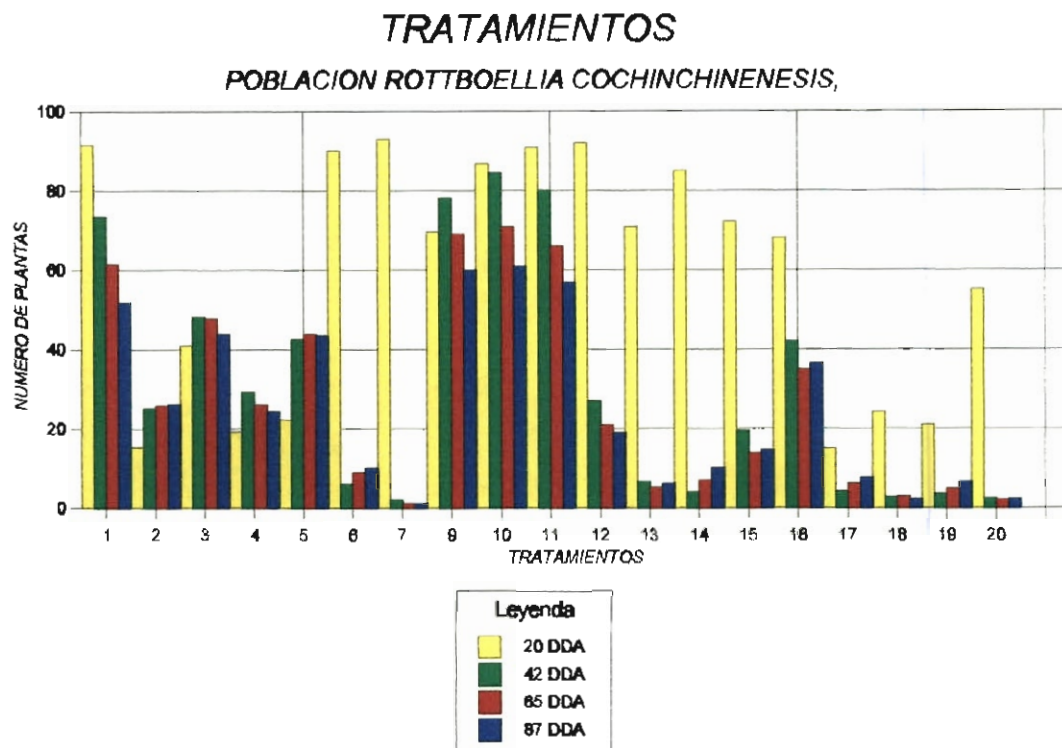


Figura 6 Población de *Rottboellia cochinchinensis*, prevalentes durante el ciclo del cultivo.

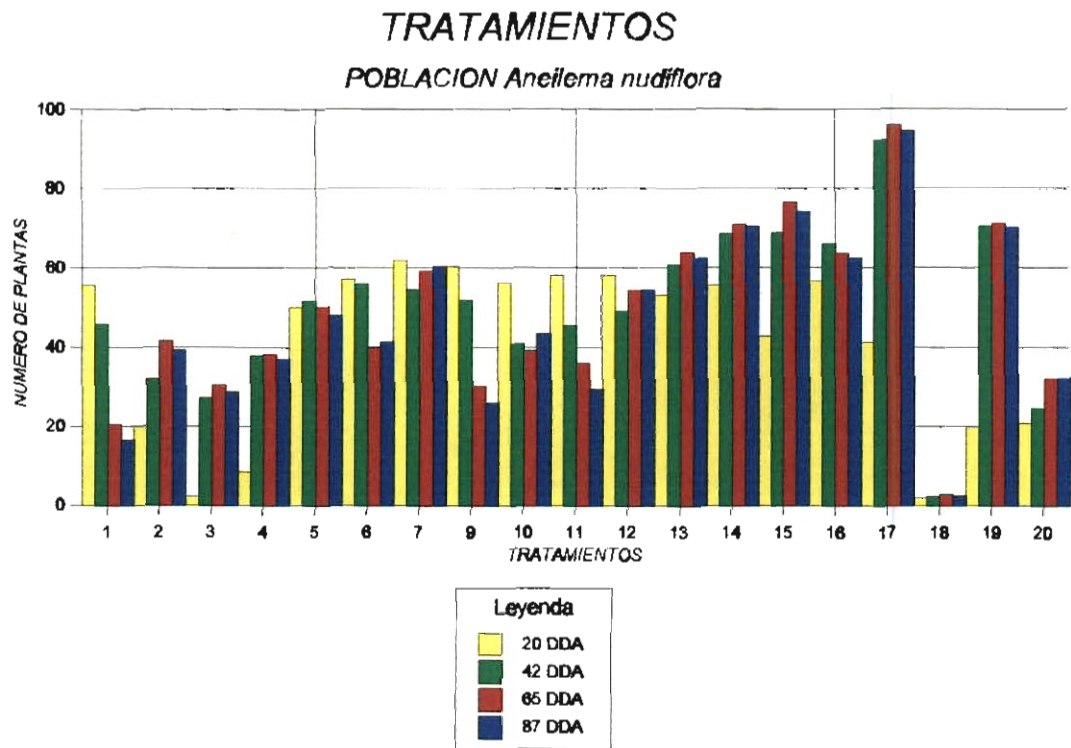


Figura 7 Población de *Aneilema nudiflora* prevalente durante el ciclo del cultivo.

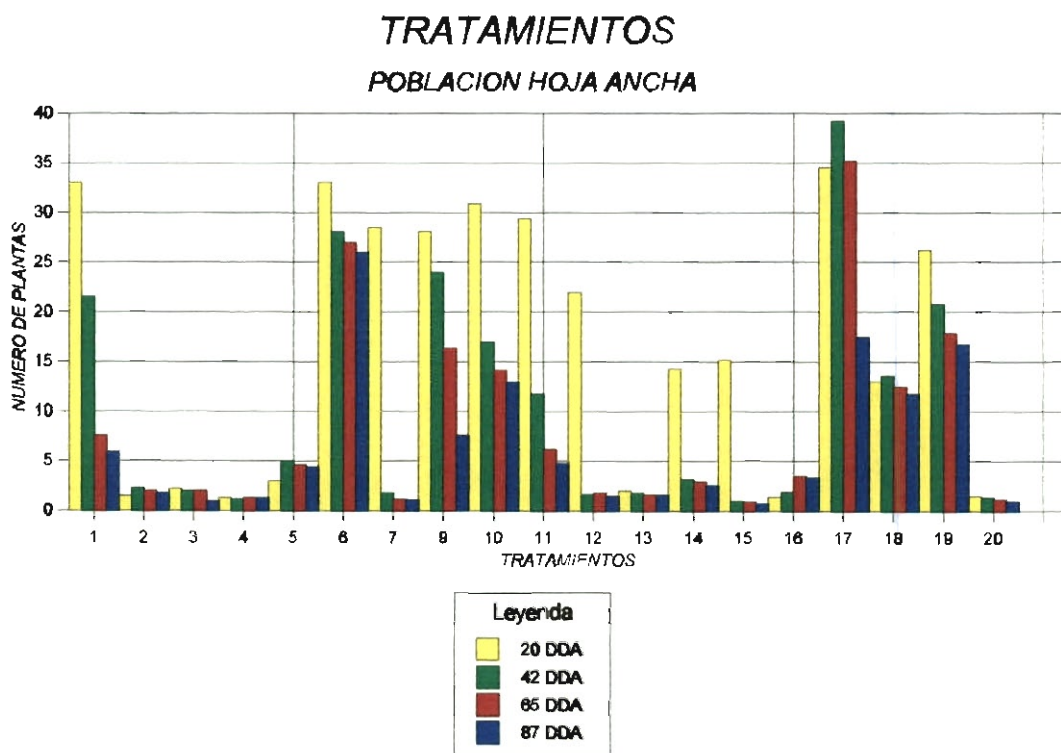


Figura 8 Población de Hoja ancha prevalente durante el ciclo del cultivo.

El análisis de variables nos muestra diferencias altamente significativas entre población de malezas para cada uno de los tratamientos a diferentes épocas de aplicación (Anexos A,B,C)

La discusión de resultados de los tratamientos se realizó de acuerdo a su época de aplicación, así encontramos tres grupos: Preemergentes, tratamientos (Tratamientos: 2, 3, 4, 5); postemergentes; (Tratamientos: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) y un último grupo donde se aplicó preemergencia y postemergencia (Tratamientos: 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20). De los tratamientos preemergentes, los Tratamientos: 2 (Atrazina+Pendimetalin), 4 (Atrazina+Alaclor) y 5 (Triasulfurón+Pendimetalin) mantuvieron el complejo poblacional de malezas a niveles medios hasta la cosecha, y en general su comportamiento fue igual para los demás criterios evaluados. El Tratamiento 3 (Atrazina+Metolaclor) se muestra poco efectivo en el control de caminadora, pero obtuvo mejores niveles de control para piñita y hoja ancha siendo específicos para estas especies.

Los tratamientos preemergentes más efectivos en prevenir el establecimientos de población de malezas fueron los tratamientos 2, 4 y 5.

De los tratamientos postemergentes (6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) se encontró que el tratamiento 8 (Metsulfuron metil+Nicosulfuron) causa muerte total a la planta de maíz (Grado 10, escala de ALAM, Tabla 5), en tan solo 10 días de aplicado el producto, el efecto es causado por el herbicida Metsulfurón-metil, formulado para el control de malezas en arroz pero no selectivo en el cultivo de maíz.

De los tratamientos postemergentes más efectivos en reducir o mantener baja la población de malezas estan el tratamiento 7 (2,4-D+Nicosulfurón) y el T.6 (Nicosulfurón) presentando diferencias estadísticas entre si; siendo más efectivo, el tratamiento 7 al controlar tanto

gramineas como hoja ancha, pero obteniendo valores bajos de control de la piñita . (Figuras 6, 7, 8)

En forma general el tratamiento 6 se comportó en un término medio y el tratamiento 7 fue de los mejores con respecto a los demás factores evaluados. De los demás tratamientos, el 9 (Bentazon+Pendimetalin), 10 (Atrazina+Metolaclor) y 11 (Atrazina+Alaclor) se mostraron poco efectivos para el control de malezas gramíneas, no habiendo diferencia significativa con el testigo absoluto. Siendo superados por el tratamiento 12 (Triasulfurón+Nicosulfurón) que mostró un mejor control pero que está muy por debajo de los tratamientos 6 y 7. En poblaciones de piñita el comportamiento del tratamiento 10 obtuvo el valor más alto (30%Tabla 7), presentando diferencia significativa con los demás tratamientos que mostraron bajos niveles de control. Los tratamientos 7, 10, y 11 fueron los mejores postemergentes en el control de hoja ancha (figura 8).

De los tratamientos en los que se aplicaron herbicidas tanto preemergentes como postemergentes (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20), se destacan por poseer los mejores porcentajes de control, manteniendo los niveles de malezas bajos hasta el final del cultivo. Entre los productos aplicados como preemergentes los mejores tratamientos para el control de caminadora figuran los tratamientos 17 (Pendimetalin-Nicosulfurón), 18 (Metolaclor-Nicosulfurón) y 19 (Alaclor-Nicosulfurón); aunque no presentaron diferencias significativas entre ellos, vale la pena aclarar que al estudiar detenidamente los datos obtenidos en el campo, se nota que la población de caminadora es ligeramente menor en su orden, en los tratamientos 17, 18 y 19. El comportamiento de los demás tratamientos, 13, 14, 15, 16 y 20 mostraron poca eficiencia en el control de caminadora, por ser productos formulados para controlar malezas de hoja ancha, aunque el tratamiento 20 muestra un ligero efecto graminicida al ser el más bajo en población de caminadora. (Figura 6). La menor población de piñita se obtuvo en el Tratamiento: 18 (Metolaclor-Nicosulfurón) que mostró el mejor porcentaje de control, seguido



por los Tratamientos: 19 y 20 pero presentando diferencias significativas. (Figura 7).

Los mejores resultados obtenidos en el control de malezas de hoja ancha se dieron en los tratamientos 13, 14, 15, 16 y 20 sin diferencia significativa entre ellos (Figura 8).

Para el manejo postemergente de malezas en estos tratamientos solo se utilizó el herbicida nicosulfurón que de forma general en todos los tratamientos muestra un excelente control de caminadora, presentándose diferencia significativa en los tratamientos 15 (Atrazina-Nicosulfurón.7H) y 16 (Atrazina-Nicosulfurón.9H) debido a la época de aplicación que estuvo dada por el número de hojas de la planta de maíz, realizándose a las 7 y 9 hojas respectivamente, épocas no recomendadas por el producto, ya que se ve disminuido el efecto de control al tomar demasiada ventaja la maleza (Figura 6), sin embargo, se destaca su alto porcentaje de control que en el tratamiento 15 es de 73 % y en el T 16 es de 38 % . (Tabla 7).

Las poblaciones de piñita y hoja ancha se vieron muy poco afectadas por este producto, ya que está recomendado para el control postemergente de malezas gramíneas y altamente selectivo en el cultivo de maíz.

#### 7.4 FITOTOXICIDAD AL CULTIVO

En la tabla 8 se registran los datos de fitotoxicidad obtenidos en el campo, donde se puede observar el grado para cada tratamiento, evaluado a los 8 y 15 días después de aplicado el producto (DDA). Según escala 0-10 de Alam . (Tabla 5).

Tabla 8. Grado de fitotoxicidad causado por cada tratamiento al híbrido de maíz Pioneer 3018, según escala de ALAM.

TRATAMIENTO	PREMERGENTE		POSTEMERGENTE	
	8 DDA Grado	15 DDA Grado	8 DDA Grado	15 DDA Grado
1	-	-	-	-
2	1	0	-	-
3	1	0	-	-
4	0	0	-	-
5	0	0	-	-
6	-	-	1	0
7	-	-	2	0
8	-	-	8	10
9	-	-	0	3
10	-	-	5	0
11	-	-	1	1
12	-	-	3	0
13	1	0	1	0
14	0	0	1	0
15	1	0	1	0
16	0	0	1	0
17	0	0	1	0
18	1	0	1	0
19	0	0	1	0
20	1	0	1	0

DDA = Días después de aplicado el producto



El tratamiento 8 (Metsulfurón-metil+Nicosulfurón) alcanzó el mayor grado de fitotoxicidad cuansando muerte total de la planta al los 10 DDA. Le sigue el Tratamiento 10 (Atrazina+Metolaclor) que alcanzó un grado máximo de cinco (5) a los ocho DDA pero que posteriormente disminuyó a tres, y seguidamente no presentó ningún síntoma visible. Los demás tratamientos presentaron un grado de fitotoxicidad significativamente menor con valores promedios ente 1 y 2 a los 8 DDA y que posteriormente se recuperarán (Tabla 8).

Las plantas de maíz no se vieron afectadas por fitotoxicidad en la mayoría de los tratamientos, a excepción del Tratamiento ocho que no mostró selectividad al cultivo al desaparecer toda la población.

La altura de planta no se vio afectada por la fitotoxicidad en la primera evaluación para altura (20 DDG), ya que los promedios de alturas de los diferentes tratamientos no presentaron diferencia significativa realizado en el análisis de varianza (Tabla 10 , Anexo E).

## 7.5 DIÁMETRO DE TALLO DEL MAÍZ

Para la primera evaluación (20 días de germinado), aunque el análisis de varianza no muestra diferencia significativa para ninguno de los tratamientos (Tabla 9 . Anexo D). Indicando que las condiciones ecológicas hasta el momento han sido constantes y no han sido influenciados por la competencia de las malezas.

A partir de la segunda evaluación (42 DDG), se observan diferencias altamente significativas

entre algunos tratamientos (Tabla 9 . Anexo D), sobresaliendo en su orden los tratamientos 15 (Atrazina-Nicosulfurón 7H), Tratamiento. 20 (Triasulfuron-Nicosulfuron). Tratamiento. 12 (Triasulfuron - Nicosulfuron ), Tratamiento 17 (Pendimetalin -Nicosulfuron ), Tratamiento 19 (Alaclor- Nicosulfuron), Tratamiento 7 (Nicosulfuron + 2,4-0), por obtener los valores más altos para diametro de tallo, sin encontrar diferencias significativas entre estos pero si con los demás tratamientos que presentaron valores más bajos. En esta segunda evaluación aun no se observa claramente la influencia ejercida por la competencia de las malezas, ya que los tratamientos 15 y 12 en posteriores evaluaciones y en otros criterios evaluados obtuvieron una calificación regular. En la tercera (60 DDG ) y cuarta evaluación (85 DDG ) ya sobresalen los tratamientos que mejor aprovecharon las condiciones presentes en su ciclo vegetativo, obteniendo los valores más altos para esta variable y que de forma general en los demas criterios evaluados presentaron buenos resultados, se destacan los tratamientos 7 (Nicosulfurón + 2,4-D), 18 (Metolaclor - Nicosulfuron), 19 (Alaclor - Nicosulfuron), 20 (Triasulfuron-Nicosulfuron), 13 (Atrazina - Nicosulfuron). Presentando diferencias significativas con los demas tratamientos (Tabla 9 . Anexo D).

Se observa que las malezas influyeron en el cultivo despues de los 20 días de germinado este y confrontando estos resultados con los obtenidos en porcentaje de control, justifica que hayan ocupado los mejores valores ya que presentaron las poblaciones más bajas de malezas hasta el momento de su cosecha lo que contribuyo a darle buena resistencia al tallo para evitar el volcamiento.

Tabla 9 Efecto de cada uno de tratamientos sobre la variable diametro de tallo del maíz (cm)  
a los 20, 40, 60 y 85 días de germinado el cultivo

TTO	20 DDG	TTO	40 DDG	TTO	60 DDG	TTO	85 DDG
10	0,84 a	15	1,49 a	7	2,38 a	18	2,76 a
17	0,83 a	20	1,48 a	18	2,36 a	13	2,69 ab
12	0,81 a	12	1,45 ab	19	2,35 ab	20	2,69ab
19	0,81 a	17	1,45 ab	20	2,34 ab	17	2,68 abc
20	0,80a	19	1,43abc	13	2,30 abc	7	2,63 abc
2	0,80 a	7	1,39 abc	6	2,20 bcd	19	2,63 abc
14	0,80 a	18	1,38 abc	14	2,16 cde	14	2,53 abc
13	0,80 a	13	1,38 abc	5	2,11 ed	15	2,50 cd
1	0,80 a	14	1,38 abc	4	2,10 ed	2	2,38 ed
11	0,80 a	6	1,38 abc	2	2,06 def	9	2,36 edf
7	0,80 a	10	1,38 abc	15	2,06 def	12	2,35 edf
4	0,80 a	16	1,35 bc	17	2,02 efg	10	2,31 ef
3	0,80 a	11	1,35 bc	16	2,01 efg	11	2,29 ef
18	0,78 a	9	1,34 bc	3	1,92 fgh	16	2,28 ef
9	0,76 a	5	1,34 bc	1	1,89 hg	3	2,26 ef
15	0,75 a	2	1,33 bc	12	1,89 hg	6	2,25 ef
5	0,74 a	3	1,33 bc	10	1,88 h	5	2,25 ef
16	0,74 a	4	1,33 c	11	1,81 h	4	2,23 ef
6	0,71 a	1	1,31c	9	1,78 h	1	2,19 f

Valores con igual letra dentro de cada columna, no difieren estadísticamente al 5 % según Tukey.

TTO: Tratamiento

DDG: Días de germinado

## 7.6 ALTURA DE PLANTA DEL MAÍZ

Los promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos no presentaron estadísticamente diferencias significativas en la primera evaluación (20 días de germinado) (Tabla 10. Anexo E) lo que indica que el cultivo no ha sido influenciado por ningún factor. En la segunda evaluación (42 DDG), tercera (65 DDG) y cuarta (87 DDG) el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para la variable altura de la planta. Entre algunos tratamientos (Anexo E). Destacándose los tratamientos 20 (triasulfuron - Nicosulfuron), Tratamiento. 7 (Nicosulfuron + 2,4 - D), Tratamiento. 18 (Metolaclor - Nicosulfuron), Tratamiento. 13 (Atrazina - Nicosulfuron. 3H) y Tratamiento. 19 (Alaclor -Nicosulfuron) por mantener los valores más altos en cada una de las evaluaciones, indicando el mejor aprovechamiento de los recursos disponible. Estos resultados dan pautas para relacionar directamente que la competencia ejercida por las malezas influye en la altura de planta, dado que el resto de tratamientos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17) presentaron poblaciones mayores de malezas lo que limitó su normal desarrollo.

Según los datos obtenidos en campo, en la tercera y cuarta evaluación resalta la semejanza que presentaron estos valores para la variable altura de planta. (Por lo que en la tabla 10 aparecen tres evaluaciones). Esto significa que la planta a partir de los 65 días de germinado dispone de los carbohidratos, agua y nutrientes para la formación de nuevos órganos (espiga y mazorca) y en la acumulación de materia seca como se observa en el aumento en grosor de la tercera y cuarta evaluación para diámetro de tallo (Tabla 9).



Tabla 10 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre la variable altura de planta de maíz (cm) a los 20, 40, 60, y 85 días de germinado el cultivo.

TTO	20 DDG	TTO	40 DDG	TTO	60 DDG
20	26,18 a	20	109,12 a	20	175,68 a
11	26,00 ab	7	106,85 ab	7	173,23 ab
9	26,00 a	13	103,97 ab	18	171,73 abc
18	25,75 a	18	103,50 bcd	13	170,85 abc
17	25,75 a	19	100,48 cde	19	167,28 bcd
15	25,73 a	15	99,18 efg	15	165,70 cde
12	25,63 a	2	98,73 efg	5	163,78 edf
19	25,43 a	5	98,55 efg	6	163,70 edf
2	25,37 a	17	98,22 efg	4	163,52 edf
6	25,35 a	14	97,68 efgh	14	161,50 edf
14	25,33 a	4	97,55 efgh	17	160,03 edf
10	25,33 a	16	97,08 efgh	2	158,10 fg
7	25,15 a	6	96,12 efgh	16	152,40 hg
5	25,15 a	3	95,40 fgh	3	150,37 hi
3	25,10 a	11	95,00 fgh	12	148,80 hi
13	25,02 a	10	94,00 gh	11	146,80 hi
16	24,93 a	9	94,25 gh	9	146,78 hi
4	24,68 a	12	93,33 h	10	145,15 ij
1	24,65 a	1	87,83 i	1	139,52 j

Valores con igual letra dentro de cada columna, no difieren estadísticamente al 5% según Tukey

TTO: Tratamiento

DDG: Días de germinado.



**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**

**SISTEMA DE BIBLIOTECAS**

**HEMEROTECA**

**Vitavencio - Meta**

## 7.7 NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

El análisis de varianza nos permite encontrar diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 6). Los mejores resultados están dados por los tratamientos 18 (Metolaclo-Nicosulfuron), T. 7 (Nicosulfuron + 2,4- D), T. 13 (Atrazina- Nicosulfuron), y Tratamiento. 20 (Triasulfuron-Nicosulfuron) ,donde se cosecharon el mayor número de plantas; con un promedio de 58 plantas por tratamiento, seguidos por un grupo medio formado por los tratamientos 17, 14, 19,6, 4, 15, 12, 9, 3 y 5 con promedio de 46 plantas cosechadas, y los valores más bajos estuvieron dados por los tratamientos 2 (Atrazina+Pendimetalin), T. 16 (Atrazina-Nicosulfurón.9H), T.10 (Atrazina+Metolaclo), T.11 (Atrazina+Alaclo) y T.1 (Testigo absoluto), con 38 plantas cosechadas en promedio. (Tabla 11).

La diferencia entre el número de plantas cosechadas de cada tratamiento estuvo dado por el problema de volcamiento ocasionado por la población de caminadora que superó en unos tratamientos en altura al cultivo, postrándose sobre este. Plantas en las que se produjo mazorcas secundarias o muy pequeñas (molotes) que se excluyeron en el momento de la cosecha. También influyó en el número de plantas cosechadas la competencia de las malezas por agua, luz, espacio y nutrientes, que afectaron el normal desarrollo del cultivo.

## 7.8 NÚMERO TOTAL DE MAZORCAS

Diferencias altamente significativas en el número total de mazorcas cosechadas entre los diferentes tratamientos mostró el análisis estadísticos (Anexo H).

El comportamiento de cada tratamiento para esta variable se aprecia claramente en la tabla 11, donde se destacan los tratamientos Tratamiento 18 (Metolaclor - Nicosulfuron), tratamiento 20 (Triasulfuron-Nicosulfuron), tratamiento 7 (Nicosulfuron + 2,4-D) y tratamiento 13 (Atrazina-Nicosulfuron). Este resultado era de esperarse ya que dichos tratamientos obtuvieron también el mayor número de plantas cosechadas y a la vez los que menor población de malezas presentaron hasta su cosecha. El promedio de mazorcas por plantas para estos tratamientos fue de 1.163 mazorcas/planta comparada con el testigo absoluto que presentó un promedio de 0,886 mazorcas por planta. Se destacan los tratamientos 5 (Trasulfuron + pendimetalin) y 15 (Atraxina- Nicosulfuron) que de forma general en todos los criterios evaluados presentaron un comportamiento regular (obteniendo mejores resultados el tratamiento 15), pero que en la variable número de mazorcas por planta obtuvieron los valores más altos sin diferencia significativa con los tratamientos 20, 13, 7, 2, 18. Sin embargo al observar los datos de longitud de mazorca y diametro de mazorca (Tabla 12). El tratamiento 5 presenta valores bajos principalmente en su longitud siendo uno de los tratamientos más afectados para ésta variable. Repercutiendo de esta manera en su rendimiento. Según estos datos en un cultivo como el maíz se expresa mejor el potencial genético al darle las condiciones óptimas de manejo.

Tabla 11 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre las variables: Número de plantas cosechadas, número total de mazorcas y número de mazorcas por planta.

Granada (Meta) 1995 B.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO					
TTO	No PLCOS	TTO	NTMAZ	TTO	No MAZ/PI
18	59,50 a	18	68,25 a	5	1,229 a
7	59,00 a	20	68,25 a	15	1,222 a
13	58,00 a	7	68,00 a	20	1,197 ab
20	57,00 a	13	67,00 a	13	1,155 ab
17	49,00 b	15	56,80 b	7	1,152 abc
14	49,00 b	17	53,50 bc	2	1,152 abc
19	48,00 bc	19	53,00 bc	18	1,147 abc
6	47,50 bcd	5	51,00 bcd	19	1,104 abc
4	47,00 bcd	14	50,50 cd	16	1,095 abc
15	46,50 bcd	4	50,20 cd	17	1,092 bc
12	43,00 vcde	2	46,67 de	4	1,068 bcd
9	43,00 bcde	16	43,80 e	14	1,031 cd
3	42,50 bcde	3	43,00 e	3	1,012 cd
5	41,50 bcde	6	43,00 e	12	0,984 cdf
2	40,50 cde	12	42,30 e	9	0,965 df
16	40,00 de	9	41,50 f	10	0,933 df
10	37,50 e	10	35,00 f	6	0,905 fg
11	37,50 e	1	33,25 f	1	0,886 fg
1	37,50 e	11	32,00 f	11	0,853 g

Valores con igual letra dentro de cada columna, no difieren estadísticamente al 5 % según

Tukey.

TTO: Tratamiento

NPLCOS: Número de plantas cosechadas

NTMAZ: Número total de mazorcas

NMAZ/PL: Número de mazorcas por planta



## 7.9 LONGITUD DE MAZORCA

La longitud de mazorcas se vio afectada ya que los promedios de longitud para cada tratamiento presentaron diferencias altamente significativas (Anexo L).

El grupo formado por los tratamientos 7(Nicosulfurón+2,4-D), T.18(Metolaclor-Nicosulfurón), T.13(Atrazina-Nicosulfurón), 19, 20, 4, 15, 2, 3, y 7 presentaron la mayor longitud de mazorca aunque no hay diferencia significativa entre estos tratamientos, y al estudiar detenidamente los datos se observa una ligera tendencia a incrementarse la longitud de la mazorca en aquellos tratamientos que presentaron menos población de malezas (Tratamientos 7, 18, 13, 19 y 20) y que presentaron diferencia significativa con el testigo absoluto y los tratamientos 16, 9, 6, 5, 12 (Triasulfurón+Nicosulfurón) y T.14(Atrazina-Nicosulfurón) que presentaron los valores más bajos. (Tabla 12)

## 7.10 DIÁMETRO DE LA MAZORCA

El análisis de variación permite encontrar diferencias altamente significativas entre tratamientos para esta variable. (Anexo N).

En la tabla 12 se describen los valores obtenidos en campo para diámetro de mazorca por cada tratamiento, reportando mayores diámetros aquellos tratamientos que llegaron a la cosecha con bajas poblaciones de malezas (Tratamientos 20.Triasulfurón-Nicosulfurón, T.6.Nicosulfurón,

T.18.Metolaclor-Nicosulfurón y T.7.Nicosulfurón+2,4-D), por el contrario, los niveles más bajos para los tratamientos 1(Testigo absoluto), T.3(Atrazina+Metolaclor-PRE) y T.10(Atrazina+Metolaclor-POST) que en forma general y junto a los demás criterios evaluados no han presentado diferencia significativa con el testigo.

El diámetro de mazorca, como parámetro de rendimiento se ve reflejado en la producción obtenida para cada tratamiento, siendo mayor en los tratamientos 20(Triasulfurón-Nicosulfurón), T.18(Metolaclor-Nicosulfurón) y T.7(Nicosulfurón+2,4-D).

TABLA 12: Efecto de cada uno de los tratamientos sobre las variables: Longitud y diámetro de mazorca.

Granada (Meta) 1995B.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO			
TTO	LONGMAZ (cm)	TTO	DIAMAZ (cm)
7	15,64 a	20	4,70 a
18	15,62 a	6	4,63 ab
13	15,37 a	18	4,60 ab
19	15,03 abc	7	4,60 ab
20	14,85 abc	19	4,58 ab
4	14,65 abcd	4	4,55 ab
15	14,65 abcd	15	4,53 abc
2	14,57 abcd	17	4,50 abc
3	14,56 abcd	13	4,40 abc
17	14,55 abcd	5	4,42 abc
10	14,55 abcd	2	4,38 abc
11	14,20 abcd	14	4,37 abc
14	13,93 abcd	16	4,34 abc
12	13,70 abcd	11	4,33 abc
5	13,60 abcd	9	4,25 abc
6	13,60 abcd	12	4,24 abc
16	13,30 bcd	10	4,23 cb
9	13,10 cd	3	4,22 cb
1	12,55 d	1	4,11 c

Valores con igual letra dentro de cada columna, no difieren estadísticamente al 5% según Tukey.

TTO: Tratamiento

LONGMAZ: Longitud de mazorca

DIAMAZ: Diámetro de la mazorca

## 7.11 PUDRICIÓN DE MAZORCAS

Para la evaluación de esta característica se utilizó la escala del CIMMYT (Tabla 6. Figura 1). Esta variable presentó según el análisis estadístico diferencias altamente significativas sobre el número total de mazorcas sanas, infección entre el 10% - 20% y mayor del 30%. (Anexo J).

El mayor número de mazorcas sanas se encuentran en los tratamientos que estuvieron menos influenciados por la población de malezas, mostrando menor grado de infección por hongos debido a las condiciones óptimas para el desarrollo, presentando menor humedad relativa y efecto de competencia (Tratamiento 18. Metolaclor-Nicosulfurón, T. 20. Triasulfurón-Nicosulfurón, T. 7. Nicosulfurón+2,4-D y T. 13. Atrazina-Nicosulfurón), contrario a los tratamientos 11 (Atrazina+Alaclor), T. 1 (Testigo absoluto), T. 10 (Atrazina+Metolaclor) y T. 9 (Bentazón+Pendimetalin) que al presentar mayor población de malezas favorecieron la humedad relativa, la competencia por agua, luz espacio y nutrientes, condiciones propicias que hicieron que el cultivo fuera más susceptible al ataque por hongos. De forma general los tratamientos que controlaron mejor la población de malezas tienden a presentar el mayor número de mazorcas con menor grado de infección (sanas) y en los tratamientos cuyo comportamiento fue regular en el control de malezas, el mayor número de mazorcas se encuentran entre un 10% - 20% de infección (Tratamiento 3, 17, 15, 14, 4, 5, 6); por último, los tratamientos cuyo control de malezas fue deficiente (Tratamiento 1, 10, 11, 16, 9) el mayor número de mazorcas cosechadas tienden a un mayor grado de infección (> 30%). Los resultados obtenidos en campo se pueden apreciar mejor en la tabla 13, comparados con el número total de mazorcas cosechadas por tratamiento.

Tabla 13 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre las variables: mazorcas sanas (0 %) infección, mazorcas enfermas (10 - 20 % infección) y mazorcas enfermas mayor al 30 % de infección.  
Granada (Meta) 1995 B.

PUDRCION DE MAZORCA										
TT O	NTMAZ.	TT O	SANAS	(%)	TT O	10 -20 %	(%)	TT O	30 %	(%)
18	68,25 a	20	53,50 a	(79)	17	30,25 a	(57)	14	14,50 b	(28)
20	68.25 a	7	52.50 a.	(77)	12	21.25 b	(50)	3	13.67 bc	(32)
7	68,00 a	18	50,00 a	(73)	15	21,25 a	(37)	13	12,25 bc	(18)
13	67,00 a	13	41,00 b	(64)	5	20,25 bc	(40)	9	11,50 bcd	(28)
15	56,80 a	19	39,00 c	(74)	16	20,25 bc	(46)	5	11,25 bcd	(22)
17	53,50 bc	15	27,83 c	(48)	9	20,00 bc	(48)	12	11,00 bcd	(26)
19	53,00 bc	4	26,03 c	(53)	11	17,80 bcd	(56)	1	11,00 bcd	(33)
5	51,00 bcd	2	24,33 cd	(52)	2	17,30 bcd	(37)	6	9,25 bcd	(22)
14	50,00 cd	5	19,50 de	(38)	10	17,00 bcd	(49)	10	9,00 bcd	(25)
4	50,20 cd	14	19,00 def	(38)	14	17,00 bcd	(34)	15	8,00 bcd	(15)
2	46,67 dr	6	18,15 def	(42)	3	17,00 bcd	(39)	11	7,50 bcd	(17)
16	43,80 e	17	17,00 efg	(32)	4	16,70 bcd	(33)	16	7,00 bcd	(16)
3	43,00 e	16	12,33 fgh	(38)	18	15,50 cde	(23)	4	6,67 bcd	(14)
6	43,00 e	3	12,25 fgh	(29)	6	15,50 cde	(36)	17	6,25 cde	(11)
12	42,30 e	12	10,00 gh	(24)	1	15,25 cde	(46)	2	5,00 de	(11)
9	41,50 e	9	10,00 gh	(24)	7	13,00 de	(19)	7	4,00 de	(4)
10	35,00 f	10	9,00 h	(26)	19	12,25 de	(24)	20	3,33 de	(3)
1	33,25 f	11	8,80 h	(27)	13	12,25 de	(18)	18	2,80 e	(4)
11	32,00 f	1	7,00 h	(21)	20	12,00 e	(18)	19	2,00 e	(2)

Valores con igual letra dentro de cada columna, no difieren estadísticamente al 5 % según Tukey.

TTO: Tratamiento

NTMAZ: Número total de mazorcas cosechadas



## 7.12 NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA

EL número de hileras por mazorca en todos los tratamientos no se vio afectado por la población de malezas, ya que los promedios de cada tratamiento estadísticamente no presentaron diferencia significativa. (Anexo M).

En la tabla 14 se observan los datos obtenidos en campo indicando en forma general que este carácter no se ve influenciado por el ambiente tendiendo a ser más genético que ambiental.

## 7.13 NÚMERO DE GRANOS POR HILERA

Diferencia altamente significativa en granos por hilera fueron encontrados en los promedios de los tratamientos (Anexo K).

Los resultados obtenidos en campo se registran en la tabla 14 , presentando mayor número de granos los tratamientos 7 (2,4-D + Nicosulfuron) con 34 granos por hilera, Tratamiento 13 (Atrazina - Nicosulfuron - 3H) con 33,6 granos por hilera, Tratamiento 20 (Triasulfuron - Nicosulfuron) 32,7 en promedio de granos por hilera, y los valores más bajos para los tratamientos 9 (Bentazon + pedimetalin) con 27,9 granos en promedio por hilera , tratamiento 16 (Atrazina - Nicosulfuron 9H) 26,7 granos por hilera y el testigo abauluto (24.9). Al relacionar el número de granos por hilera con la longitud de mazorca se observa claramente que los tratamientos que presentaron mayor longitud (T.7 con 15,64 cm; T.20 con 14,9 cm), el número de grano registrado fue también el mayor con 34 cm y 32,7 cm respectivamente, comparados con el testigo que registró una longitud de 12,5 cm y el menor número de granos (24,9), indicando una relación directa y que este factor se ve afectado por la población de malezas que compiten por espacio, luz, agua, y nutrientes.

#### 7.14 PESO DE 100 SEMILLAS DE MAIZ

El peso se vio afectado por la competencia ejercida por las malezas, ya que el peso promedio de 100 semillas de cada tratamiento presentó diferencias significativas según el análisis de varianza (Anexo P).

De acuerdo a los datos obtenidos en campo se observa claramente que el comportamiento de cada tratamiento sobre el peso de 100 semillas es muy variado, más que en cualquier otro criterio evaluado (Tabla 14), indicando que este junto al rendimiento son los más afectados por la competencia ejercida por las malezas. En el peso de 100 semillas de maíz los mejores tratamientos en su orden fueron los tratamientos 4 (Atrazina + Alaclor), tratamiento 7 (2,4-D+ Nicosulfuron), tratamiento 15 (Atrazina - Nicosulfuron 7H) y tratamiento 20 (Triasulfuron - Nicosulfuron). Si observamos el comportamiento regular en las demás variables analizadas que venia presentando el tratamiento 4; se destaca en la variable peso de 100 semillas de maíz al presentar el máximo valor con 35 grs / 100 semillas. Lo que influyo directamente en su buen rendimiento (5327 K/ha). En los tratamientos que presentaron un control de malezas deficiente el peso de 100 semillas de maíz se vio afectado, presentando los valores más bajos. Tratamiento 1 (testigo absoluto), tratamiento 3 (Atrazina + metolaclor), tratamiento 10 (Atrazina + Metolaclor) y tratamiento 12 (triasulfuron + nicosulfuron). Con 27,25; 27,00; 26,80 y 26,00 gr/100 semillas respectivamente influyendo en sus bajos rendimientos.

Tabla 14 Efecto de cada uno de los tratamientos sobre las variables: Número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y peso de 100 semillas de maíz.

Granada (Meta) 1995 B.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO					
TTO	NHILE	TTO	NGRHIL	TTO	P100SEM (gr.)
6	16,30 a	7	34,10 a	4	35,00 a
17	16,30 a	13	33,60 ab	7	32,80 ab
20	15,70 a	20	32,80 ab	15	32,00 abc
18	15,50 a	2	32,80 ab	20	31,25 bcd
9	15,40 a	19	32,25 abcd	16	30,80 bcde
2	15,30 a	18	32,10 abcd	18	30,50 bcde
11	15,30 a	15	31,30 abcd	2	30,25 bcdef
19	15,20 a	17	31,10 abcd	19	30,00 bcdefg
4	15,20 a	14	30,15 abcde	13	29,00 cdefgh
14	15,15 a	4	30,05 abcde	17	28,50 defgh
10	15,15 a	3	29,80 abcde	6	28,00 efgh
16	15,15 a	5	29,65 abcde	11	27,80 efgh
15	15,15 a	6	29,65 abcde	9	27,25 fgh
5	15,00 a	12	29,50 abcde	5	27,25 fgh
3	14,95 a	10	29,40 abcde	1	27,25 fgh
2	14,90 a	11	28,35 bcde	14	27,25 fgh
13	14,80 a	9	27,90 cde	3	27,00 gh
7	14,70 a	16	26,80 de	10	26,80 h
1	14,30 a	1	24,95e	12	26,00 h

Valores con igual letra dentro de cada columna, no difieren estadísticamente al 5 % según Tukey

TTO: Tratamiento

NHHILE: Número de hileras por mazorca

HGRHIL: Número de granos por hilera

P100SEM: Peso de 100 semillas de maíz



## 7.15 RENDIMIENTO

Se reportan diferencias altamente significativas entre los rendimientos obtenidos para cada tratamiento según el análisis de varianza (Anexo G).

Los tratamientos se pueden distribuir en tres grupos principales según los valores obtenidos de rendimientos de un mismo grupo. Así, encontramos un grupo principal donde se obtuvieron los valores más altos, en su orden, conformado por los tratamientos 20 (Triasulfuron - Nicosulfuron), tratamiento 7 (2,4-D + Nicosulfuron), tratamiento 18 (Metolaclor - Nicosulfuron) y tratamiento 13 (Atrazina - Nicosulfuron. 3H), con un rango entre 6.251 Kg/ha y 5814Kg/ha; seguidos por un grupo medio formado por los tratamientos 19, 4, 15, 17, 2, 14, 5, 6 y 16 con valores entre 5.369 Kg/ha y 3.979 Kg/ha; y el último grupo con los valores más bajos para los tratamientos 9 (Bentazon + Pendimetalin), tratamiento 11 (Atrazina + Alaclor), tratamiento 10 (Atrazina + Metolaclor) y tratamiento 1 (Testigo absoluto).

En forma general, el comportamiento de los mejores tratamientos en la mayoría de los criterios evaluados tendieron a ocupar siempre los niveles más altos, de ahí que reporten también los mayores rendimientos, indicando la influencia que ejerce la población de malezas sobre un cultivo, ocasionando pérdidas en la producción. En la figura 9 se observan los diferentes rendimientos para cada tratamiento y en la figura 10 el porcentaje de pérdidas que se dio en cada tratamiento respecto al testigo. Comparando el tratamiento 20 con el testigo absoluto se observa que se causaron pérdidas que superaron el 100 % al no haber aplicado ningún control de malezas.

En los tratamientos 10 (Atrazina + Metolaclor) y tratamiento 11 (Atrazina + alaclor) , aplicados como postemergentes, los rendimientos se vieron gravemente afectados sin presentar diferencia significativa con el testigo absoluto, debido a la inadecuada época de aplicación, ya que estos productos vienen recomendados como preemergentes. Por su modo de acción, se absorben por las semillas en germinación y raíces secundarias y su acción fisiológica es la de inhibir la síntesis de proteínas.

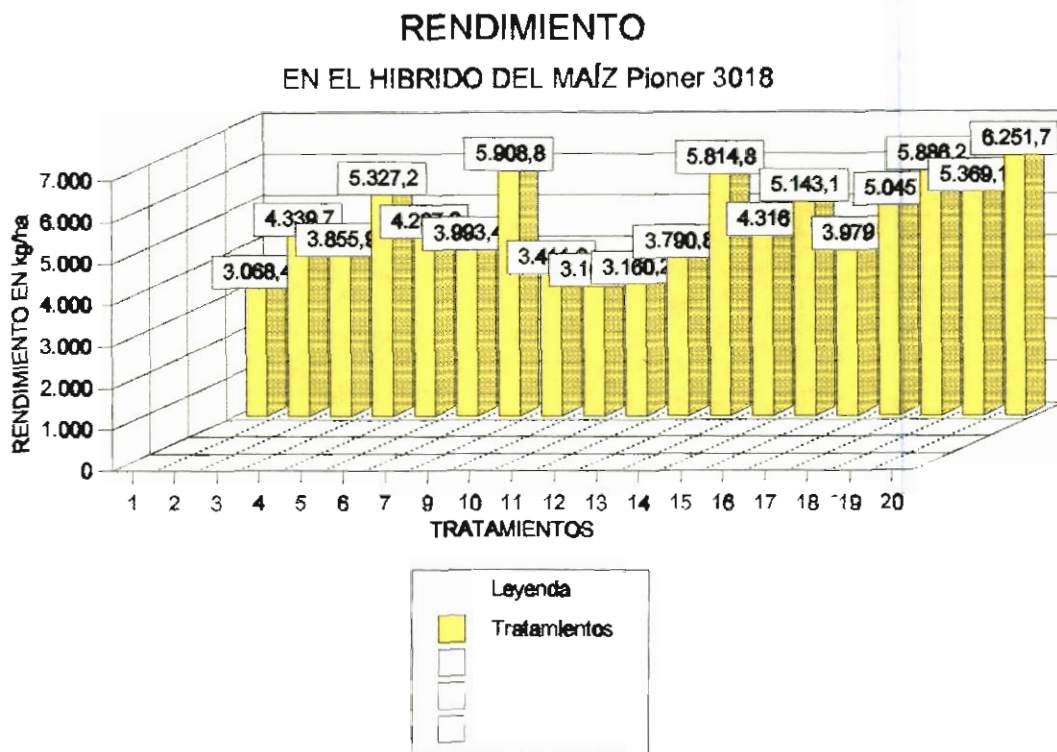


Figura 9 Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento en el híbrido de maíz Pioner 3018

### PERDIDAS EN PORCENTAJE RESPECTO AL TESTIGO ABSOLUTO

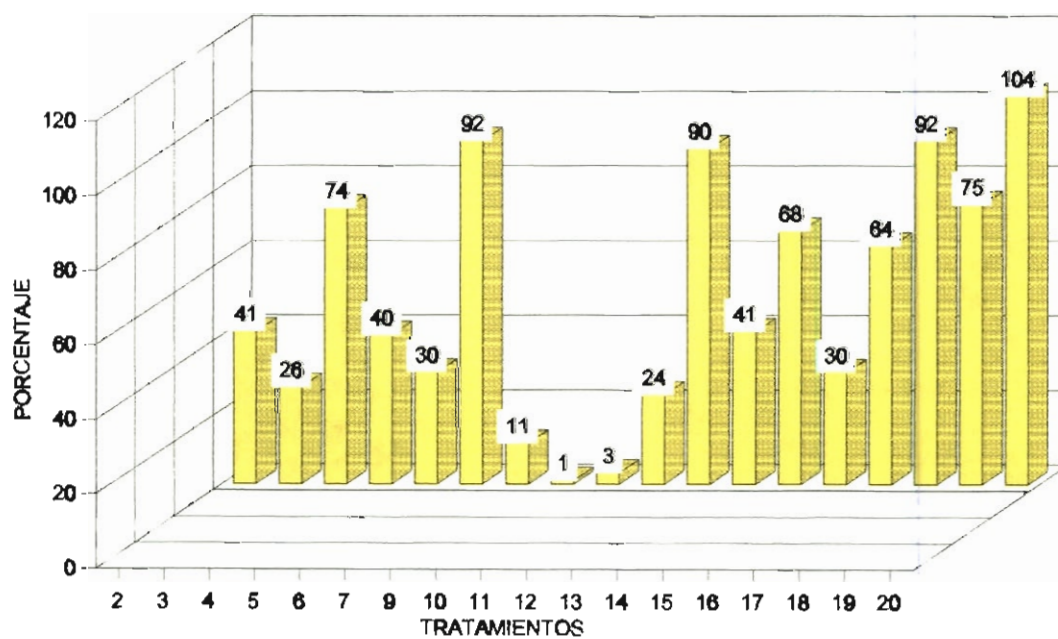


Figura 10 Porcentaje de pérdidas en los tratamientos respecto al testigo absoluto en el Híbrido

Pioner 3018

## 7.16 ANÁLISIS ECONÓMICO

En la tabla 15 se registran los costos de producción de maíz tecnificado para el período 1997

A. Con base en este modelo en la tabla 16 se consignan los siguientes parámetros: Los tratamientos, rendimiento (Kg por hectárea), costos de producción por hectárea, ingresos brutos, ingresos netos y la rentabilidad del cultivo para cada uno de los tratamientos.

Los mejores resultados arrojados de acuerdo al análisis económico por tratamiento para obtener los mayores beneficios netos para el agricultor fueron el tratamiento 20 (Triasulfuron + Nicosulfuron), que como lo muestra la tabla 16, a pesar de estar entre los costos más altos por tratamiento (\$ 913.645), presentó el mayor rendimiento económico con 6.251 Kg/ha y un ingreso neto de \$ 792.345. Sin embargo, se encuentran tratamientos alternos cuya rentabilidad difiere poco, como es el caso de los tratamientos 7 (2,4-d +Nicosulfuron), tratamiento 13 (Atrazina - Nicosulfuron . 3H ), tratamiento 4 (Atrazina + Alaclor), tratamiento 18 (Metolaclor - Nicosulfuron), tratamiento 19 (Alaclor - Nicosulfuron) y tratamiento 15 (Atrazina - Nicosulfuron . 7 H).

La rentabilidad del testigo absoluto (17.2 %) indica que hubo otros factores que influyeron en la producción final, como fue el manejo cultural dado en forma general al cultivo (uso de semilla certificada, buena preparación del suelo, adecuada fertilización y factores edáficos y climáticos favorables). Sin embargo, al compararse el testigo con el mejor tratamiento (20) los rendimientos por hectárea se aumentan en un 100 %, de igual manera la rentabilidad del cultivo fue mayor (45,6 %) al realizarse un control químico de malezas.

Los tratamientos 10 (Atrazina + Metolaclor) y tratamiento 11 (Atrazina + Alaclor), a pesar de presentar diferencias significativas en el rendimiento con el testigo, si presentan el porcentaje de rentabilidad más bajo de todos los tratamientos incluyendo al testigo absoluto (3.6 % y 11.4 %) respectivamente, debido al precio de los productos y aplicación de los mismos, aumentando los costos de producción por hectárea y disminuyendo la rentabilidad.



Tabla 15 Costos de Producción maíz tecnificado 1997 A

COSTOS DIRECTOS	DOSIS	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
<i>Preparación de suelos</i>			
Primer pase (1)		20.000	20.000
Rastrillada (2)		15.000	30.000
Pulida (1)		12.000	12.000
Siembra (1)		9.800	9.800
<b>CONTROL MALEZAS POR TRATAMIENTO</b>			
Atrazina	(2L)	13.500	27.000
Pendimetalin	(4L)	15.523	62.092
Metolaclor	(4L)	19.167	76.668
Alaclor	(4L)	8.596	34.384
Triasulfuron	(15 g)	10.300	10.300
Bentazon	(1.5 L)	24.110	24.110
2.4-D	(1.5 L)	6.300	9.450
Nicosulfuron	(40 g)	25.000	25.000
Aplicación		12.000	12.000
<b>CONTROL DE PLAGAS</b>			
Clorpiritos	(15 Kg)	1.900	28.500
<b>FERTILIZACION</b>			
D.A.P	(2.5 Btos)	20.000	50.000
KCL	( 2 Btos )	13.600	27.200
Urea	(2.5 Btos)	17.500	43.750
Aplicación	( 7 Btos)	2.000	14.000
<b>COSECHA SEGUN PRODUCCION</b>			
Recolección a granel		28.800	
Fletes		11.000	
<b>SUB-TOTAL COSTOS DIRECTOS ..... \$</b>			
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			
Arriendo (ha)		90.000	90.000
Asistencia técnica		15.000	15.000
Imprevistos (10 %)			
Costos financieros (Interes 22 % anual)			
<b>SUB-TOTAL COSTOS INDIRECTOS ..... \$</b>			
<b>TOTAL..... \$</b>			

Tabla 16 Analisis Económico por Tratamiento

PRECIO TENTATIVO	:	\$ 280.000.00	
RENTABILIDAD	:	$\frac{\text{INGRESO BRUTO} - \text{COSTOS DE PRODUCCION}}{\text{INGRESO BRUTO}} \times 100$	
INGRESO BRUTO	:	Rendimiento (Kg/ha) X Precio Venta	
COSTOS DE PRODUCCION:	:	Costos fijos + Costos variables	

TTO	RENDIMIENTO Kg/ha	COSTOS PRODUCCION/ha	INGRESOS		RENTABI LIDAD %
			BRUTOS \$	NETOS \$	
1	3.068	695.761	840.000	144.239	17.2
2	4.339	882.907	1.215.200	332.293	27.3
3	3.855	876.366	1.078.000	201.634	18.7
4	5.327	898.437	1.492.400	593.963	39.8
5	4.297	876.544	1.204.000	327.456	27.2
6	3.993	797.222	1.117.200	319.978	28.6
7	5.908	910.724	1.652.000	741.276	44.8
9	3.411	730.514	952.000	221.486	23.3
10	3.109	836.725	868.000	31.275	3.6
11	3.160	783.743	884.800	101.057	11.4
12	3.790	800.858	1.064.000	263.142	24.7
13	5.814	926.753	1.624.000	697.247	42.9
14	4.316	847.431	1.204.000	356.529	29.6
15	5.143	889.755	1.428.000	538.245	37.7
16	3.979	830.028	1.111.600	281.572	25.3
17	5.045	948.999	1.400.000	451.001	32.2
18	5.886	1.015.925	1.652.000	636.075	38.5
19	5.369	933.345	1.512.000	578.655	38.3
20	6.251	943.645	1.736.000	792.355	45.6





## CONCLUSIONES

La implementación de medidas específicas en la obtención de la capacidad óptima de producción incluye la aplicación de productos químicos en forma racional para el control de malezas en el cultivo del maíz.

El mayor éxito con el control químico se obtuvo en forma general en los tratamientos a los que se les realizó dos aplicaciones en épocas diferentes (Preemergencia y postemergencia al cultivo).

La efectividad de los tratamientos estuvo dada al facilitar el crecimiento del cultivo libre de competencia de malezas. No obstante, los herbicidas de mejor comportamiento en control no fueron fitotóxicos.

Para el control de piñita (*Aneilema nudiflora* L. Brenan), los mejores tratamientos fueron aquellos con mezclas a base de Metolaclor en todas sus dosis.

Para el control de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.) todos los tratamientos en los que se utilizó el herbicida Nicosulfuron obtuvieron los mejores resultados, mostrando alta selectividad al cultivo.

En los tratamientos de Atrazina en mezcla con Metolaclor o Alaclor en postemergencia, los

rendimientos se vieron gravemente afectados debido al efecto en competencia previo a la aplicación.

En forma general se observó un mejor rendimiento en aquellos tratamientos en los que hubo mayor número de plantas cosechadas, y una respuesta desfavorable en los que hubo mayor población de malezas.

Los mayores rendimientos por hectarea se obtuvieron en los tratamientos 20 (Triasulfuron + Nicosulfuron), tratamiento 7 (Nicosulfuron + 2,4-D), tratamiento 18 (Metolaclor + Nicosulfuron) y tratamiento 13 (Atrazina - Nicosulfuron), que permanecieron libres de malezas durante su ciclo vegetativo.

Debe tenerse presente que el control químico de malezas no es un sustituto, sino un complemento de los otros tipos de control y en general de las diferentes prácticas de manejo del cultivo (ubicación del lote, preparación, distancia de siembra, etc.) su uso debe ser racional y sistemático.

## RECOMENDACIONES

Este trabajo es un screening de una gama de productos en el mercado, con posibilidades para el control de malezas en maíz. Es conveniente con base en los resultados obtenidos generar nuevos proyectos de investigación específicos para afinar y corroborar resultados y así poder transferirlos.

Según los resultados de esta y otras investigaciones realizadas por CORPOICA, se recomienda para el control de malezas gramíneas (*Rottboellia cochinchinensis* L.) el herbicida Nicosulfuron aplicado en postemergencia cuando el maíz tenga mínimo cuatro hojas fotosintéticas (20 a 25 DDG ) , el cual se puede alternar en próximas siembras con otros productos como el Pendimetalin o Alaclor . Sin embargo, se sugiere hacer nuevos trabajos de investigación pendientes a evaluar el comportamiento de Nicosulfuron ante otras malezas y en mezcla con otros productos a diferentes dosis.

La población de piñita (*Aneilema nudiflora* L. Brenan) se vio altamente afectada por el producto Metolaclor que se recomienda para el control de esta especie aplicado como preemergente. Sin embargo se sugiere hacer investigaciones sobre el porcentaje de pérdidas que se causan al cultivo del maíz, ya que en otros como el plátano es considerado una especie noble y además, existe poca literatura sobre su influencia en el cultivo del maíz.

Para que las prácticas de control químico de malezas sean eficientes, se aconseja tener en cuenta

los siguientes factores: Estudiar el tipo y naturaleza de las especies que se deben controlar, la vegetación dominante (Plantas anuales, gramíneas, ciperáceas y hoja ancha) y estado vegetativo en que se encuentran. De esta manera se pueden seleccionar alternativas adecuadas para su control.

Antes de la aplicación de un producto químico para el control de malezas y en general de cualquier pesticida, es muy importante leer las indicaciones de uso establecidas por el productor y tener en cuenta las normas de salud ocupacional para evitar posteriores accidentes y garantizar mejores controles o eficacia en el tratamiento.

Es necesario atender eficientemente el control de malezas en forma integrada (Mecánico, manual, cultural y el uso de productos químicos), para obtener rendimientos económicos satisfactorios y minimizar el deterioro del ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS AGRONOMOS DEL VALLE. ASIAVA. Cereales de Consumo: Maíz y Sorgo. 1990.

BERMUDEZ S., J.C. y Otros . Maíz. Agricultura al día. Año 2 No 2 1990.

CASTAÑEDA, P.R. El maíz y su cultivo. 1ª . Edt . Editor S.A. Mexico. 1990

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. CIAT Principios básicos para el manejo y control de la malezas en los cultivos. Cali. 1980

CIMMYT. Manejo de ensayos e informes de datos para el programa de ensayos internacionales del maíz. México: 4ª impresión. 1988. p. 12 - 19.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. Producción Agrícola I., Tomo II Terranova editores Ltda. Bogotá, 1995.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. El cultivo del Maíz (*Zea Mays* (L) ) en zona Cafetera. 1989

GOMEZ L., Jairo. Como aumentar la producción del maíz en el Valle del río Cauca. ICA. Separata Agricultura Tropical. Vol., 25 No. 3 . 1967.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Curso sobre producción de maíz. Medellín, 1974.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, Curso sobre producción de maíz Medellín 1974



INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. Principio de Control de malezas en Colombia. Manual de Asistencia Técnica. Bogotá. No. 23, Año 1981.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. El cultivo del maíz. Buenos Aires. 1980.

LEOPOLD, Carl. A. And Paul E. KRIEDEMANN. Ecological, Physiology, light, temperature, water. Plant Growth Development. Second Edition. 1975.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ICA. División de Agronomía. Programa de maíz y Sorgo. El cultivo del maíz. Conferencias. Sept. 1975.

MONÓMEROS COLOMBO-VENEZOLANOS. Departamento de Mercadeo. 2ª edc. Barranquilla. 1991.

PIONER. Maíz Amarillo. 1ª edc. 1995.

ROJAS Garcidueñas y Vasquez González. Manual de Herbicidas y Fitoreguladores. Aplicación y uso de productos agrícolas. 1995.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE LA CIENCIA DEL SUELO. Fertilidad de Suelos, Diagnóstico y Control. Nva. Edc. Santafé de Bogotá. 1994.

VELÁZQUEZ, F. El cultivo del Maíz. Agricultura de las Américas. Año XVI, No, 155. 1995.

ANEXOS



**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**  
**SISTEMA DE BIBLIOTECAS**  
**HEMEROTECA**  
**Villavicencio - Meta**

Anexo A Análisis de varianza para la variable población de  
caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* (L.) F.) a 20(A), 42(B)

42(B), 65(C) y 87(D), días de aplicado el producto .

Los Naranjos, Granada Meta 1995B.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
REPETICION	3		
A		541,275	171,425 **
B		36,984	12,328 **
C		39,447	13,149 **
D		38,342	12,781 **
TRATAMIENTO	18		
A		69073,813	3837,434 **
B		57792,179	3210,676 **
C		42102,824	2339,046 **
D		31250,126	1736,118 **
ERROR	54		
A		5294,870	98,053
B		940,058	17,408
C		853,386	15,803
D		867,637	16,067
TOTAL	75		
A		74882,958	
B		58769,220	
C		42995,658	
D		32156,105	
C.V.			
A			17,524
B			12,462
C			13,298
D			14,397
MEDIA			
A			56,505
B			33,480
C			29,895
D			27,842

\*\* Diferencia altamente significativa

NS Diferencia no significativa



**Anexo B Análisis de varianza para la variable  
población de piñita (Murdania nudiflora (L.) Brenan). a 20(A)  
42(B), 65(C) y 87(D) días de aplicado el producto  
Los Naranjos, Granada Meta 1995 B.**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
<b>REPETICION</b>	<b>3</b>		
A		139,118	46,371 **
B		226,141	75,380 **
C		248,216	82,739 **
D		159,669	53,223 **
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>18</b>		
A		32856,756	1825,375 **
B		28880,804	1604,489 **
C		35705,945	1983,664 **
D		36536,723	2029,818 **
<b>ERROR</b>	<b>54</b>		
A		871,506	16,139
B		1502,275	27,820
C		1667,160	30,873
D		1870,945	34,647
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>		
A		33867,382	
B		30609,220	
C		37621,322	
D		38567,337	
<b>C.V.</b>			
A			9,808
B			10,553
C			11,489
D			12,491
<b>MEDIA</b>			
A			40,960
B			49,980
C			48,360
D			47,124

\*\* Diferencia altamente significativa

NS Diferencia no significativa



**Anexo C Análisis de varianza para la variable población de hoja ancha a  
20(A), 42(B), 65(C),y 87(D) días de aplicado el producto.**

**Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
REPETICION	3		
A		43,852	14,617 **
B		10,714	3,571 **
C		20,803	6,934 **
D		20,720	6,907 **
TRATAMIENTO	18		
A		14147,664	785,981 **
B		9584,474	532,471 **
C		6711,476	372,860 **
D		6303,444	350,191 **
ERROR	54		
A		463,336	8,580
B		261,132	4,836
C		235,656	4,364
D		166,030	3,075
TOTAL	75		
A		14654,852	
B		9856,320	
C		6967,934	
D		6490,194	
C.V.			
A			18,810
B			21,004
C			25,732
D			23,649
MEDIA			
A			15,572
B			10,470
C			8,118
D			7,414

\*\* Diferencia altamente significativa

NS Diferencia no significativa



**Anexo D Análisis de varianza para la variable diametro del tallo del maíz a 20(A), 40(B), 60(C) y 85(D), días de germinado el cultivo.**

**Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADO DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>
<b>REPETICION</b>	<b>3</b>		
A		0,005	0,002 NS
B		0,010	0,003 **
C		0,020	0,007 **
D		0,064	0,021 **
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>18</b>		
A		0,086	0,005 NS
B		0,201	0,011 **
C		2,741	0,152 **
D		2,662	0,148 **
<b>ERROR</b>	<b>54</b>		
A		0,204	0,004
B		0,119	0,002
C		0,192	0,004
D		0,269	0,005
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>		
A		0,295	
B		0,330	
C		2,953	
D		2,994	
<b>C.V.</b>			
A			7,784
B			3,402
C			2,858
D			2,900
<b>MEDIA</b>			
A			0,790
B			1,380
C			2,089
D			2,432

**\*\* Diferencia altamente significativa**

**NS Diferencia no significativa**



**Anexo E Analisis de varianza para la variable altura de  
de planta del maíz a 20(A), 40(B), 60(C) y 85(D) días de germinado el cultivo.  
Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
<b>REPETICION</b>	<b>3</b>		
A		1,188	0,396 NS
B		3,584	1,194 **
C		58,249	19,416 **
D		4,931	1,644 **
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>18</b>		
A		14,545	0,808 NS
B		1778,605	98,811 **
C		8200,887	455,605 **
D		10051,331	558,407 **
<b>ERROR</b>	<b>54</b>		
A		30,153	0,558
B		159,150	2,947
C		387,133	7,169
D		347,528	6,436
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>		
A		45,886	
B		1941,339	
C		8696,269	
D		10403,790	
<b>C.V.</b>			
A			2,944
B			1,746
C			1,679
D			1,331
<b>MEDIA</b>			
A			25,379
B			98,297
C			159,447
D			190,551

\*\* Diferencia altamente significativa

NS Diferencia no significativa



**Anexo F Análisis de varianza para la variable número de plantas cosechadas.**

**Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
REPETICION	3	987,039	329,013 **
TRATAMIENTO	18	4852,500	269,583 **
ERROR	358	4491,710	12,546
TOTAL	379	10331,250	
C.V			15,235
MEDIA			23,2

\*\* Diferencia altamente significativa

**Anexo G Análisis de varianza para la variable rendimiento**

**Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
REPETICION	3	76557350,43	25519116,81 **
TRATAMIENTO	18	386960044,92	21497780,27 **
ERROR	358	571163663,85	1595429,23
TOTAL	379	1034681059,20	
C.V			27,884
MEDIA			45,29

\*\* Diferencia altamente significativa

NS Diferencia no significativa



**Anexo H Análisis de varianza para la variable, Número  
total de mazorcas.**

**Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>
<b>REPETICION</b>	<b>3</b>	<b>68,393</b>	<b>22,798 **</b>
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>18</b>	<b>9800,972</b>	<b>544,498 **</b>
<b>ERROR</b>	<b>54</b>	<b>300,607</b>	<b>5,567 **</b>
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>10137,947</b>	
<b>C.V</b>			<b>4,721</b>
<b>MEDIA</b>			<b>49,974</b>

**\*\* Diferencia altamente significativa**

**NS Diferencia no significativa**



**Anexo J Análisis de varianza para la variable : Pudrición de mazorca**

**(a) sanas 0% infección (b) 10-20% infección, (c) 30% infección.**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>
<b>REPETICION</b>	<b>3</b>		
a		66,538	22,179 **
b		40,421	13,474 **
c		16,438	5,48 **
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>18</b>		
a		16458,868	914,382 **
b		1319,21	73,289 **
c		5079,206	282,178 **
<b>ERROR</b>	<b>54</b>		
a		372,629	7,031
b		240,579	4,451
c		502,978	9,49
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>		
a		16850,797	
b		1600,882	
c		5590,187	
<b>C.V.</b>			
a			11,616
b			12,088
c			31,607
<b>MEDIA</b>			
a			22,827
b			17,46
c			9,747

**\*\* Diferencia altamente significativa**

**NS Diferencia no significativa**



**Anexo K Análisis de varianza para la variable  
número de granos por hllera.**

**Los Naranjos Granada - Meta 1995B.**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>
TRATAMIENTO	18	1989,621	110,534 **
ERROR	358	8679,853	24,245 **
TOTAL	379	11520,471	
C.V			16.241
MEDIA			30.318

\*\* Diferencia altamente significativa

**Anexo L Análisis de varianza para la variable longitud de  
mazorca.**

**Los Naranjos Granada Meta 1995B.**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>
REPETICION	3	89,779	29,926 **
TRATAMIENTO	18	262,411	14,578 **
ERROR	358	1473,914	4,117
TOTAL	379	1826,104	
C.V			14,177
MEDIA			14,3

\*\* Diferencia altamente significativa

NS Diferencia no significativa



**Anexo M Análisis de varianza para la variable número de  
hileras por mazorca.**

**Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>
REPETICION	3	7,839	2,613 NS
TRATAMIENTO	18	84,405	4,689 NS
ERROR	358	1507,910	4,212
TOTAL	379	1600,155	
C.V			13,472
MEDIA			13,2

NS Diferencia no significativa

**Anexo N Análisis de varianza para la variable diámetro de mazorca.  
Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>
REPETICION	3	3,486	1,162 **
TRATAMIENTO	18	9,618	0,534 **
ERROR	358	53,096	0,148
TOTAL	379	66,200	
C.V			8,712
MEDIA			4,4

\*\* Diferencia altamente significativa



**Anexo P Análisis de varianza para la variable peso de  
100 semillas de maíz.**

**Los Naranjos, Granada Meta 1995B.**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>
REPETICION	3	188,684	62,895 **
TRATAMIENTO	18	2031,184	112,844 **
ERROR	358	2808,816	7,846
TOTAL	379	5018,684	
C.V			9,58
MEDIA			29,2

**\*\* Diferencia altamente significativa**

**NS Diferencia no significativa**

Anexo Q Distribución de los tratamientos en el campo

