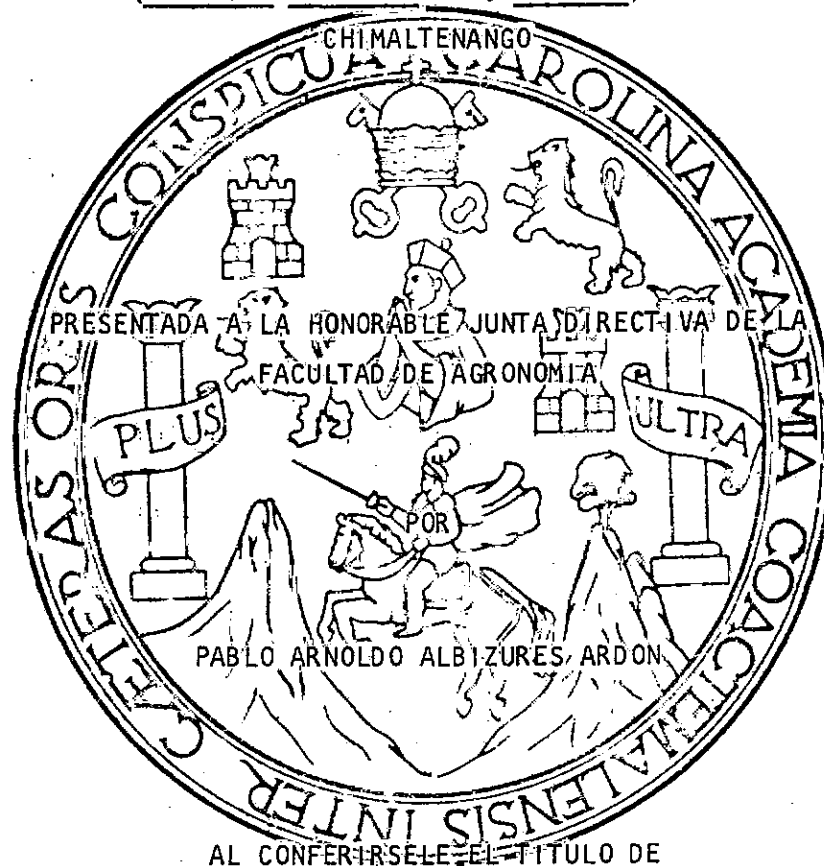


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE LOS QUIMICOS PYRIDATE, OXIFLUORFEN Y PEN-  
DIMETHALIN PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE  
BROCOLI (Brassica oleracea var. italica) EN EL VALLE DE



AL CONFERTIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, septiembre de 1989

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

D 2  
01  
T  
(1278)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

DOCTOR RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. ANIBAL MARTINEZ M.
VOCAL 1;	ING. AGR. GUSTAVO A. MENDEZ G.
VOCAL 2:	ING. AGR. JORGE SANDOVAL ILLESCAS
VOCAL 3:	ING. AGR. WOTZBELI MENDEZ ESTRADA
VOCAL 4:	P.A. HERNAN PERLA GONZALES
VOCAL 5:	P.A. JULIO LOPEZ MALDONADO
SECRETARIO:	ING. AGR. ROLANDO LARA ALECIO



FACULTAD DE AGRONOMÍA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia PP-115-89

Asunto

13 de septiembre de 1989

Ingeniero Agrónomo  
Hugo Tobías  
Director del IIA  
Facultad de Agronomía.

Señor Director:

Por la presente me permito hacer de su conocimiento que en esta fecha he finalizado la asesoría de la investigación titulada "EVALUACION DE LOS QUIMICOS PYRIDATE, OXIFLUORFEN Y PENDIMETHALIN PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BROCOLI (Brassicá oleracea var. italica), EN EL VALLE DE CHIMALTENANGO", misma que me fue encomendada efectuar al alumno Pablo Albizures Ardón, carnet 82-10051.

Considero que el trabajo desarrollado después de las evaluaciones respectivas, llena los requisitos necesarios para la graduación del alumno Albizures, así como da elementos técnicos al agricultor del altiplano para usar el control químico de malezas en brócoli, bajo un criterio técnico.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Rolando Aguilera M.

A S E S O R

c.c. archivo  
RAM/eqded.

Guatemala, septiembre de 1989

Ingeniero Agrónomo  
Hugo Tobías  
Director Instituto de Investigaciones  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

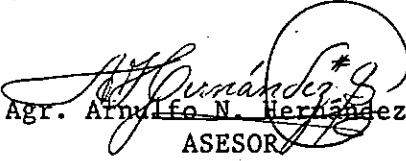
Distinguido Sr. Director:

En atención al nombramiento recibido de ésa Decanatura, me permito manifestar a usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE LOS QUIMICOS PYRIDATE, OXIFLUFENYFEN Y PENDIMETHALIN PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO -- DE BROCOLI (Brassica oleracea var. italica) EN EL VALLE DE CHIMALTENANGO", desarrollado por el estudiante Pablo Arnoldo Albizures Ardón.

Considero que dicho trabajo de investigación cumple con los requisitos para ser presentado como tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, y constituye además un valioso aporte al desarrollo de la agricultura en Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Arnulfo N. Hernández Soto  
ASESOR

Guatemala, septiembre de 1989

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos  
Ciudad de Guatemala

Respetables señores:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra -- consideración el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE LOS QUIMICOS PYRIDATE, OXIFLUORFEN Y PENDIMETHALIN PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BROCOLI (Brassica -- oleracea var. italica) EN EL VALLE DE CHIMALTENANGO".

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

  
P.C. Pablo Arnaldo Albizures Ardón

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

A MIS PADRES: PABLO ALBIZURES DEL CID  
MARIA LAURA ARDON DE ALBIZURES

A MIS HERMANOS: MARTHA GLORIA, ANA LUCRECIA  
OTTO RENE y RODOLFO.

A MIS ABUELOS: JUAN ALBIZURES (Q.E.P.D.)  
LUISA DEL CID DE ALBIZURES (Q.E.P.D.)  
NATIVIDAD Vda. DE ARDON (Q.E.P.D.)

A MIS TIAS: AURORA ARDON y ROMELIA ALBIZURES

A MIS SOBRINOS: ANA LUISA, LUIS AROLDI, LUIS JOSE, CRISTIAN,  
EVELIN CAROLINA, HUGO, JUAN MIGUEL y MONICA.

A MIS CUÑADOS: FITO, NIDIA y SANDRA.

A MIS PRIMOS: LUIS FERNANDO PEREZ (Q.E.P.D.) y  
AURA ARDON DE ROMA.

A MIS AMIGOS: RESPETUOSAMENTE.

TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA

A: AMATITLAN

A LA: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA: FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA: ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS COMERCIALES  
DE AMATITLAN.





	Pag.
D. METODOLOGIA EXPERIMENTAL	18
1. Diseño Experimental	18
2. Variables Evaluadas y forma en que se tomaron los datos	19
a. Variable Cualitativa	19
1. Grado de Control y daño al cultivo	19
b. Variables Cuantitativas	20
1. Conteo de malezas por especie por m <sup>2</sup> y determinación	20
2. Cobertura de malezas por m <sup>2</sup>	20
3. Peso seco de malezas presentes	20
4. Rendimiento del Cultivo	21
5. Valor de Importancia	21
3. Análisis de datos	21
a. Análisis Estadístico	21
b. Análisis Económico	22
4. Manejo del Experimento	22
a. Labores de cultivo	22
1. Semillero	22
2. Campo definitivo	23
b. Aplicación de Tratamientos	23
VII. DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS	25
A. Fitotoxicidad de los herbicidas sobre las plantas de Brócoli	26
B. Observación Subjetiva del Grado de Control de malezas en el tiempo que duró el ensayo	27
C. Efecto de los herbicidas sobre el control del complejo de malezas	30
D. Efecto de los herbicidas sobre las especies de malezas presentes	33
E. Efecto de la presencia de malezas sobre el Rendimiento	36
F. Análisis Económico de Tratamientos	39
VIII. CONCLUSIONES	41
IX. RECOMENDACIONES	42
X. BIBLIOGRAFIA	43
XI. APENDICE	45

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1	Composición aproximada del Brócoli	5
CUADRO 2	Exportaciones de Brócoli durante el Período 1978 a 1988	6
CUADRO 3	Híbridos recomendados para el Altiplano central de Guatemala	7
CUADRO 4	Efecto de Competencia de las malezas en los rendimientos de varios cultivos en Colombia	9
CUADRO 5	Algunos casos de malezas hospedantes de agentes patógenos y plagas	10
CUADRO 6	Rendimientos obtenidos utilizando Control Químico de Malezas en Chimaltenango. 1981	11
CUADRO 7	Resultados del análisis químico de la muestra de suelo	16
CUADRO 8	Resultados del análisis físico de la muestra de suelo	16
CUADRO 9	Presencia de los diferentes elementos en Kg/Ha y sus relaciones, en la parcela experimental	16
CUADRO 10	Descripción de los tratamientos evaluados	18
CUADRO 11	Sistema de evaluación para control de malezas y daño al cultivo	20
CUADRO 12	Período de aplicación de los tratamientos	24
CUADRO 13	Resultados de significancia de las diferentes variables evaluadas	25
CUADRO 14	Efecto de fitotoxicidad de los herbicidas y dosis aplicadas sobre el Brócoli a los 20 y 35 días de la siembra	26

	Pag.
CUADRO 15 Efecto de fitotoxicidad de los herbicidas y dosis aplicadas sobre el Brócoli a los 45 y 65 días de la siembra	27
CUADRO 16 Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli a los 20 y 35 días de la siembra	29
CUADRO 17 Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli a los 46 días de la siembra	29
CUADRO 18 Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli a los 65 días de la siembra	30
CUADRO 19 Resultados Promedios por tratamiento de la variable Número de malezas por m <sup>2</sup> y la prueba de medias Tukey	31
CUADRO 20 Resultados promedios por tratamiento de la variable peso seco de Malezas (Kg/Ha) y de la prueba de medias Tukey	32
CUADRO 21 Resultados promedios de la variable porcentaje de cobertura de malezas y su respectiva prueba de medias Tukey	32
CUADRO 22 Valor de importancia de las diferentes especies de malezas presentes por efecto de tratamientos	35
CUADRO 23 Valor de importancia de las diferentes especies de malezas presentes como resultado de la media aritmética de las 3 dosis de cada herbicida aplicado	36
CUADRO 24 Resultados promedio por tratamiento de la variable rendimiento de Brócoli (Kg/Ha) y su respectiva prueba de medias Tukey	37
CUADRO 25 Resumen del estudio de Costos de Producción del Brócoli por Hectárea	40
GRAFICA 1 Rendimiento del Brócoli en Kg/Ha comparado con el peso de materia seca de malezas presentes en el ensayo en Kg/Ha	38

## INDICE DEL APENDICE

APENDICE 1	Descripción de los herbicidas evaluados	46
APENDICE 2	Mapa de la parcela experimental	48
APENDICE 3	Nombre común, familia y nombre científico de las malezas presentes en el ensayo	49
APENDICE 4	Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicados sobre las plantas de Brócoli en el ensayo a los 20 y 35 días de la siembra	50
APENDICE 5	Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicados sobre las plantas de Brócoli en el ensayo, a los 46 y 65 días de la siembra	51
APENDICE 6	Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicados sobre las malezas del Brócoli, presentes en el ensayo a los 20 y 35 días después de la siembra	52
APENDICE 7	Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicados sobre las malezas del Brócoli presentes en el ensayo a los 46 días después de la siembra	53
APENDICE 8	Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli, presentes en el ensayo a los 65 días después de la siembra	54
APENDICE 9	Resultados de campo de la variable peso seco de malezas por tratamiento aplicado en el ensayo. - (Kg/Ha)	55
APENDICE 10	Resultados de campo de la variable porcentaje de cobertura por tratamiento aplicado en el ensayo	56
APENDICE 11	Resultados de campo de la variable Número de malezas/m <sup>2</sup> por tratamiento aplicado en el ensayo	57
APENDICE 12	Porcentaje de cobertura de las diferentes especies de malezas presentes por efecto de tratamientos	58
APENDICE 13	Número de malezas de las diferentes especies de malezas presentes por efecto de tratamientos	59
APENDICE 14	Peso de materia seca de las diferentes especies de malezas presentes por efecto de los tratamientos	60

	Pag.
APENDICE 15 Resultados de campo de la variable rendimiento (Kg/Ha) por tratamiento aplicado en el ensayo	61
APENDICE 16 Costos de Producción por hectárea de cada uno de los tratamientos evaluados	62

EVALUACION DE LOS QUIMICOS PYRIDATE, OXIFLUORFEN Y PENDIMETHALIN PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BROCOLI (Brassica oleracea var. italica) EN EL VALLE DE CHIMALTENANGO.

EVALUATION OF CHEMICAL'S PYRIDATE, OXIFLUORFEN & PENDIMETHALIN FOR WEEDS CONTROL IN BROCCOLI (Brassica oleracea var. italica) IN CHIMALTENANGO VALLEY, -- CHIMALTENANGO.

#### R E S U M E N

En los últimos 10 años de acuerdo con los datos de producción del Brócoli (11), se ha incrementado considerablemente el área de cultivo a nivel nacional. Cultivos como el Brócoli por su rápido desarrollo y práctica de campo absorben mucha mano de obra.

En la actualidad en el municipio de Chimaltenango por las condiciones favorables de clima, altura, cercanía a la ciudad capital y mercado, entre otras; se ha observado un interés marcado por el cultivo de hortalizas.

En el país existe escasa información bibliográfica sobre el control químico o manual de malezas en el cultivo de Brócoli, señalándose a la fecha únicamente un estudio sobre el período crítico de competencia Malezas vrs. Brócoli. (24)

En el presente estudio se evaluaron los efectos de los herbicidas Pyridate, Oxifluorfen y Pendimethalin aplicados en 3 dosis diferentes sobre las malezas que compiten con el cultivo como el efecto de estos sobre las plantas de Brócoli, asimismo se llevó un control de costos, para de esta forma determinar el mejor tratamiento.

El ensayo se montó en la estación experimental del ICTA, ubicada en el valle de Chimaltenango a una altura de 1,786 metros sobre el nivel del mar y localizada en las coordenadas siguientes: Latitud, 19°39'20" y Longitud, 90°49'20".

Fue utilizado el diseño Bloques al Azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones, de los cuales 9 tratamientos fueron con herbicidas y un testigo manual,

tomando como referencia el estudio realizado por Vides Alvarado. (24)

Las variables respuestas fueron 6, clasificadas estas en variables cualitativas y variables cuantitativas. Los análisis de varianza (ANDEVA) practicados tuvieron 2 características: Ninguna significancia para los bloques y alta significancia entre tratamientos, lo que establece que el terreno en que se llevo a cabo el ensayo es homogéneo y que los herbicidas y testigo evaluados son diferentes en cuanto a sus respuestas.

La maleza más agresiva del ensayo fue Lepidium virginicum ya que ninguno de los herbicidas evaluados logró un control total sobre ésta. Otras malezas que presentaron agresividad en menor grado ya que tampoco fueron controladas por ningún herbicida fueron: Oenothera tetragona, Argemone mexicana y Nican-dra physalodes.

El herbicida Pendimethalin en sus 3 dosis controló en un 100% a las malezas gramíneas; cabe mencionar que con éste herbicida en dosis de 1,000 gramos de ingrediente activo por 150 galones de agua por hectárea (dosis comercial - 2 lt/Ha), se obtuvo la rentabilidad más alta 77%.

El control manual produce una rentabilidad del 74%, muy similar a la rentabilidad más alta lograda con herbicidas por lo que se concluye que si existiese mano de obra, lo más prudente sería seguir utilizando esta práctica; ya que si se consideran aspectos sociales, económicos y ecológicos, relativos a: que es una fuente de trabajo, que no provoca contaminación química y que reduce el gasto de divisas.

## I. INTRODUCCION

En los últimos 10 años de acuerdo con los datos de producción del Brócoli, se ha incrementado considerablemente el área de cultivo a nivel nacional, lo que a sido influenciado por su alto margen de utilidad en comparación con los cultivos tradicionales Maíz y Frijol, los que su cultivo para el pequeño agricultor que posee áreas muy pequeñas, sólo le permite destinar su producto al consumo familiar. (11,13,24)

Cultivos como el Brócoli, por su rápido desarrollo y labores de cultivo, absorben mucha mano de obra. Ello motiva a que se busquen nuevas opciones en las labores que en éste se llevan a cabo, por lo que se propone la búsqueda de una alternativa en el control de malezas al evaluarse 3 herbicidas.

Es por ello que en el presente estudio de control de malezas en el cultivo del Brócoli se pretende obtener información que el agricultor pueda usar para, minimizar costos de mano de obra y obtener mejoras en el rendimiento y en la calidad del producto. (5,13)

Se utilizaron los siguientes productos: Pendimethalin y Oxifluorfen -- (Pretrasplante) y Pyridate (Post-trasplante), de los cuales los primeros dos se encuentran en el mercado local y el último está siendo utilizado a nivel experimental. (7,17,22)

El diseño utilizado fue el de Bloques al Azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Manejándose el cultivo con las recomendaciones que establece el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), con la variante de que en 9 tratamientos fueron utilizados herbicidas. (12,21)

Vides, A. (24), realizó un estudio para determinar la época crítica de competencia Malezas vrs. Brócoli, el que se considera fue muy importante para la realización del presente trabajo.

El Trabajo de campo se realizó en el centro experimental del ICTA, ubicado en Chimaltenango y tuvo una duración de 4 meses.



## II. HIPOTESIS

Los herbicidas Pyridate, Oxifluorfen y Pendimethalin, en sus diferentes dosis no causan fitotoxicidad en el cultivo del Brócoli (Brassica oleracea - var. italica) y controlan las malezas presentes.

## III. OBJETIVOS

## A. GENERAL

Generar información técnica para el control químico de malezas y fitotoxicidad en el cultivo del Brócoli (Brassica oleracea var. italica) para el valle de Chimaltenango, con el uso de los herbicidas Pyridate, Oxifluorfen y Pendimethalin.

## B. ESPECIFICOS

1. Evaluar el efecto de los herbicidas Pyridate, Oxifluorfen y Pendimethalin sobre las plantas del Brócoli y las malezas presentes en el área de trabajo.
2. Determinar el herbicida y la dosis que presente mayor aceptabilidad -- desde el punto de vista agroeconómico.

## IV. JUSTIFICACION

En la actualidad en el municipio de Chimaltenango por las condiciones favorables de Clima, Altura, Cercanía a la ciudad capital y mercado, entre otras; se a originado un interés marcado por el cultivo de hortalizas, las que por ser su cultivo intensivo, en pequeñas áreas absorven bastante mano de obra. (9)

Estimulados por el margen de utilidad de las hortalizas, principalmente Brócoli, Arveja China, Col de Bruselas y Repollo, los agricultores del Valle de Chimaltenango se han dedicado al cultivo de éstas en forma masiva, generando ello problemas con la mano de obra, la que como consecuencia de lo mencionado resulta escaza y cara. (13)

Además resulta importante señalar el desarrollo que ha tenido el cultivo de Brócoli en los últimos 10 años, pues se tiene que los ingresos de capital a nivel nacional durante 1988, fueron del orden de Q.17,732,967.35, lo que se considera de mucha importancia para la realización del presente estudio. (11)

En el país existe escaza información bibliográfica sobre el control químico de malezas en el cultivo de Brócoli, señalándose a la fecha únicamente un estudio realizado sobre el Período Crítico de competencia malezas vrs. Brócoli (24) dando pauta éste para que se proceda a realizar estudios sobre el control de malezas principalmente con el uso de productos químicos.

En función de los problemas planteados, se pretende en esta investigación generar información técnica sobre el control de malezas en forma química en el cultivo de Brócoli, con la que se espera ahorrar mano de obra en una de las prácticas culturales del cultivo y consecuentemente mejoras en el rendimiento y comportamiento agronómico del Brócoli.

## V. REVISION DE LITERATURA

A. EL CULTIVO DE BROCOLI (Brassica oleracea var. italica)

## 1. Generalidades del cultivo de Brócoli:

El Brócoli pertenece a la familia botánica de las crucíferas y -- produce una inflorescencia comestible parecida a la de la coliflor pero con la particularidad de que produce brotes comunmente llamados cabezas, de color verde claro o azul y alargados en ramificaciones de sabor delicado y agradable. (8)

Hasta hace poco era relativamente desconocido en América antes -- del advenimiento de la congelación rápida. Actualmente es una hortaliza muy importante entre los productos congelados, tiene un gran contenido de vitamina C, como se indica en el cuadro 1, así como de otras vitaminas y minerales. Es particularmente valioso para las áreas tropicales donde la dieta es baja en verduras. (20)

CUADRO 1 Composición aproximada del Brócoli

Promedio energía alimenticia en calorías	Cantidad por 100g de porción comestible			
	Agua	Proteína (gramos)	Grasa	Azúcar
23	90	3.36	0.3	1.66

UI	Vitaminas miligramos			Minerales miligramos						
	A	Tiamina	Rivoflavina	Niacina	C	Ca	Fe	Mg	P	K
3800	0.11	0.10	0.6	110	78	1	34	79	368	40

Fuente: Boletín No. 788 de la estación agrícola Experimental de California. (20)

## 2. Importancia del cultivo de Brócoli

El Brócoli constituye una buena alternativa para el país y en sí -- para los agricultores, debido a que es una hortaliza de gran demanda --

tanto para el mercado local como en el internacional, constituyendola como una excelente fuente de divisas y por sus cualidades alimenticias. (8)

CUADRO 2 Exportaciones de Brócoli durante el período 1978 a 1988.

AÑO	PRODUCCION (Toneladas Métricas)	INGRESOS (Q.)
1978	359.80	265,724.13
1979	748.79	567,356.50
1980	1,846.33	1,755,418.28
1981	474.55	402,908.00
1982	1,295.14	1,082,862.00
1983	1,421.11	1,166,347.40
1984	1,552.03	1,297,252.00
1985	2,554.74	1,241,091.08
1986	5,974.13	2,598,076.30
1987	12,389.43	7,988,142.40
1988	57,627.53	17,732,967.35

Fuente: Departamento de sanidad vegetal Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), Guatemala. (11)

### 3. Requerimientos Climáticos y Zonas de Producción.

El Brócoli presenta un margen de adaptación bastante amplio, por lo tanto se puede cultivar con todo éxito en muchos lugares donde no se pueden producir otros cultivos como la Coliflor. Haciendo una buena selección del híbrido o variedad y manejando la plantación adecuadamente, es factible lograr su producción entre los 900 y 2450 metros sobre el nivel del mar (msnm), con temperaturas que oscilan entre los 18 y los 22 grados centígrados (°C). No resiste heladas severas y no produce bien sus yemas florales bajo temperaturas superiores de 30°C.

Las zonas de vida adecuadas para la producción de Brócoli, son clasificadas como bosque Húmedo Montano Bajo subtropical (templado).

Comprende un total aproximado de 20,000 Kilometros cuadrados (Km<sup>2</sup>)

que representa el 17.75% de la superficie total del país y ubicándose especialmente en áreas de los departamentos de Guatemala, Chimaltenango, Sacatepéquez, Sololá, Quetzaltenango, El Quiché y San Marcos. --- Otras pequeñas áreas se consideran aptas para la producción de Brócoli y están representadas básicamente por algunos valles irrigados ubicados en los departamentos de Baja Verapaz y Jalapa. (9)

#### 4. Características de los Híbridos de Brócoli.

##### a. Híbridos recomendados para el Altiplano de Guatemala.

CUADRO 3 Híbridos recomendados para el altiplano de Guatemala

Híbridos	Días a la cosecha	Color	Granulación	Capacidad	Rendimiento Kg/Ha
Shogun	108	Verde	Fina	Muy compacta	9,298
Green Valiant	108	Verde	Fina	Compacta	9,072
Sager	98	Verde	Fina	Compacta	8,527
Green Duke	111	Verde intenso	Aspera	Compacta	7,484

Fuente: Boletín informativo del Instituto de Ciencia y Tecnología -- Agrícola (ICTA). (12)

##### b. Características del Híbrido Green Valiant.

Las cabezas son compactas, uniformes y tiene una cabeza grande retiene su forma muy bien aunque se coseche tardíamente, las inflorescencias son uniformes en su coloración y tamaño; las hojas son fuertes; las plantas son tolerantes a mildiu veloso y mancha negra. Su sistema de raíces es bien desarrollado lo que le permite anclarse en el suelo. Green Valiant posee tolerancia al stress por agua y a condiciones de alta humedad en el suelo.

Luego de cosechar, la cabeza central al igual que las cabezas de los lados son igualmente deliciosas. Tiene bastante adaptabilidad a diferentes tipos de climas y en cualquiera se desarrolla ---

fácilmente. (9)

#### 5. Mercado

Cuándo de producción de hortalizas se trata, es necesario antes de sembrar cualquier especie hortícola, efectuar un estudio de mercado para establecer la demanda del producto a cultivar, en Guatemala, éste se presenta muy amplio pues en la actualidad se encuentran varias empresas que se dedican a la agro-exportación de hortalizas congeladas a los mercados de Estados Unidos, el mercado Nacional y varios intermediarios de países vecinos (El Salvador y Honduras), que compran el producto a los agricultores.

Entre las empresas que compran el producto y luego lo procesan -- (congelamiento) para exportarlo a los Estados Unidos, sobresalen: Alimentos Congelados, S.A. (ALCOSA), ubicada en San José Pinula; Verduras y Frutas de Exportación (VERDUFREX) en San Lucas Sacatepéquez; Internacional de Alimentos Procesados, S.A. (INAPSA) en El Tejar, Chimaltenango; El Ganadero y Servicios Consolidados, ambas ubicadas en Escuintla. (9)

Es de hacer notar que cada una de estas empresas para garantizarse del producto a exportar celebra contratos con agricultores o finqueros en los que se establece el precio de compra y se garantiza asesoría técnica en el período de desarrollo del cultivo.

#### 6. Malezas, Su importancia y Las Pérdidas que Ocasionan.

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

Los estudios estadísticos muestran que la suma de pérdidas ocasionados por insectos y enfermedades en muchos casos es igual a las pérdi-

das que ocasionan sólo las malezas. También se indica que los gastos de control de malas hierbas pueden ser del 10% del valor de los productos agrícolas y forestales cosechados. (5)

En las zonas tropicales se ha reportado que con sólo el apareamiento de una maleza se puede ocasionar el abandono total del terreno para ser cultivado. (4)

En el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), se realizó un estudio de malezas en diferentes cultivos, concluyéndose que las pérdidas alcanzan un rango de 19 a 54%, ver cuadro No. 4. (5)

CUADRO 4 Efecto de competencia de las malezas en los rendimientos de varios cultivos en Colombia.

Cultivo	Porcentaje de pérdida	Cultivo	Porcentaje de pérdida
Arroz	54.0	Algodón	31.0
Maíz	46.6	Frijol	51.1
Trigo	28.7	Cebada	19.2

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario. (5)

Por otro lado se les reporta como hospederos de plagas y enfermedades tal es el caso que se cita en el cuadro siguiente:



CUADRO 5 Algunos casos de malezas hospedantes de plagas y agentes -- Patógenos

Organismo patógeno ó plaga	Enfermedad	Malezas que Hospedan	Cultivos susceptibles
<u>Peronospora parasitica</u>	Mildiu Velludo	<u>Raphanus</u> sp	Repollo, coliflor, rábano
<u>Albugo candida</u>	Roya blanca	<u>Brassica</u> sp	Repollo, rábano, crucíferas
<u>Spodoptera frugiperda</u> (cogollero)		<u>Echinocloa</u> sp <u>Laptochloa</u> sp <u>Eleusine</u> sp <u>Digitaria</u> sp <u>Amaranthus</u> sp	Cebolla, repollo, frijol tomate, cafeto
<u>Prodenia frugiperda</u> (gusano tigre)		<u>Panicum</u> sp <u>Ipomea tiliacea</u>	Algodón, repollo, frijol, maíz
<u>Tricoplusia ni</u>		<u>Cucumis melo</u>	Algodón, repollo, soya, papa, alfalfa, tomate

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario. (5)

Estas y otras razones, incluyendo aspectos económicos las hacen muy importantes en el manejo de una producción agrícola.

En Guatemala, según Azurdia (2), se considera que el costo medio de las labores en las tierras cultivadas se ha estimado en un 16% del valor de la cosecha y la mitad aproximadamente de éste esfuerzo está encaminado a la destrucción de las malas hierbas.

Vides Alvarado (24), señala que a nivel de San Lucas Sacatepéquez (Zona de vida igual al lugar donde se realizó el presente estudio), -- las malezas que más compiten con el cultivo de Brócoli en condiciones de septiembre a diciembre son: Mala yerba, (Galinsoga Ciliata), Bledo espinoso (Amaranthus Spinosus), Chicha fuerte (Oxalis sp), Hierba de pollo (Commelina erecta), tomate de culebra (Nicandra physalodes), ave nilla (Eragrostis mexicana), matagusano (Spilanthes americana hyeronimus).

El mismo autor también señala que el periodo crítico de competen-

cia maleza Brócoli, está comprendido entre 20 y 46 días después del -- trasplante. Además se establece el punto crítico de competencia a los 31 días después del trasplante.

## 7. Control de Malezas en Brócoli

### a. Manual

Gudiel, V.M. (16) recomienda que para un buen desarrollo de la planta, deben efectuarse 2 limpiezas, la primera 20-30 días después - del trasplante y la siguiente a los 50 días.

### b. Química

En Guatemala se han realizado pruebas con diferentes productos químicos. Para el efecto Gudiel, V.M. (16), recomienda los siguientes: Dimetil Tetrachloroterephthale, CDEC, 2,4-Diclorofenil 4 Nitrofenil éter, Trifluralina y Pendimethalin.

El ICTA a efectuado estudios con herbicidas, utilizando Oxifluorfen; en un estudio en 5 municipios de Chimaltenango obtuvo los -- rendimientos que se anotan en el cuadro siguiente, mismos que contrastan con el control manual. (13)

CUADRO 6 Rendimientos obtenidos utilizando Control Químico de malezas en Chimaltenango, 1981.

Control.	Patzicia	Patzún	Santiago Sacatepéquez	Estación Experimental	Valle de Chimaltenango
Manual	6,577 *	4,127	5,715	5,624	3,311
Oxifluorfen**	9,255	4,581	6,033	6,849	4,808

\* Rendimiento en Kg/Ha.

\*\* Herbicida en dosis de 1.4 l/Ha.

Fuente: Ensayos de finca 1982, Equipo de prueba y transferencia de -- tecnología y hortalizas. (13)

## B. CARACTERÍSTICAS DE LOS HERBICIDAS A EVALUAR

### 1. PYRIDATE (nombre técnico) (17)

#### a. Nombre Comercial: Lentagran

- b. Modo de Acción: Es absorbido por las hojas pero no se moviliza dentro de las plantas, interrumpe el proceso fundamental de la fotosíntesis (reacción de Hill).
- c. Tipo de malezas sobre las que actúa: actúa contra malezas de las siguientes familias: Alismataceae, Amaranthaceae, Boraginaceae, Butomaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Cruciferae, Euphorbiaceae, Fumariaceae, Gramineae, Labiatae, Lemnaceae, Lythraceae, Papaveraceae, Papilionaceae, Polygonaceae, Pontederiaceae, Primulaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Sparganiaceae, Umbelliferae, Violaceae.
- d. Comportamiento en el suelo: El Pyridate se descompone rápidamente en el suelo. Aproximadamente un 50% del producto original desaparece en una semana. El metabolito mayor 6-cloro-3-fenil-pyridazina-4-Cl desaparece en un 50% a los 50-80 días.
- e. Residuos en cultivos: Numerosos estudios en cultivos como maíz, -- arroz, otros cereales, no han mostrado residuos de Pyridate o su metabolito principal cuando se han aplicado a la dosis recomendada.
2. OXIFLUORFEN (nombre técnico) (22)
- a. Nombre comercial: Goal 2EC
- b. Modo de Acción: De contacto sin efecto sistemático. Además de su acción directa sobre las plántulas de las malezas. El producto forma una barrera química residual en la superficie del suelo, la cual ejerce su acción como herbicida sobre las nuevas malezas en proceso de germinación.
- c. Tipo de malezas sobre las que actúan: controla un amplio aspecto de malezas anuales, gramíneas y de hoja ancha, desde el momento en que germinan y entran en contacto con la barrera química residual que --

forma el producto en el suelo. Oxifluorfen actúa también por contacto sobre malezas pequeñas.

- d. Comportamiento en el suelo: La duración de la actividad residual de Oxifluorfen es hasta de 6 meses. De acuerdo con la dosis. Esta notable residualidad está favorecida por la alta humedad y también por la sombra.
- e. Residuos en cultivos: Cuando el herbicida se usa según las recomendaciones no se han encontrado residuos a la cosecha de Oxifluorfen o de su metabolito principal.

### 3. PENDIMETHALIN (nombre técnico) (7)

- a. Nombre comercial: Prowl 500
- b. Modo de Acción: Inhibe tanto la división como la elongación celular en los meristemas del tallo y la raíz de las malezas susceptibles.
- c. Tipo de malezas sobre las que actúa: Actúa contra malezas de las familias siguientes: Graminae, Alzooaceae, Alismataceae, Amaranthaceae, Boraginaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Cruciferae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Juncaceae, Labiateae, Leguminosae, Liliaceae, Lythraceae, Malvaceae, Marsileaceae, Resedaceae, Rubiaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Urticaceae, Verbenaceae, Violaceae, Zygophyllaceae.
- d. Comportamiento en el suelo: Pendimethalin sufre algunas pérdidas - debidas a volatilización y fotodescomposición después de la aplicación al suelo, de manera que la incorporación generalmente aumentan la persistencia. Esta duración varía en el suelo según las condiciones climáticas, especialmente temperatura y humedad y el método de aplicación bajo las condiciones de tiempo frío y seco la persistencia aumenta.

e. Residuos en cultivos: Se han analizado muestras de los siguientes cultivos provenientes de muchos países para determinar los residuos de Pendimethalin:

Ajo	Girasol	Alcachofa
Algodón	Guisante	Frijol
Arroz	Maíz	Cebada
Maní	Cebolla	Papa
Centeno	Sorgo	Col
Soya	Coliflor	Rábano
Colinabo	Tomate	Colza
Trigo	Fresa	Zanahoria

Cuando el herbicida se usa según las recomendaciones no se han encontrado residuos en la cosecha de Pendimethalin o de su metabolito principal.

## VI. MATERIALES Y METODOS

## A. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

## 1. Localización

La investigación se llevó a cabo en la estación experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), ubicada en la Cabecera departamental de Chimaltenango, perteneciente a la zona del altiplano central de Guatemala, a 3.5 kilómetros (Km.) de la Cabecera, encontrándose localizada en las coordenadas siguientes: Latitud: 19°39'20" y Longitud 90°49'20". (15)

## 2. Clima

Precipitación: 1,100 milímetros (mm) anuales

Temperatura Máxima: 31.5°C

Temperatura Mínima: 2.5°C

Altura: 1786 metros sobre el nivel del mar (msnm) (15)

## 3. Ecología

Según De la Cruz, R. (6), caracteriza esta área con la siguiente zona de vida: Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-tropical, con precipitaciones de 1057 a 1588 mm anuales, temperaturas de 15 a 23°C.

La vegetación natural que es típica de la parte central del altiplano está representada por rodales de Quercus sp, asociados generalmente con Pinus pseudostrobus y pinus montezumae.

Ocurren como indicadores de ésta zona Pinus capulli y Arbutus xalapensis.

## 4. Características Edáficas

Los suelos del área pertenecen a la serie Tecpán, que se caracterizan por tener buen drenaje, con textura de Franco arenosa a Franco arcillosa, con un espesor del suelo de 30-50 cms. y un sub-suelo de 50-100

cms. con relieve casi plano a ondulado, con estructura predominantemen te granular.

Color del suelo café oscuro y sub-suelo café amarillento, con -- fertilidad natural regular. (23)

Se realizó un muestreo de suelos en la parcela experimental para determinar los elementos presentes con fines de fertilidad y componen- tes físicos para determinar la textura.

CUADRO 7 Resultados del análisis químico de la muestra de suelo.

PH	ppm		Meq/100 ml de suelo	
	P	K	Ca	Mg
6.40	4.17	55.00	2.25	0.54

Fuente: Laboratorio de suelos del ICTA, Muestra No. 8682. (14)

CUADRO 8 Resultados del análisis físico de la muestra de suelo.

Arcilla %	Limo %	Arena %	Clase Textural	Materia % Orgánica
10.24	14.34	75.42	Franco Arenoso	3.40

Fuente: Laboratorio de suelos del ICTA, Muestra No. 8682. (14)

CUADRO 9 Presencia de los diferentes elementos en Kg/Ha y sus relacio- nes, en la parcela experimental.

P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Mg/K	Ca + Mg/K	PH
8.34	110.00	900.0	131.0	6.85	1.19	9.37	6.40

## B. MATERIAL EXPERIMENTAL

### 1. Herbicidas evaluados

Los herbicidas evaluados fueron: Pyridate, Oxifluorfen y Pendime- thalin. (Apéndice y revisión de literatura ver mayor información).

## 2. Semilla utilizada

Se utilizó el híbrido de Brócoli Green Valiant, el que de acuerdo al ICTA, posee las siguientes características: Ciclo de vida de 108 días, color verde claro, granulación fina, cabeza compacta, con un rendimiento de 9,072 Kg/Ha. (12)

## C. TRATAMIENTOS

Los tratamientos evaluados fueron 10, de los cuales 9 fueron con herbicidas y un testigo que consistió en control manual de malezas.

El criterio aplicado para la selección de los tratamientos con herbicidas fue el siguiente: Los fabricantes de los 3 productos recomiendan la dosis en un rango, por lo que se tomó la dosis mínima y la dosis máxima y en base a éstas se tomó una tercera dosis que consistió en la media aritmética de la dosis mínima y máxima. Como fueron 3 herbicidas y 3 dosis, esto hace 9 tratamientos con herbicidas. Para el testigo manual se tomó como referencia el Período Crítico de competencia Maleza Vrs. Brócoli que de acuerdo a Vides Alvarado (24) este se establece entre los 20 y 46 días del trasplante, por lo que en esas fechas fueron realizadas las limpiezas.



CUADRO 10 Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Lt/Ha de * Herbicida	Gramos de ingrediente activo	Período de Aplicación
Pyridate	2.13	958.00	Post-trasplante
Pyridate	2.84	1278.00	Post-trasplante
Pyridate	3.55	1598.00	Post-trasplante
Oxifluorfen	2.14	514.00	Pre-trasplante
Oxifluorfen	2.50	600.00	Pre-trasplante
Oxifluorfen	2.80	672.00	Pre-trasplante
Pendimethalin	1.50	750.00	Pre-trasplante
Pendimethalin	1.75	875.00	Pre-trasplante
Pendimethalin	2.00	1000.00	Pre-trasplante
Testigo Manual	0.00	0.00	Post-trasplante

\* Dosis Producto Comercial.

#### D. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

##### 1. Diseño Experimental

Para la realización del estudio se utilizó una distribución en Bloques al Azar, con 10 tratamientos y 4 repeticiones, por lo que se siguió el Modelo estadístico siguiente: (21)

$$Y_{ij} = M + T_i + B_i + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable Respuesta

$M$  = Efecto de la media General

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

$B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo Bloque

$E_{ij}$  = Error Experimental.

El tamaño de la parcela bruta fue de  $6.0 \times 2.0 \text{ m}$  ( $12.0 \text{ m}^2$ ), con 4 surcos distanciados a 0.5 y 0.5 m entre plantas; la parcela neta de  $5.0 \times 1.0$  ( $5 \text{ m}^2$ ); el efecto de borde se consideró a 0.5m al contorno de la parcela experimental; por lo que se contó con un área bruta de  $480.0 \text{ m}^2$  y un área neta de  $200.00 \text{ m}^2$ . (Ver apéndice 2)

2. Variables evaluadas y forma en que se tomaron los datos:

a. Variable Cualitativa

1. Grado de Control de malezas y Daño al Cultivo (3)

El grado de control de las malezas y daño al cultivo se tomó a los 20, 46 y 65 días después del trasplante para los productos químicos pre-trasplante y para el producto post-trasplante a los 35, 46 y 65 días después del trasplante.

Este dato se tomó tanto para el cultivo como para cada una de las malezas presentes, tomando como referencia el cuadro No. 11, en el que se considera el efecto que los herbicidas y sus dosis tuvieron sobre las malezas que se presentaron luego de la aplicación de los químicos y también el grado de fitotoxicidad que ocasionaron sobre el cultivo. Por lo que se contempla una escala para evaluar el daño que los herbicidas ocasionaron, comprendiendo ésta, valores de 1 a 5, en la que de 1 a 2, el efecto es positivo y de 4 a 5 el efecto es negativo.

CUADRO 11 Sistema de evaluación utilizado para medir subjetivamente el grado de control de malezas y daño al cultivo.

Clasificación	Efecto sobre malezas	Efecto al cultivo
1	Muerte total malezas	Ningún efecto tóxico
2	Control muy bueno	Síntomas de toxicidad débiles
3	Control bueno	Síntomas que no se traducen en disminución del rendimiento.
4	Control regular	Daño fuerte
5	Control pobre	Muerte total

Fuente: Manual para el control de malezas. (3)

Para efectuar el análisis de varianza del control de malezas y --  
daño sobre el cultivo, el valor asignado fue transformado a valor angu-  
lar, mediante la fórmula siguiente: (18)

$$\text{Valor Angular} = \text{Arco seno } \sqrt{\text{Clasificación} \times 10\%}$$

b. Variables Cuantitativas:

1. Conteo de malezas por especie por  $m^2$  y determinación:

Esta variable fue tomada a los 65 días y consistió en contar las malezas presentes por especie y su determinación. Para ello se colocó un cuadrante de  $1m^2$  en un extremo de la parcela neta, - habiendo tomado esta variable para apoyar las observaciones visua-  
les. (3)

2. Cobertura de malezas por  $m^2$

Se tomó a los 65 días, en un área de  $1m^2$  y consistió en con- siderar el porcentaje de área que ocupó el área foliar de la male- za, tomándose por cada una de las especies de malezas que estaban presentes. (3)

3. Peso seco de malezas presentes

También se tomó a los 65 días; ésta variable es muy importan-

te por 2 razones básicas: La primera que refiere a la pérdida de agua de la maleza en el período que transcurre del corte al momento de ser pesada, y segundo por que el peso de éstas es un indicador de la competencia que ejerce la maleza sobre el cultivo. (3)

Este dato se determinó secando cada especie de las malezas cosechadas por  $m^2$  y separadas por repetición, en un horno durante 48 horas a una temperatura de  $60^{\circ}C$ , previo a introducirlas en bolsas de papel manila perforado. Luego se sacaron del horno y fueron pesadas transformando el valor a Kg/Ha.

#### 4. Rendimiento del cultivo (Kg/Ha)

Este se tomó a los 68 días del trasplante, en el momento de la cosecha de la parcela neta, transformándolo posteriormente a Kg/Ha.

La importancia de ésta variable oscila en que las recomendaciones al agricultor deben estar basadas en buenos datos de rendimiento. (3)

#### 5. Valor de Importancia

Por cada tratamiento en que se aplicó herbicida fue calculado el valor de importancia, considerando para ello la respuesta encontrada en las variables número de malezas, peso seco de malezas, porcentaje de cobertura y la frecuencia de apareamiento. Tomando una base de 400.

Esta variable es muy importante, ya que es un indicio claro -- del efecto de los herbicidas sobre cada una de las diferentes especies de malezas que constituyeron el complejo de malezas del ensayo.

### 3. Análisis de datos:

#### a. Análisis Estadístico

Tanto para variables cualitativas como cuantitativas se efectuó

un análisis de varianza (ANDEVA) y en función del grado de significancia que se registró se procedió a realizar la prueba de medias, mediante la prueba de Tukey dando pauta este análisis para establecer el mejor tratamiento económico.

#### b. Análisis Económico

Se llevó un registro de todas las actividades realizadas, determinándose por hectárea los costos directos, costos indirectos, costos totales, ingreso bruto, ingreso neto y la rentabilidad, utilizando esta última para definir el mejor tratamiento económico.

Por último, se interpretaron conjuntamente los resultados del análisis agronómico y análisis económico y de ésta forma se definió el mejor tratamiento bajo los dos puntos de vista.

### 4. Manejo del Experimento (12,16)

#### a. Labores de cultivo

##### 1. Semillero

Se picó el suelo con azadón dejando un tablón de 1m de ancho por 15m de largo, el que posteriormente se desinfectó con Bromuro de Metilo durante 3 días, luego se pasó un rastrillo para liberar los residuos del gas en el suelo, procediéndose al día siguiente a la siembra de la semilla, la que se efectuó de la siguiente forma: Con un surqueador de semilleros, se hicieron los surcos en el suelo, a lo ancho del tablón distanciados a 10 cm y una profundidad de 1.5 cm, posteriormente por surco se colocaron 100 semillas, las que se cubrieron con una mezcla de suelo y aserrín (1:1), cubriéndose finalmente todo el tablón con paja.

Se efectuaron 3 aplicaciones de una mezcla de Metil-Paratión, Mancozeb y adherente Alfa glucopiranososa, para prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

A los 12 días de germinadas las plántulas se fertilizó el se millero con 2 libras de urea, al 46% de Nitrogeno y se le efectuó una media calza. Cuando las plántulas desarrollaron de 4 a 5 hojas fueron trasplantadas al campo definitivo.

## 2. Campo definitivo

Este fue preparado 8 días antes del trasplante de las plántulas, se preparó el terreno con tractor, realizando un paso de ara do y dos de rastra, posteriormente se trazó el terreno distanciando a 0.5m.

El cultivo fue fertilizado dos veces, siguiendo las recomendaciones del ICTA, de acuerdo a los resultados del análisis del suelo presentados en el cuadro No. 7.

Fertilizante	Dosis	Período de Aplicación
15-15-15-7-7	518 Kg /Ha	8 días después del -- Trasplante
46-00-00	96 Kg /Ha	30 días después del - Trasplante

También se efectuaron aspersiones de una mezcla de un fungicida, un insecticida, abono foliar y adherente cada 8 días.

La aplicación de los herbicidas y el control manual de malezas estuvo en función de lo indicado para el efecto en los tratamientos. (Cuadro No. 10)

Se aplicaron riegos cada 8 días, una lámina de 8mm.

La cosecha se llevó a cabo a los 68 días después del trasplan te.

## b. Aplicación de tratamientos

Dado que los tratamientos fueron definidos por la aplicación de los herbicidas y el control manual de malezas, el siguiente -- cuadro ilustra el período en que fueron aplicados:

CUADRO 12 Período de aplicación de los tratamientos.

Producto	Período de Aplicación
Pyridate	20 días después del trasplante
Pendimethalin	8 días antes del trasplante
Oxifluorfen	8 días antes del trasplante
Limpías manuales	A los 20 y 46 días después del trasplante

Las aplicaciones de los productos químicos se efectuaron con as persora de mochila de 4 galones con boquilla 8003 con presión constante a una distancia de 30 cm del suelo.

Por lo cercano de las parcelas, la aplicación se hizo colocando un nylon en forma vertical al contorno de la parcela.

## VII. DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS

El trabajo de campo en relación al análisis estadístico de las variables tomadas mostró 2 características: Ninguna significancia para los bloques y - alta significancia entre tratamientos, lo que establece que el terreno en que se llevó a cabo el ensayo es bastante homogéneo y que, los herbicidas y el -- testigo manual evaluados son diferentes en cuanto a sus respuestas. (Ver cuadro No. 1)

CUADRO 13 Resultados de significancia de las diferentes variables estudiadas

Variable evaluada	Días después del trasplante	Fuente de variación		C.V. %
		Bloques	Tratamiento	
Daño al cultivo	20 y 35	NS	**	5.71
Daño al cultivo	46	NS	NS	0.00
Daño al cultivo	65	NS	NS	0.00
Grado de control de malezas	20 y 35	NS	**	7.00
Grado de control de malezas	46	NS	**	7.34
Grado de control de malezas	65	NS	**	8.37
Número de malezas por m <sup>2</sup>	65	NS	**	5.70
Peso seco de malezas por m <sup>2</sup>	65	NS	**	9.56
Porcentaje de cobertura	65	NS	**	11.00
Rendimiento	68	NS	**	5.57

NS No significativo al 0.05

\*\* Altamente significativo al 0.05

En función de lo anterior para realizar una discusión más específica y - ordenada se seguirá el siguiente orden:



- A. Fitotoxicidad de los herbicidas sobre las plantas de Brócoli.
- B. Observación subjetiva del Grado de Control de Malezas en el tiempo que duró el ensayo.
- C. Efecto de los herbicidas sobre el control del complejo de Malezas.
- D. Efecto de los herbicidas sobre las especies de malezas presentes.
- E. Efecto de la presencia de malezas sobre el Rendimiento, y
- F. Análisis económico de tratamientos.

A. Fitotoxicidad de los herbicidas sobre las plantas de Brócoli

El Pyridate (Herbicida Post-Trasplante) fué el único herbicida que -- mostró una leve fitotoxicidad después de su aplicación (Ver cuadros 14 y - 15), desapareciendo ésta con la renovación de hojas del Brócoli, pues ya a los 46 días del trasplante, tiempo en que se efectuó una segunda lectura - ya no apareció ningún síntoma de fitotoxicidad.

En relación al Oxifluorfen y Pendimethalin (Herbicida Pre-Trasplante), no mostraron ningún tipo de fitotoxicidad en las 3 lecturas realizadas.

CUADRO 14 Efecto de fitotoxicidad de los herbicidas y dosis aplicadas sobre el Brócoli a los 20 y 35 días de la siembra. (Resultados - expresados en valores angulares)

Tratamiento	Lt/Ha de ** Herbicida	Valor Angular	Diferencia
Testigo Manual	0.00	18.43	a
Pendimethalin	2.00	18.43	a
Pendimethalin	1.75	18.43	a
Pendimethalin	1.50	18.43	a
Oxifluorfen	2.80	18.43	a
Oxifluorfen	2.50	18.43	a
Oxifluorfen	2.14	18.43	a
Pyridate	3.55	26.56	b
Pyridate	2.84	26.56	b
Pyridate	2.13	28.22	b

\* Dosis Comercial

CUADRO 15 Efecto de fitotoxicidad de los herbicidas y dosis aplicadas sobre el Brócoli a los 46 y 65 días de la siembra. (Resultados expresados en valores angulares)

Tratamiento	Lt/Ha de * Herbicida	Valor Angular	Diferencia
Testigo Manual	0.00	18.43	a
Pendimethalin	2.00	18.43	a
Pendimethalin	1.75	18.43	a
Pendimethalin	1.50	18.43	a
Oxifluorfen	2.80	18.43	a
Oxifluorfen	2.50	18.43	a
Oxifluorfen	2.14	18.43	a
Pyridate	3.55	18.43	a
Pyridate	2.84	18.43	a
Pyridate	2.13	18.43	a

\* Dosis Comercial

B. Observación subjetiva del Grado de Control de malezas en el tiempo que duró el ensayo.

Los cuadros 16, 17 y 18 en su orden indican el comportamiento de los herbicidas en función del tiempo que duró el ensayo, respecto al control de malezas.

En el cuadro No. 16, en el que se muestran los resultados de las observaciones realizadas en la primera lectura (20 días para los Pre-Trasplante y 35 para el Post-trasplante), se puede observar que tanto el testigo como los herbicidas Pre-trasplante, presentaron un buen control de malezas, pues no se presentó en las parcelas ninguna maleza; en cambio, el Pyridate no provocó mayor daño a las malezas y el control ejercido fue pobre.

En el cuadro 17, se presenta la lectura efectuada a los 46 días del trasplante; se observan definitivamente 3 grupos: El control manual ó testigo que siempre se mantuvo limpio, el de los herbicidas Pendimethalin y Oxifluorfen y por último el del herbicida Pyridate, en comparación al testigo

el segundo grupo mencionado, o sea el de los herbicidas Pre-trasplante, - ya mostraban algunas malezas pero comparados con Pyridate seguian siendo mejores en el control de las mismas, en cualquiera de las dosis aplicadas.

En el cuadro 18 se muestran los resultados del control ejercido a -- los 65 días del trasplante, comparados con el testigo, los herbicidas pre-trasplante mostraban malezas, pero realmente la cantidad no era considerable para las dosis media y máxima, y aunque las dosis mínimas las malezas mostraban mayor desarrollo, no se detectaron diferencias estadísticas.

Para el caso del herbicida Pyridate Post-trasplante (Pyridate) el -- cuadro de control fue bajo y tal como se observó a los 46 días la presencia de malezas y su desarrollo era alta.

Un aspecto concluyente de las 3 observaciones realizadas nos muestran que el grado de control mayor lo ejercieron todo el tiempo los herbicidas Pendimethalin en primer lugar, Oxifluorfen en segundo lugar y Pyridate con muy poco control.

Vale la pena indicar que aunque en el grupo de herbicidas de mejor -- control no se observaron diferencias estadísticas entre las medias, las dosis máxima y media de Pendimethalin superaron el control ejercido por cualquier otro herbicida y dosis de los mismos.

CUADRO 16 Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli a los 20 y 35 días de la siembra. (Resultados expresados en valores angulares)

Tratamiento	Lt/Ha de * Herbicida	Valor Angular	Diferencia
Testigo Manual	0.00	18.43	a
Pendimethalin	2.00	18.43	a
Pendimethalin	1.75	18.43	a
Oxifluorfen	2.80	18.43	a
Oxifluorfen	2.50	18.43	a
Oxifluorfen	2.14	18.43	a
Pendimethalin	1.50	20.46	a
Pyridate	3.55	28.22	b
Pyridate	2.84	33.21	c
Pyridate	2.13	33.21	c

\* Dosis Comercial

CUADRO 17 Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli a los 46 días de la siembra. (Resultados expresados en valores angulares)

Tratamiento	Lt/Ha de * Herbicida	Valor Angular	Diferencia
Testigo Manual	0.00	18.43	a
Pendimethalin	2.00	26.56	b
Pendimethalin	1.75	26.56	b
Oxifluorfen	2.80	26.56	b
Oxifluorfen	2.50	26.56	b
Oxifluorfen	2.14	28.22	b c
Pendimethalin	1.50	29.88	b c
Pyridate	3.55	33.21	c d
Pyridate	2.84	36.22	d
Pyridate	2.13	37.23	d

\* Dosis Comercial

CUADRO 18 Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli a los 65 días de la siembra. (Resultados expresados en valores angulares)

Tratamiento	Lt/Ha de * Herbicida	Valor Angular	Diferencia
Testigo Manual	0.00	18.43	a
Pendimethalin	2.00	26.56	b
Pendimethalin	1.75	26.56	b
Oxifluorfen	2.80	26.56	b
Oxifluorfen	2.50	26.56	b
Oxifluorfen	2.14	28.22	b
Pendimethalin	1.50	29.88	b c
Pyridate	3.55	36.22	c d
Pyridate	2.84	37.73	d
Pyridate	2.13	46.22	e

\* Dosis Comercial

C. Efecto de los herbicidas sobre el control del complejo de malezas.

Para la discusión de éste apartado, nos remitiremos a los cuadros 19, 20 y 21, en los que se describe el comportamiento de las variables Número de malezas por  $m^2$ , peso seco de malezas (Kg/Ha) y porcentaje de Cobertura de malezas por  $m^2$ .

En dichos cuadros se refleja lo descrito en la discusión anterior, - pues el herbicida Pyridate en sus diferentes dosis es el que muestra da- - tos más altos de malezas en las 3 variables analizadas.

Respecto al Pendimethalin y el Oxifluorfen en sus dosis máxima tuvieron un mejor control, pues como se puede apreciar en su orden presentaron resultados de 32.25 Kg/Ha y 20.25 Kg/Ha de materia seca de malezas; 11.25 y 16.75 malezas por  $m^2$  y una cobertura de 4.36 y 2.11%, esto confirma que el control fue bueno, pues a éste nivel las malezas no presentaron mayor - competencia con el cultivo.

En forma similar, aunque en un nivel estadísticamente inferior a la - dosis máxima de los herbicidas pre-trasplante, se observa que las dosis --

media de éste grupo presentaron un control muy superior al de Pyridate, - en el que se llegaron a tener valores de 122 malezas/m<sup>2</sup>, 339 Kg/Ha de bio masa de malezas y 54.76% de cobertura, en la dosis más alta de aplicación y sólo basta observar la dosis mínima de éste para ver el incremento de - estas variables.

CUADRO 19 Resultados promedios por tratamiento de la variable Número de malezas por m<sup>2</sup> y la prueba de medias Tukey.

Tratamiento	Dosis de * Herbicida	Número de ma- lezas por m <sup>2</sup>	Diferencia
Testigo Manual	0.00	0.00	a
Pendimethalin	2.00	16.75	b
Oxifluorfen	2.80	11.25	b
Pendimethalin	1.75	29.25	c
Oxifluorfen	2.50	38.25	c
Pendimethalin	1.50	38.75	c
Oxifluorfen	2.14	58.75	d
Pyridate	3.55	122.00	e
Pyridate	2.84	162.50	f
Pyridate	2.13	231.50	g

\* Dosis Comercial

CUADRO 20 Resultados promedios por tratamiento de la variable Peso seco de Malezas (Kg/Ha) y de la prueba de medias Tukey.

Tratamiento	Dosis de * Herbicida	Peso seco de malezas (Kg/Ha)	Diferencia
Testigo Manual	0.00	0.00	a
Oxifluorfen	2.80	20.25	ab
Pendimethalin	2.00	35.25	ab
Oxifluorfen	2.50	46.90	ab
Pendimethalin	1.75	64.25	b
Oxifluorfen	2.14	148.75	c
Pendimethalin	1.50	151.25	c
Pyridate	3.55	339.25	d
Pyridate	2.84	431.75	e
Pyridate	2.13	823.60	f

\* Dosis Comercial

CUADRO 21 Resultados promedios de la variable Porcentaje de cobertura de malezas y su respectiva prueba de medias Tukey.

Tratamiento	Dosis de * Herbicida	Porcentaje de Cobertura	Diferencia
Testigo Manual	0.00	0.00	a
Oxifluorfen	2.80	2.11	ab
Pendimethalin	2.00	4.36	b
Pendimethalin	1.75	11.74	c
Oxifluorfen	2.50	14.38	c
Pendimethalin	1.50	17.33	c
Oxifluorfen	2.14	32.10	d
Pyridate	3.55	54.76	e
Pyridate	2.84	62.63	f
Pyridate	2.13	71.10	g

\* Dosis Comercial

D. Efecto de los herbicidas sobre las especies de malezas presentes.

Para obtener una mejor idea del comportamiento de los herbicidas con las malezas, se utilizó el Valor de Importancia de cada maleza, tomando - para el cálculo de éste, la respuesta obtenida en las variables: Número de malezas, Porcentaje de cobertura y Peso seco de las diferentes especies y la frecuencia de apareamiento de la maleza. En el cuadro 22 se presentan los valores de importancia obtenidos para cada herbicida y dosis y en el cuadro 23 el promedio de los valores de importancia de las dosis para cada herbicida.

Para analizar estos resultados nos concentraremos en el cuadro No. 23 en el que puede observarse que la maleza Lepidium virginicum, resultó ser la más agresiva en el ensayo, ya que no fue controlada totalmente por --- ningún herbicida, aunque el mejor control se ejerció por los 2 herbicidas Pre-trasplante, sobresale también que en estos dos herbicidas, a manera general ejercieron un buen control, ya que la diversidad de malezas fue bastante baja al igual que los valores de las variables Peso Seco de malezas, Porcentaje de Cobertura y Número de malezas. (Ver cuadros 19, 20 y 21)

El Pyridate ejerció un control del 100% sobre Nicandra physalodes, -- Commelina erecta, Galinsoga ciliata, Coniza sp, Bidens pilosa y Cynodon -- dactylon. Buen control sobre las malezas Argemone mexicana, Muhlenbergia sp, Oenothera tetragona, Oxalis sp, Paspalum sp, y Portulaca oleracea y -- prácticamente no tuvo control sobre Lepidium virginicum y Luciola peruviana, que presentaron valores de importancia de 185.44 y 106.38. Este fue el herbicida que obtuvo menor control de malezas, ya que como se puede apreciar - en los cuadros 19, 20, 21 y 22, los valores que presenta son los más altos y también la diversidad de malezas es alta.

El Oxifluorfen tuvo un control del 100% en sus 3 dosis sobre Nicandra



physalodes, Portulaca oleracea, Commelina erecta, Galinsoga ciliata, Coniza sp, Bidens pilosa y Oxalis sp. Buen control sobre Luciola peruviana,--  
Cynodon dactylon, Muhlenbergia sp, Argemone mexicana, Oenothera tetragona  
y Paspalum sp.

En su dosis máxima tuvo un control aceptable sobre Lepidium virginicum y en sus dosis media y mínima el control ejercido fue regular.

En relación al Pendimethalin, sobresale una característica muy importante y es que, en sus 3 dosis ejerció un control del 100% en las malezas gramíneas. También ejerció un control del 100%, sobre las malezas Luciola peruviana, Cynodon dactylon, Muhlenbergia sp, Paspalum sp, Portulaca oleracea y Commelina erecta. Un control bueno sobre las malezas Argemone mexicana, Nicandra physalodes, Bidens pilosa, Galinsoga ciliata, Coniza sp, Oxalis sp y Oenothera tetragona, y en el caso de Lepidium virginicum en su dosis máxima el control fue aceptable y regular en sus dosis media y máxima.

CUADRO 22 Valor de Importancia de las diferentes especies de malezas presentes por efecto de tratamientos.

Nombre científico de la maleza	Tratamientos								
	Pyridate			Oxifluorfen			Pendimethalin		
	2.13 Lt/Ha	2.84 Lt/Ha	3.55 Lt/Ha	2.14 Lt/Ha	2.50 Lt/Ha	2.80 Lt/Ha	1.50 Lt/Ha	1.75 Lt/Ha	2.00 Lt/Ha
<u>Lepidium virginicum</u>	185.71	181.87	188.74	178.38	143.86	168.40	130.24	149.66	146.05
<u>Luciola peruviana</u>	114.04	90.56	114.53	68.13	127.37	166.85	0.00	0.00	0.00
<u>Cynodon dactylon</u>	0.00	0.00	0.00	21.35	28.57	31.94	0.00	0.00	0.00
<u>Muhlenbergia sp</u>	34.83	66.15	11.19	0.00	24.17	32.81	0.00	0.00	0.00
<u>Argemone mexicana</u>	30.58	36.22	45.93	56.40	48.20	0.00	0.00	27.34	0.00
<u>Oenothera tetragona</u>	9.43	0.00	9.87	65.71	0.00	0.00	30.52	11.21	0.00
<u>Nicandra physalodes</u>	0.00	8.57	0.00	10.02	0.00	0.00	28.20	0.00	0.00
<u>Oxalis sp</u>	5.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.52	17.44	44.65
<u>Paspalum sp</u>	5.54	0.00	0.00	0.00	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Portulaca oleracea</u>	14.00	10.87	29.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Commelina erecta</u>	0.00	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Phaseolus vulgaris</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	15.56	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Galinsoga ciliata</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.30	79.82	177.96
<u>Coniza sp</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	114.73	114.52	31.34
<u>Bidens pilosa</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.48	0.00	0.00

CUADRO 23 Valor de importancia de las diferentes especies de malezas presentes como resultado de la media aritmética de las 3 dosis de cada herbicida aplicado.

Nombre científico de la maleza	Efecto promedio por tipo de herbicida		
	Pyridate	Oxifluorfen	Pendimethalin
<u>Lepidium virginicum</u>	185.44	163.55	141.98
<u>Luciola peruviana</u>	106.38	120.78	0.00
<u>Cynodon dactylon</u>	0.00	27.28	0.00
<u>Muhlenbergia sp</u>	37.39	18.99	0.00
<u>Argemone mexicana</u>	37.58	34.87	9.11
<u>Oenothera tetragona</u>	6.43	21.90	13.91
<u>Nicandra physalodes</u>	2.86	3.34	9.40
<u>Oxalis sp</u>	1.96	0.00	27.20
<u>Paspalum sp</u>	1.85	4.09	0.00
<u>Portulaca oleracea</u>	18.20	0.00	0.00
<u>Commelina erecta</u>	1.92	0.00	0.00
<u>Phaseolus vulgaris</u>	0.00	5.19	0.00
<u>Galinsoga ciliata</u>	0.00	0.00	108.02
<u>Coniza sp</u>	0.00	0.00	86.86
<u>Bidens pilosa</u>	0.00	0.00	3.49

#### E. Efecto de la presencia de malezas sobre el Rendimiento

La gráfica 1 establece la forma en que las malezas presentes en el ensayo compitieron con el cultivo de Brócoli. Vamos a comparar el comportamiento de los diferentes tratamientos con el Testigo Manual. Se puede observar que el Oxifluorfen y Pendimethalin en sus dosis Máxima superan en rendimiento al Testigo Manual, a pesar de que éste no presenta malezas, deduciendo que ello se debió a que la mayor parte del ciclo de cultivo los herbicidas Pre-trasplante, no permitieron mayor desarrollo de malezas, al menos hasta los 46 días del trasplante, que de acuerdo a Vides Alvarado -- (24) aquí termina el Período Crítico de competencia de malezas, en el que luego de éste, el desarrollo que tengan las malezas no va a interferir --

drásticamente en el rendimiento del cultivo.

En relación a los otros tratamientos, se observa como el Peso de Materia Seca de malezas afecta el rendimiento, pues conforme los herbicidas disminuyeron su efecto sobre las malezas el rendimiento del Brócoli también fue afectado, apreciándose mejor en los tratamientos con el herbicida Pyridate.

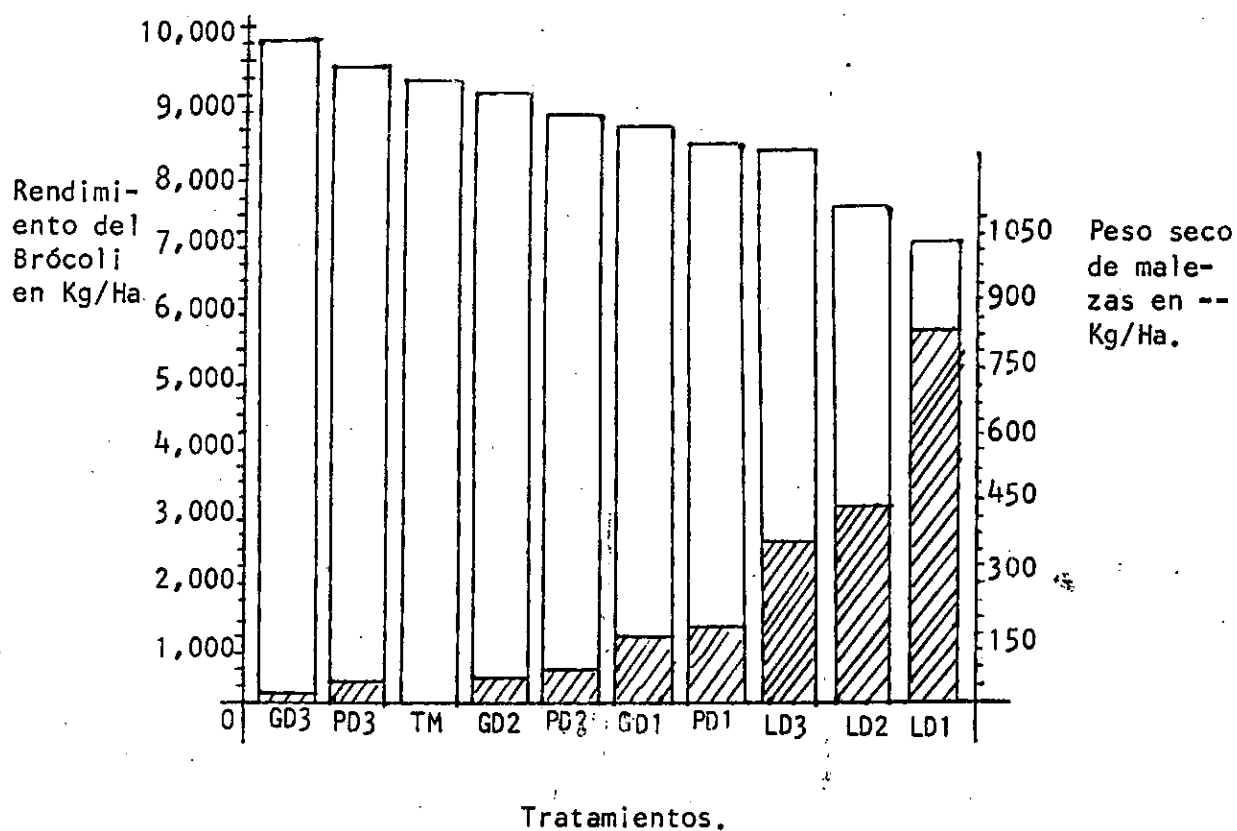
Se hace referencia que los temas anteriores dan una idea clara de los que sucedería en el efecto de competencia de malezas vrs. rendimiento de Brócoli, pues conforme se observaban bajas en la eficiencia de los productos aplicados el comportamiento en el rendimiento del Brócoli tendría también que disminuir, lo que confirma claramente en la figura No. 1.

CUADRO 24 Resultados promedio por tratamiento de la variable rendimiento de Brócoli (Kg/Ha) y su respectiva prueba de medias Tukey.

Tratamiento	Lt/Ha de * herbicida	Rendimiento de Brócoli	Diferencia
Oxifluorfen	2.80	9,810.94	a
Pendimethalin	2.00	9,420.50	a b
Testigo Manual	0.00	9,261.60	a b
Oxifluorfen	2.50	9,048.22	a b
Pendimethalin	1.75	8,866.62	a b
Oxifluorfen	2.14	8,616.92	a b
Pendimethalin	1.50	8,399.00	b c
Pyridate	3.55	8,335.42	b c
Pyridate	2.84	7,495.54	c d
Pyridate	2.13	6,809.00	d

\* Dosis Comercial

GRAFICA 1 Rendimiento del Brócoli en Kg/ha comparado con el Peso de Ma-  
teria seca de malezas presentes en el ensayo en Kg/Ha.



#### REFERENCIAS

- Rendimiento en Kg/ha del Brócoli
- Materia seca de malezas en Kg/ha

- G Herbicida Oxifluorfen
- P Herbicida Pendimethalin
- L Herbicida Pyridate
- TM Testigo Manual
- D1 Dosis Mínima
- D2 Dosis Media
- D3 Dosis Máxima

## F. Análisis económico de tratamientos

Es importante que cuando se den recomendaciones de una actividad económica como lo es el cultivo del Brócoli en el Valle de Chimaltenango, -- éstas vayan fundamentadas con un estudio económico, para que el agricultor sobre las diferentes opciones que se le presenten al introducir un -- nuevo cambio en las actividades que desarrolla, éstas esten debidamente - respaldadas, fue así como se dispuso en el presente estudio llevar un con- trol estricto del costo de producción de cada uno de los tratamientos eva- luados, para de esta forma tener un parametro exacto de la rentabilidad - de éstos y así poder definir el mejor tratamiento.

El cuadro 25 es un resumen de los costos que involucra cada uno de - los tratamientos del presente ensayo en el cultivo del Brócoli por hectá- rea. Podemos observar que los herbicidas Pendimethalin y Oxifluorfen son los que presentan una mejor rentabilidad (77 y 76%), ello en sus dosis -- máximas, la que varía ligeramente en comparación con la del testigo ma- - nual que es de 74%.

Podríamos afirmar que la diferencia esta en el costo de los herbici- das, pues el Oxifluorfen es más caro en el mercado y la dosis a aplicar - es mayor que para el herbicida Pendimethalin.

Es de notar que la rentabilidad del control manual es bastante alta y si se consideran aspectos sociales, económicos y ecológicos relativos - a: que es una fuente de trabajo, que no provoca contaminación química y que reduce el gasto de divisas, debe seguir empleandose, salvo situacio- nes en las que no se tenga la facilidad de la fuerza de trabajo para esta actividad.

CUADRO 25 Resumen del estudio de Costos de Producción del Brócoli por --  
Hectárea.

Tratamiento	Dosis de ** Herbicida	Costos * Totales	Ingresos Brutos *	Ingresos Netos *	Rentabili- dad %
Pyridate	2.13	2,838.22	3,602.67	764.25	27
Pyridate	2.84	2,907.08	3,965.92	1,058.84	36
Pyridate	3.55	2,922.73	4,410.30	1,487.57	51
Oxifluorfen	2.14	2,890.02	4,559.25	1,669.23	58
Pendimethalin	1.50	2,786.49	4,443.94	1,657.45	59
Oxifluorfen	2.50	2,922.15	4,787.45	1,865.30	64
Pendimethalin	1.75	2,798.99	4,691.36	1,892.37	68
Oxifluorfen	2.80	2,947.16	5,191.01	2,243.85	76
Pendimethalin	2.00	2,811.48	4,984.42	2,172.94	77
Testigo Manual	0.00	2,818.63	4,900.35	2,081.72	74

\* Cantidades en Quetzales

\*\* Dosis Comercial

## VIII. CONCLUSIONES

La maleza más agresiva del ensayo fue Lepidium virginicum ya que ninguno de los herbicidas logró su control total. También hay que considerar las malezas Oenothera tetragona, Argemone mexicana y Nicandra physalodes, las que tampoco fueron controladas por ningún herbicida, pero los pre-trasplante en sus dosis máximas lograron un control aceptable, despreciándose de esta forma la competencia que pudieron ejercer sobre el Brócoli.

El Pendimethalin controló las diferentes especies de malezas gramíneas en un 100%.

El único herbicida que mostró fitotoxicidad algunos días luego de su aplicación fue el Pyridate (Post-trasplante). Los herbicidas Oxifluorfen y Pendimethalin en su orden y en dosis máxima (2.80 y 2.00 lt/Ha), son los que mejor controlan las malezas presentes en el ensayo y mantienen el cultivo limpio durante todo el ciclo. Rechazándose de esta forma la hipótesis planteada, ya que de los herbicidas aplicados hay uno que causa fitotoxicidad y estos en sus diferentes dosis no controlan en un 100% las malezas presentes.

El análisis económico mostró que la rentabilidad más alta (77%), se consigue utilizando la dosis máxima de Pendimethalin, el control manual -- produce una rentabilidad del 74%.



## IX. RECOMENDACIONES

1. Utilizar herbicidas únicamente cuando la mano de obra sea escasa, pues la rentabilidad obtenida es muy parecida al uso de la mejor dosis y herbicida aplicado (Pendimethalin 2.00 lt/Ha), ya que de esta manera se favorecen las fuentes de trabajo, se evita la contaminación química y se economizan divisas.
2. Como el control de malezas por un herbicida está superditado a la presencia de las diversas especies existentes y tomando en cuenta que el área del experimento, lógicamente sólo puede representar algunas de las malezas de la altiplanicie central, se recomienda evaluar en otras áreas de producción de Brócoli, los herbicidas que mostraron mayor eficiencia en esta investigación.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA MEJIA, R.G. 1982. Generalidades de las malezas. Guatemala, -- Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 25 p.
2. AZURDIA, C.A. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en -- la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, -- Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.
3. BURRIL, L.C.; CARDENAS, J.; LOCATELLI, E. 1977. Manual de campo para in -- vestigación en control de malezas. Trad. por Ernesto Locatelli. Es -- tados Unidos, Limusa. 63 p.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (Col.). 1978. Principios - -- básicos para el manejo de control de malezas en los cultivos. Colom -- bia. 32 p.
5. \_\_\_\_\_. 1980. Principios básicos para el manejo y control de las male -- zas en los cultivos. Colombia. 35 p.
6. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de las zonas de vida en Guatemala -- basada en el sistema Holdrige. Guatemala, Instituto Nacional Fores -- tal. 24 p.
7. CYANAMID (EE.UU.). 1981. Prowl 500. Estados Unidos. 31 p.
8. FERNANDEZ CUELLAR, J.A. 1987. Evaluación del rendimiento de 4 varieda -- des de Brócoli (Brassica oleracea var. italica) y la respuesta a 4 ni -- veles de nutrientes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San -- Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
9. GAITAN, M.A. 1985. Cultivo, variedades y requerimientos del Brócoli. -- Guatemala, Servi-Prensa. 36 p.
10. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. 1983. Instructivo -- para el registro de plaguicidas, equipos para su aplicación y empre -- sas que los comercializan. Guatemala. 44 p.
11. \_\_\_\_\_. DEPARTAMENTO DE SANIDAD VEGETAL. Registros de exportaciones - -- de hortalizas años 1978 a 1988. 11v.  
Sin publicar.
12. \_\_\_\_\_. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1984. Brócoli. -- Guatemala. 6 p.
13. \_\_\_\_\_. 1983. El cultivo de las crucíferas. Guatemala. 17 p.
14. \_\_\_\_\_. Registro de muestras de suelo analizadas en el laboratorio, -- muestra No. 8682.  
Sin publicar.

15. \_\_\_\_\_ . INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOGIA, METEOROLOGIA E -  
HIDROLOGIA, SECCION DE CLIMATOLOGIA. Tarjetas de datos meteorológicos  
años 1984-1988.  
  
Sin publicar.
16. GUDIEL, V.M. 1980. Manual agrícola Superb. 5 ed. Guatemala, Superb. -  
291 p.
17. HOECHST (Austria). 1985. Lentagran. Austria. 4 p.
18. LITTLE, T.; HILLS, J.F. 1981. Métodos estadísticos para la investigación  
en agricultura. México, Trillas. p 153.
19. LOPEZ LONE, M.DE.J. 1987. Evaluación de 3 productos herbicidas en 3 do-  
sis de aplicación para el combate de malezas en el cultivo de arveja  
(Pisum sativum L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San -  
Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
20. MORTENSEN, B.; BULLARD, E. 1971. Horticultura tropical y sub-tropical.  
2 ed. México, Pax. p 125.
21. REYES CASTAÑEDA, C.P.. 1930. Diseño de experimentos aplicados. México,  
Trillas. 244 p.
22. ROHM AND HAAS (Gua.). 1985. Goal 2EC. Guatemala. 4 p.
23. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconoci-  
miento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tira-  
do Sulsano. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
24. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de compe-  
tencia malezas vrs. cultivo de brócoli y su incidencia en el rendimi-  
ento en la aldea Choacorra, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr.  
Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agrono-  
mía. 55 p.

Vo. Bo  
*Patuall*



## XI. APENDICE

APENDICE 1 Descripción de los herbicidas a evaluar.

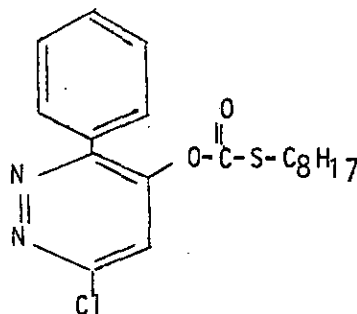
1. Nombre Técnico: -Pyridate

a. Nombre Comercial: Lentagran

b. Casa distribuidora en que se investiga: Hoechst

c. Sustancia activa: O-(6-cloro-3-fenil-4-Pyridazinil)-s-octil-carbono-  
tioato.

d. Fórmula Estructural:



e. Fórmula Molecular:  $C_{19}H_{23}ClN_2O_2S$

f. Formulación y Presentación: Emulsión Concentrada 450g i.a./l+

g. Epoca de Aplicación: Post-trasplante

h. Dosis: 2.13 a 3.55 lt/Ha.++

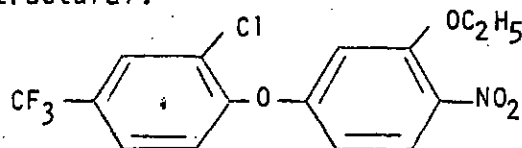
2. Nombre Técnico: Oxifluorfen

a. Nombre Comercial: Goal 2EC

b. Casa distribuidora: Rohm and Hass

c. Sustancia Activa: 2-cloro-(3etexi-4-nitrofenex)-4-(Tri-fluerometil  
benzeno)

d. Fórmula Estructural:



e. Fórmula Molecular:  $C_{15}H_{11}ClF_3NO_4$

f. Formulación y presentación: Concentrado emulsionable, 240g i.a./l.

g. Epoca de Aplicación: Pre-trasplante

h. Dosis: 2.14 a 2.87 l/Ha.

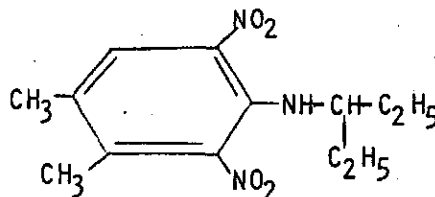
3. Nombre Técnico: Pendimethalin

a. Nombre Comercial: Prowl 500

b. Casa distribuidora: Cyanamid

c. Sustancia activa: N-(1-etilpropil)-3,4-dimetil-2,6-dinitrobenzenamina.

d. Fórmula Estructural:



e. Fórmula Molecular: C<sub>13</sub>H<sub>19</sub>N<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

f. Formulación y Presentación: Concentrado Emulsionable 500g i.a./l

g. Epoca de Aplicación: Pre-trasplante

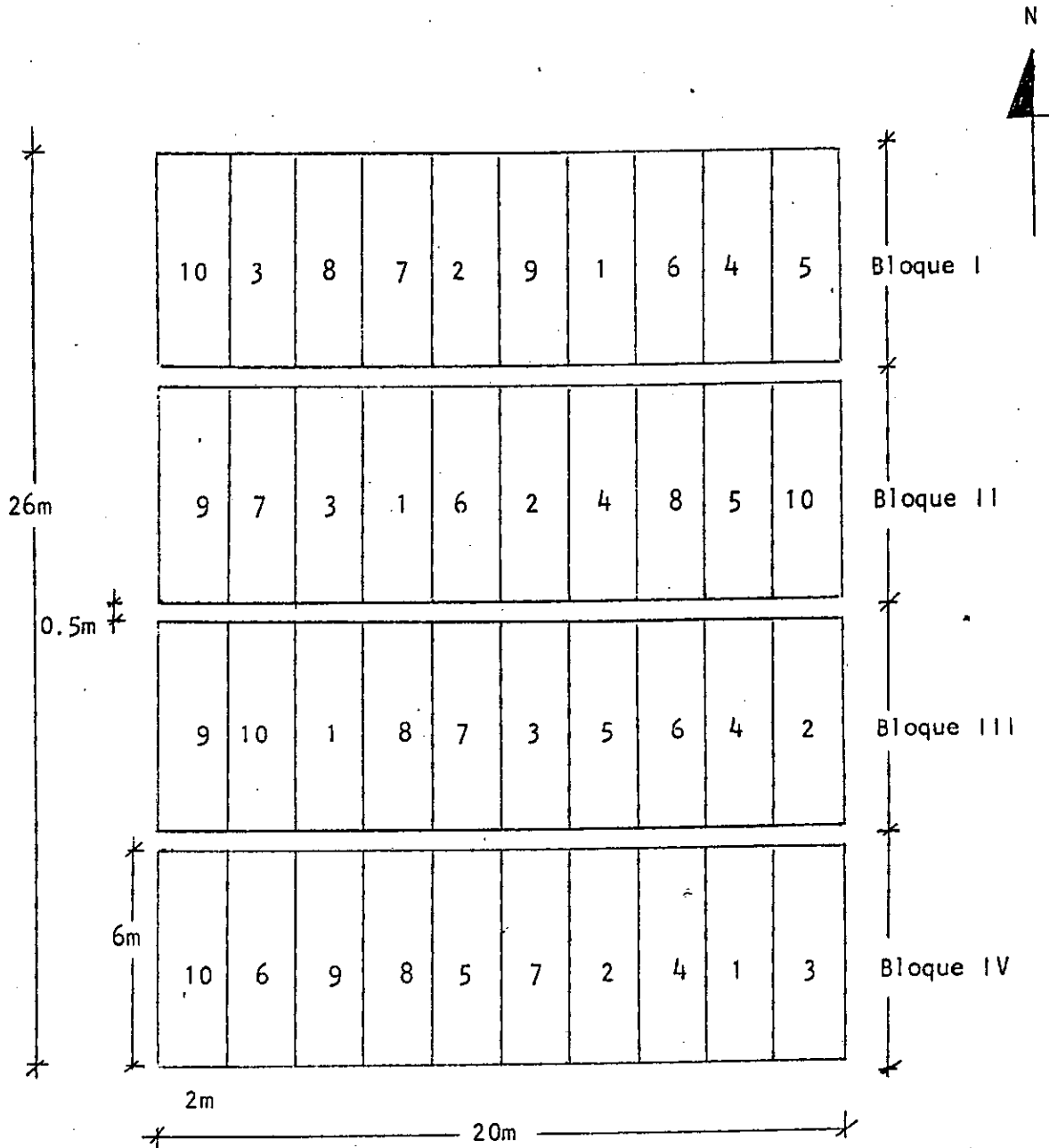
h. Dosis: 2.3 a 2.8 l/Ha.

#### REFERENCIAS

+ Gramos de Ingrediente activo por litro

++ Litros por hectárea

APENDICE 2 Mapa de la parcela Experimental



Escala 1:2

APENDICE 3 Nombre común, familia y nombre científico de cada una de las malezas presentes en el ensayo.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Jilipliegue	<u>Lepidium virginicum</u>	Cruciferae
Gramilla Prensadora	<u>Luciola peruviana</u>	Gramineae
Pasto hermuda	<u>Cynodon dactylon</u>	Gramineae
Zacate mezquite	<u>Muhlenbergia sp</u>	Gramineae
Chicalote	<u>Argemone mexicana</u>	Papaveraceae
Flor de San Juan	<u>Oenothera tetragona</u>	Onagraceae
Tomate de culebra	<u>Nycandra physalodes</u>	Solanaceae
Chichafuerte	<u>Oxalis sp</u>	Oxalidaceae
Pata de Gallo	<u>Paspalum sp</u>	Gramineae
Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u>	Portulacaceae
LLerva de Pollo	<u>Commelina erecta</u>	Commelinaceae
Frijol	<u>Phaseolus vulgaris</u>	Leguminosae
Mala hierba	<u>Galinsoga ciliata</u>	Compositae
Uña de caballo	<u>Coniza sp</u>	Compositae
Flor Blanca	<u>Bidens pilosa</u>	Compositae



APENDICE 4 Efecto subjetivo de las Herbicidas y dosis aplicadas sobre las plantas del Brócoli en el ensayo, a los 20 y 35 días de la siembra. (Resultados en valores angulares).

TRATAMIENTO	Lt/Ha de Herbicida *	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	33.21	26.56	26.56	26.56	28.22
Pyridate	2.84	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Pyridate	3.55	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Oxifluorfen	2.14	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Oxifluorfen	2.50	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Oxifluorfen	2.80	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	1.50	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	1.75	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	2.00	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Testigo Manual	0.00	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43

\* Dosis Comercial

APENDICE 5 Efecto Subjetivo de las herbicidas y dosis aplicadas sobre las plantas del Brócoli en el ensayo, a los 46 y 65 días de las -- siembras. (Resultados en valores angulares).

TRATAMIENTO	Lt/Ha de * Herbicida	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pyridate	2.84	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pyridate	3.55	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Oxifluorfen	2.14	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Oxifluorfen	2.50	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Oxifluorfen	2.80	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	1.50	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	1.75	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	2.00	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Testigo Manual	0.00	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43

\* Dosis Comercial

APENDICE 6 Efecto subjetivo de las herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli, presentes en el ensayo a los 20 y 35 días después de la siembra. (Resultados en valores angulares).

TRATAMIENTO	Lt/Ha de * herbicida	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	33.21	33.21	33.21	33.21	33.21
Pyridate	2.84	33.21	33.21	33.21	33.21	33.21
Pyridate	3.55	26.56	26.56	26.56	33.21	28.22
Oxifluorfen	2.14	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Oxifluorfen	2.50	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Oxifluorfen	2.80	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	1.50	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	1.75	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Pendimethalin	2.00	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43
Testigo Manual	0.00	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43

\* Dosis Comercial

APENDICE 7 Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli, presentes en el ensayo de los 46 días, -- después de la siembra. (Resultados en valores angulares).

TRATAMIENTO	Lt/Ha de * herbicida	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	33.21	39.23	39.23	39.23	37.73
Pyridate	2.84	39.23	33.21	33.21	39.23	36.22
Pyridate	3.55	33.21	33.21	33.21	33.21	33.21
Oxifluorfen	2.14	26.56	26.56	33.21	26.56	28.22
Oxifluorfen	2.50	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Oxifluorfen	2.80	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Pendimethalin	1.50	26.56	26.56	33.21	33.21	29.88
Pendimethalin	1.75	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Pendimethalin	2.00	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Testigo Manual	0.00	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43

\* Dosis Comercial

APENDICE 8 Efecto subjetivo de los herbicidas y dosis aplicadas sobre las malezas del Brócoli, presentes en el ensayo a los 65 días después de la siembra. (Resultados en valores angulares).

TRATAMIENTO	Lt/Ha de * herbicida	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	39.23	45.00	45.00	39.23	42.11
Pyridate	2.84	39.23	33.21	33.21	39.23	36.22
Pyridate	3.55	39.23	39.23	39.23	33.21	37.73
Oxifluorfen	2.14	26.56	26.56	26.56	33.21	28.22
Oxifluorfen	2.50	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Oxifluorfen	2.80	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Pendimethalin	1.50	26.56	26.51	33.21	33.21	29.88
Pendimethalin	1.75	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Pendimethalin	2.00	26.56	26.56	26.56	26.56	26.56
Testigo Manual	0.00	18.43	18.43	18.43	18.43	18.43

\* Dosis Comercial

APENDICE 9 Resultados de campo de la variable Peso seco de malezas por tratamiento aplicado en el ensayo.(Kg/Ha)

TRATAMIENTO	Lt/Ha de * herbicida	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	850.40	830.60	820.60	793.00	823.65
Pyridate	2.84	393.00	420.00	474.00	440.00	431.75
Pyridate	3.55	320.00	363.00	294.00	380.00	339.25
Oxifluorfen	2.14	146.00	146.00	143.00	160.00	148.75
Oxifluorfen	2.50	40.00	33.00	61.10	53.50	46.90
Oxifluorfen	2.80	3.00	24.00	27.00	27.00	20.25
Pendimethalin	1.50	169.00	146.00	143.00	147.00	151.25
Pendimethalin	1.75	63.00	67.00	58.00	69.00	64.25
Pendimethalin	2.00	48.00	33.00	40.00	20.00	35.25
Testigo Manual	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\* Dosis Comercial

APENDICE 10 Resultados de campo de la variable porcentaje de cobertura por tratamiento aplicado en el ensayo.

TRATAMIENTO	Lt/Ha de * herbicida	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	73.90	68.50	71.40	70.60	71.10
Pyridate	2.84	63.00	62.00	61.50	64.00	62.63
Pyridate	3.55	52.05	51.00	54.00	62.00	54.76
Oxifluorfen.	2.14	26.70	38.30	32.40	31.00	32.10
Oxifluorfen	2.50	17.00	10.50	15.00	15.00	14.38
Oxifluorfen	2.80	1.00	2.90	3.00	1.55	2.11
Pendimethalin	1.50	14.05	14.05	22.80	18.40	17.33
Pendimethalin	1.75	12.46	10.50	13.00	11.00	11.74
Pendimethalin	2.00	2.13	5.00	5.20	5.10	4.36
Testigo Manual	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\* Dosis Comercial

APENDICE 11 Resultados de campo de la variable Número de malezas/m<sup>2</sup> por tratamiento aplicado en el ensayo.

TRATAMIENTO	Lt/Ha de * herbicida	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	242.00	225.00	230.00	229.00	231.50
Pyridate	2.84	161.00	156.00	163.00	170.00	162.50
Pyridate	3.55	124.00	116.00	118.00	130.00	122.00
Oxifluorfen	2.14	57.00	60.00	62.00	56.00	58.75
Oxifluorfen	2.50	33.00	40.00	37.00	43.00	38.25
Oxifluorfen	2.80	9.00	14.00	10.00	12.00	11.25
Pendimethalin	1.50	37.00	36.00	40.00	42.00	38.75
Pendimethalin	1.75	27.00	29.00	30.00	31.00	29.25
Pendimethalin	2.00	17.00	18.00	15.00	17.00	16.75
Testigo Manual	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\* Dosis Comercial



APENDICE 12 Porcentaje de Cobertura de las diferentes especies de malezas presentes por efecto de tratamientos.

Nombre científico de la maleza	Tratamientos								
	Pyridate			Oxifluorfen			Pendimethalin		
	2.13*	2.84*	3.55*	2.14*	2.50*	2.80*	1.50*	1.75*	2.00*
<u>Lepidium virginicum</u>	51.20	37.93	32.30	17.43	6.83	2.20	6.56	5.18	1.66
<u>Luciola peruviana</u>	11.93	14.55	13.98	5.60	4.65	0.70	0.00	0.00	0.00
<u>Cynodon dactylon</u>	0.00	0.00	0.00	1.13	1.00	0.18	0.00	0.00	0.00
<u>Muhlenbergia</u> sp	2.80	5.45	0.98	0.00	0.43	0.14	0.00	0.00	0.00
<u>Argemone mexicana</u>	2.58	2.95	3.48	3.50	1.55	0.00	0.00	0.73	0.00
<u>Oenothera tetragona</u>	1.25	0.00	0.78	5.28	0.00	0.00	0.93	0.28	0.00
<u>Nicandra physalodes</u>	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00
<u>Oxalis</u> sp	0.23	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.23	0.08	0.33
<u>Paspalum</u> sp	0.15	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Portulaca oleracea</u>	1.10	1.25	3.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Commelina erecta</u>	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Phaseolus vulgaris</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Galinsoga ciliata</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	1.95	2.05
<u>Coniza</u> sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.48	3.57	0.33
<u>Bidens pilosa</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00

\* Dosis en Lt/Ha de Producto Comercial.

APENDICE 13 Número de malezas de las diferentes especies de malezas presentes por efecto de tratamientos.

Nombre científico de la maleza	Tratamientos								
	Pyridate			Oxifluorfen			Pendimethalin		
	2.13*	2.84*	3.55*	2.14*	2.50*	2.80*	1.50*	1.75*	2.00*
<u>Lepidium virginicum</u>	95.25	74.25	68.50	29.00	13.25	4.25	14.50	11.25	6.00
<u>Luciola peruviana</u>	109.50	52.75	68.50	10.25	14.25	5.50	0.00	0.00	0.00
<u>Cynodon dactylon</u>	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.50	0.00	0.00	0.00
<u>Muhlenbergia sp</u>	11.25	52.75	2.00	0.00	2.00	0.50	0.00	0.00	0.00
<u>Argemone mexicana</u>	10.50	9.00	10.25	7.50	4.50	0.00	0.00	1.25	0.00
<u>Oenothera tetragona</u>	5.25	0.00	2.50	9.75	0.00	0.00	2.75	0.50	0.00
<u>Nicandra physalodes</u>	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	0.00	0.00
<u>Oxalis sp</u>	1.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	3.25	2.50	2.50
<u>Paspalum sp</u>	0.75	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Portulaca oleracea</u>	2.75	3.00	7.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Commelina erecta</u>	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Phaseolus vulgaris</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Galinsoga ciliata</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.25	6.00	7.50
<u>Coniza sp</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.25	8.75	1.75
<u>Bidens pilosa</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00

\* Dosis en Lt/Ha de Producto Comercial.

APENDICE 14 Peso de materia seca de las diferentes especies de malezas presentes por efecto de los tratamientos. (Kg/Ha)

Nombre científico de la maleza	Tratamientos								
	Pyridate			Oxifluorfen			Pendimethalin		
	2.13*	2.84*	3.55*	2.14*	2.50*	2.80*	1.50*	1.75*	2.00*
<u>Lepidium virginicum</u>	44.65	26.85	21.02	7.82	2.05	0.95	4.40	2.75	1.23
<u>Luciola peruviana</u>	25.55	8.53	7.30	2.00	1.69	0.68	0.00	0.00	0.00
<u>Cynodon dactylon</u>	0.00	0.00	0.00	1.08	0.22	0.18	0.00	0.00	0.00
<u>Muhlenbergia sp</u>	5.65	3.73	0.63	0.00	0.16	0.23	0.00	0.00	0.00
<u>Argemone mexicana</u>	3.12	2.55	2.78	1.80	0.40	0.00	0.00	0.33	0.00
<u>Oenothera tetragona</u>	0.75	0.00	0.20	2.00	0.00	0.00	0.73	0.05	0.00
<u>Nicandra physalodes</u>	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00
<u>Oxalis sp</u>	0.30	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.63	0.15	0.46
<u>Paspalum sp</u>	0.20	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Portulaca oleracea</u>	1.35	0.90	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Commelina erecta</u>	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Phaseolus vulgaris</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
<u>Galinsoga ciliata</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	1.20	1.78
<u>Coniza sp</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.12	1.95	0.15
<u>Bidens pilosa</u>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00

\* Dosis en Lt/Ha de Producto Comercial.

APENDICE 15 Resultados de campo de la variable rendimiento (Kg/Ha) por tratamiento aplicado en el ensayo.

TRATAMIENTO	Lt/Ha de * herbicida	REPETICIONES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
Pyridate	2.13	7060.24	6619.32	7281.60	6337.84	6809.00
Pyridate	2.84	7491.00	7227.68	7690.76	7572.72	7495.00
Pyridate	3.55	7945.00	8471.64	8598.68	8326.36	8335.42
Pendimethalin	1.50	8081.20	8716.80	8408.08	8389.92	8399.00
Oxifluorfen	2.14	9761.00	8181.08	8807.06	7718.00	8616.92
Pendimethalin	1.75	8535.20	9061.84	9016.44	8853.00	8866.62
Oxifluorfen	2.50	10387.50	8399.00	8716.80	8689.56	9048.22
Testigo Manual	0.00	9406.88	9034.60	9624.80	8980.12	9261.60
Pendimethalin	2.00	9307.00	8626.00	10215.00	9534.00	9420.50
Oxifluorfen	2.80	9815.48	9833.64	9779.08	9824.56	9810.94

\* Dosis Comercial

APENDICE 16 Costos de producción por hectárea de cada uno de los tratamientos evaluados. (En Quetzales)

Actividad o insumo	TRATAMIENTOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A. Costos Directos</b>										
1. Prepar. de la tierra										
Arado	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Rastreo	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Rayado	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
2. Mano de Obra										
Prepar., siembra y mante. semillero	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Desinfec. del suelo	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Transpor. de planta	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Trasplante	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00
1a. Fertilización	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
2a. Fertilización	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Control plagas y enfer.	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
1a. Limpia	65.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2a. Limpia	65.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aplicac. de herbicida	0.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Cosecha y clasificación	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Riegos	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
3. Insumos y combustible										
Semilla	234.00	234.00	234.00	234.00	234.00	234.00	234.00	234.00	234.00	234.00
Gasolina	146.88	146.88	146.88	146.88	146.88	146.88	146.88	146.88	146.88	146.88
Aceite	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
Ferti. 15-15-15-7-7	342.90	342.90	342.90	342.90	342.90	342.90	342.90	342.90	342.90	342.90
Urea	156.71	156.71	156.71	156.71	156.71	156.71	156.71	156.71	156.71	156.71
Volatón 5G	73.50	73.50	73.50	73.50	73.50	73.50	73.50	73.50	73.50	73.50
Folidol	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50
Bromuro de metilo	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Dithane	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00
Pyridate	0.00	106.50	142.00	177.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Oxifluorfen	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	177.00	198.00	0.00	0.00	0.00
Pendimethalin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.00	73.50	84.00
<b>Total Costos directos</b>	<b>2116.49</b>	<b>2132.99</b>	<b>2168.49</b>	<b>2203.99</b>	<b>2176.49</b>	<b>2203.49</b>	<b>2224.49</b>	<b>2089.49</b>	<b>2099.99</b>	<b>2110.49</b>
<b>B. Costos indirectos</b>										
Arrendamien. de la tierra	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Interés 8% durante 6 meses, S/CD	84.65	85.28	86.32	88.15	87.06	88.14	88.97	83.58	84.00	84.42
Admón. e imprevis 15% S/CD	317.49	319.95	352.27	330.59	326.47	330.52	333.70	313.42	315.00	316.57
<b>Total costos indirectos</b>	<b>702.14</b>	<b>705.23</b>	<b>738.59</b>	<b>718.74</b>	<b>713.53</b>	<b>718.66</b>	<b>722.67</b>	<b>697.00</b>	<b>699.00</b>	<b>700.99</b>
<b>C. Costos Totales</b>	<b>2818.63</b>	<b>2838.22</b>	<b>2907.08</b>	<b>2922.73</b>	<b>2890.02</b>	<b>2922.15</b>	<b>2947.16</b>	<b>2786.49</b>	<b>2798.99</b>	<b>2811.48</b>
<b>D. Ingresos Brutos</b>	<b>4900.35</b>	<b>3602.67</b>	<b>3965.92</b>	<b>4410.30</b>	<b>4559.25</b>	<b>4787.45</b>	<b>5191.01</b>	<b>4443.94</b>	<b>4691.36</b>	<b>4984.42</b>
<b>E. Ingresos Netos</b>	<b>2081.72</b>	<b>764.45</b>	<b>1058.84</b>	<b>1487.57</b>	<b>1669.23</b>	<b>1865.30</b>	<b>2243.85</b>	<b>1657.45</b>	<b>1892.37</b>	<b>2172.94</b>
<b>F. Rentabilidad</b>	<b>74%</b>	<b>27%</b>	<b>36%</b>	<b>51%</b>	<b>58%</b>	<b>64%</b>	<b>76%</b>	<b>59%</b>	<b>68%</b>	<b>77%</b>

Descripción de cada tratamiento: 1. Testigo Manual; 2, Pyridate 2.13\*; 3, Pyridate 2.84\*; 4, Pyridate 3.55\*; 5, Oxifluorfen 2.14\* 6, Oxifluorfen 2.50\*; 7, Oxifluorfen 2.80\*; 8, Pendimethalin 1.50\*; 9, Pendimethalin 1.75\*; 10, Pendimethalin 2.00\*.

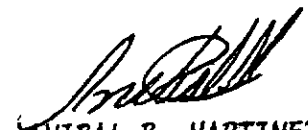
\* Dosis comercial en Lt/Ha.



FACULTAD DE AGRONOMIA  
GUATEMALA, G. A.

26/septiembre/1989

"IMPRESA"

  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
DECANO



UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central