

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DE TRATAMIENTOS QUIMICOS Y MECANICOS EN EL CONTROL DE  
MALEZAS EN EL CULTIVO DEL PEREJIL (*Phaeoporus vulgaris* L.) EN EL VA-



EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

**TESIS DE REFERENCIA**

**NO**

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC.

Guatemala, marzo de 1988

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

DL  
01  
T (1112)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TREJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

- |            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| DECANO     | Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.    |
| VOCAL I    | Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G. |
| VOCAL II   | Ing. Agr. Jorge Sandoval I.        |
| VOCAL III  | Ing. Agr. Mario Melgar Morales     |
| VOCAL IV   | Br. Marco Antonio Hidalgo          |
| VOCAL V    | T.U. Carlos Enrique Méndez M.      |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Rolando Lara Alecio      |



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

Guatemala,  
marzo de 1988

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal B. Martínez M.  
Decano, Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

Señor Decano:

En atención al nombramiento de esa Decanatura le informo que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE TRATAMIENTOS QUIMICOS Y MECANICOS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN EL VALLE DE RABINAL, B. V., desarrollado por el universitario Héctor Alfredo Oliva Morales.

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 de la Facultad de Agronomía al control de las malezas; por lo tanto ruego a usted su aprobación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez  
A S E S O R

/mvdes

Guatemala,  
marzo de 1988

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía

Respetables Señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE TRATAMIENTOS QUIMICOS Y MECANICOS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN EL VALLE DE - RABINAL, BAJA VERAPAZ".

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

Deferentemente,

  
Héctor Alfredo Oliva Morales

/mvdes





TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO, ESPECIALMENTE AL CACERIO EL PUENTE,  
SANSARE.

A MIS MAESTROS Y CATEDRATICOS

A LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LA ALDEA PACHICA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON A MI FORMACION PROFESIO-  
NAL.

## AGRADECIMIENTOS

En el presente documento, quiero patentizar mi agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que en una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo, especialmente a:

- A: Honorables miembros de la Junta Directiva de Padres de Familia, Padres de familia, trabajadores de campo y administrativos del proyecto Elizabeth Setón, Rabinal, Baja Verapaz.
- A: Ing. Agr. Luis Fernando Ortiz, por su colaboración en el desarrollo del presente trabajo.
- A: Ing. Agr. Manuel Martínez, por su valiosa orientación y asesoría incondicional.
- A: Química HOECHST, S.A., DISAGRO, S.A., CIBA GEYGI, S.A. y REPRESA, S.A., por su colaboración para la realización del presente estudio.

## CONTENIDO

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
V. MATERIALES Y METODOS	11
1. Area experimental	11
1.1 Localización y características	11
2. Material experimental	12
3. Metodología experimental	13
3.1 Diseño experimental	13
3.2 Modelo estadístico	14
3.3 Variables a evaluar	14
3.4 Análisis de datos	14
3.5 Manejo del experimento	15
3.5.1 Labores de cultivo	15
3.5.2 Aplicación de tratamientos	16
3.5.3 Grado de control de cada tratamiento	16
3.5.4 Rendimiento del cultivo bajo cada tratamiento	16
3.5.5 Análisis económico	16
3.6 Evaluación de variables	16
3.6.1 Rendimiento del cultivo	16
3.6.2 Control de malezas	17
3.6.3 Análisis estadístico	17

	<u>PAGINA</u>
VI. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	18
1. Rendimiento	18
2. Efectividad del control de malezas	20
3. Análisis económico	29
VII. CONCLUSIONES	33
VIII. RECOMENDACIONES	35
IX. BIBLIOGRAFIA	36
X. ANEXO	38

## LISTA DE CUADROS

<u>CUADRO No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Resultados del análisis químico de la muestra de suelo	12
2	Resultados del análisis físico de la muestra de suelo	12
3	Descripción de los tratamientos a evaluar	13
4	Resultados del rendimiento en kilogramos por hectárea de frijol limpio	18
5	Componentes de varianza para los rendimientos en kilogramos/hectárea de frijol	19
6	Comparación de medias de rendimiento en kilogramos/hectárea de frijol	20
7	Resultados del control de malezas observado a los 20 DDS	21
8	Componentes de varianza del control total de malezas observados a los 20 DDS	21
9	Comparación de medias del control de malezas observados a los 20 DDS mediante la prueba de Tukey	22
10	Resultados del control de malezas observados a los 45DDS	23
11	Componentes de varianza del control total de malezas observados a los 45 DDS	24

<u>CUADRO No.</u>		<u>PAGINA</u>
12	Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 45 DDS mediante la prueba de Tukey	24
13	Resultados del control total de malezas observados a los 70 DDS	26
14	Componentes de varianza del control total de malezas observados a los 70 DDS	26
15	Comparación de medias del control de malezas observados a los 70 DDS mediante la prueba de Tukey	27
16	Costos de producción por manzana de cada uno de los tratamientos evaluados (en Quetzales)	31
17	Comparación de los resultados económicos de los tratamientos evaluados	32



EVALUACION DE TRATAMIENTOS QUIMICOS Y MECANICOS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN EL VALLE RABINAL, BAJA VERAPAZ.

EVALUATION OF CHEMICAL AND MECHANICAL TREATMENTS FOR WEEDS CONTROL IN BEANS (Phaseolus vulgaris L.) IN RABINAL VALEY, BAJA VERAPAZ.

### R E S U M E N

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el terreno propiedad del proyecto Elizabeth Setón, situado en la aldea Pachalúm, Rabinal, Baja Verapaz.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y para el efecto se evaluaron 10 tratamientos para el control de las malezas en el cultivo del frijol. De éstos, cuatro tratamientos fueron con productos químicos (herbicidas), cuatro tratamientos con limpiezas mecánicas, un testigo absoluto y un testigo mecánico (limpio todo el ciclo del cultivo).

La estimación del control de las malezas por los tratamientos, se hizo mediante la observación visual a los 20, 45 y 70 días después de la siembra. Los datos se tomaron de acuerdo a la escala elaborada para el efecto.

Para la realización del análisis económico, se llevó registro de todas las actividades realizadas, determinándose los costos de producción de cada tratamiento evaluado para determinar el óptimo económico.

La maleza de mayor presencia en el lote experimental, fue pasto bermuda (Cynodon dactylon L. Pers.), la que por su hábito de reproducción dió los mayores problemas para su erradicación, tanto por los tratamientos químicos, como por los mecánicos.

Los tratamientos químicos ejercieron buen control de malezas durante el desarrollo del cultivo, pero el rendimiento del cultivo fue inferior a

los tratamientos testigo mecánico y limpia a los 21, 42 y 63 días después de la siembra. Los tratamientos con linurón y acetanilida, arrojaron ingreso neto negativo, ya que afectaron el desarrollo del cultivo, aunque efectuaron un buen control de malezas.

La relación beneficio/costo expone la necesidad de aplicar limpias a los 21, 42 y 63 días después de la siembra. También se puede utilizar diurón, ya que estadísticamente se comportó igual al tratamiento con limpia a los 21, 42 y 63 días después de siembra.

Con base a los resultados obtenidos, se recomienda la limpia a los 21, 42 y 63 días después de la siembra y como alternativa al no contar con mano de obra para las labores agrícolas se recomienda la utilización de diurón.

## I. INTRODUCCION

El agricultor guatemalteco contempla en su dieta alimenticia el frijol, así también parte de sus ingresos dependen en gran medida de la producción que se tenga en la época lluviosa. Por esta razón no se hace rotación de cultivos, lo cual trae como consecuencia la proliferación de plagas, enfermedades y malezas, dando esto como consecuencia una baja producción.

No obstante, que el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.), es y ha sido de importancia económica en el valle de Rabinal, Baja Verapaz, el proceso de investigación hasta hoy había sido nulo.

El presente trabajo de investigación se realizó en la aldea Pachalúm, la cual se encuentra localizada en el valle de Rabinal. Allí, el cultivo del frijol consiste fundamentalmente en la preparación de la tierra, labores culturales y cosecha en forma manual, esta situación y el hecho de que los agricultores no utilizan variedades mejoradas ni otros insumos determinan los bajos rendimientos por unidad de área, los cuales oscilan entre cinco a diez quintales por manzana.

En el valle de Rabinal, donde el cultivo del frijol es de importancia económica, se vió la necesidad de establecer y definir técnicas que tiendan a mejorar la producción y rentabilidad del cultivo.

El control de las malezas en los cultivos agrícolas es muy importante, pues de él depende el costo de producción, el rendimiento por unidad de área y consecuentemente la rentabilidad de los mismos.

Las plantas de frijol no compiten vigorosamente con las malezas, las cuales reducen seriamente los rendimientos ( 9 ).

La presente investigación se basa en la necesidad de encontrar al menos un método de control de malezas eficaz y que sea aceptado por los agricultores.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

.../...

## II. HIPOTESIS

Todos los tratamientos a evaluar, producen los mismos rendimientos en el cultivo del frijol, respecto al control de malezas.



### III. OBJETIVOS

1. GENERAL:

Encontrar al menos un método de control de malezas que represente ventajas y aceptación a los productores desde el punto de vista económico.

2. ESPECIFICOS:

- 2.1 Evaluar el rendimiento del cultivo bajo los diferentes tratamientos de control de malezas.
- 2.2 Determinar el grado de control de las malezas de los diferentes tratamientos, a través del tiempo.
- 2.3 Comparar costos y rendimientos de cada tratamiento para determinar el óptimo económico.

#### IV. REVISIÓN DE LITERATURA

##### 1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO:

En Guatemala el cultivo del frijol constituye uno de los cultivos básicos de mucha importancia, por ser una fuente de proteína indispensable en la alimentación de la mayor parte de los habitantes del país. Su cultivo se encuentra distribuido en diferentes zonas de la república, existiendo variedades específicas para climas cálidos y fríos; pero los rendimientos promedios han sido muy bajos, debido a las deficientes sistemas de cultivo, siendo muy pocos los agricultores que han obtenido más de 25 quintales por manzana (10).

##### 2. PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS MALEZAS:

Las malezas son plantas indeseables y perjudiciales, ya que disputan todos los factores ambientales que los cultivos necesitan para su buen desarrollo, como: luz, nutrientes, espacio, humedad, por lo que los rendimientos se ven disminuidos. La invasión de las malezas provoca daños en la horticultura y en los cultivos en general. La superficie numérica y la precocidad de las malezas las hace prevalecer o dominar. Poseen profusa producción de semilla, las que tienen alta longevidad y latencia. Son resistentes a factores ambientales, son hospederos de plagas y enfermedades, reducen la producción y disminuyen la calidad del producto. Por tal razón, el contrarrestar las malezas es necesario y puede hacerse en forma manual, mecánica y química (10, 17, 20, 21 y 26).

Desafortunadamente el daño que las malezas causan a los cultivos no se observa fácilmente, solo es detectado en épocas tardías, cuando las malezas ya han competido durante los períodos críticos de los cultivos (primeros 30-40 días). Además, los daños causados por las plagas y enfermedades son de fácil apreciación en comparación con los daños que por competencia causan las malezas (6, 17 y 21).

3. IMPORTANCIA DEL CONTROL DE LAS MALEZAS.

Según datos recientes, los agricultores de Guatemala gastan aproximadamente al año 31 millones de quetzales para el combate de malezas, de los cuales tentativamente 12 millones de quetzales corresponden a granos básicos y 19 millones a cultivos económicos (9).

En los países en vías de desarrollo, sólo las pérdidas anteriores y posteriores a la cosecha, provocadas por las plagas (insectos, enfermedades, nemátodos, malezas), se calcula que son de orden del 44% o más, de la producción real de la cosecha.

Es importante considerar que mediante investigaciones realizadas en diferentes países, en base a datos estadísticos de varios decenios, se ha llegado a la conclusión que, de los tres grupos de pestes agropecuarias: insectos, enfermedades y malezas; las malezas ocasionan pérdidas contables equivalentes casi a la suma de las otras dos (22).

Se estima que aún en las naciones avanzadas de la América del Norte y Europa, las malezas causan a la agricultura pérdidas que ascienden anualmente a casi diez millones de dólares (20).

De lo anterior se deduce que en los países menos desarrollados tecnológicamente, como Latino América, la magnitud relativa de las pérdidas será mayor.

4. METODOS DE CONTROL DE MALEZAS.

El método más económico para combatir con éxito las malezas, suele ser el empleo de labores de cultivo solas o combinadas con la producción de determinadas cosechas, el empleo de químicos es algunas veces un mal sustituto de las labores de cultivo adecuadas. Para el control de las malezas, la mano de obra puede ser el punto de partida principal en los países menos desarrollados (20).

Según Jerónimo Manuel (12), uno de los factores importantes dentro de la agricultura es el control de las malezas, las cuales al entrar en competencia con los cultivos principales, se convierten en empresas poco productivas. Dicho control, se hace sin conocimiento de la composición de las malezas y sus características ecológicas.

Para poder llevar a cabo con satisfacción el combate de las malezas, se ha de conocer su biología reproductiva, la cual subdivide a las malezas en tres grupos:

- a. Anuales o perennes: Son las que se reproducen exclusivamente por semilla.
- b. Malezas de arraigo: Son las que completan su reproducción sexual con una y otra forma de regeneración vegetativa.
- c. Malezas rizomatozas: Son las que además de su regeneración frecuentemente asexual, se reproducen también por la formación de semilla.

Los métodos que se emplean para el control de las malezas, deben fundarse en sus hábitos de desarrollo y su modo de reproducción y más que todo en su ciclo biológico, ya que las malas hierbas se agrupan en anuales, bianuales y perennes. Para impedir de un modo eficaz que las malas hierbas produzcan semilla como uno de los medios más eficaces se consideran los productos químicos (herbicidas) (24).

##### 5. CONTROL QUIMICO DE MALEZAS:

La selectividad bioquímica de algunos herbicidas se basa en la variación de la tolerancia de las células de la planta a los preparados químicos tóxicos, permitiendo así la destrucción de las malezas susceptibles dentro de los cultivos tolerantes, sin que éstos reciban daño alguno (20).

El control químico de las malezas, presenta ventajas sobre otros métodos de control, tales como: economía, rapidez de aplicación y acción, eficacia, seguridad, amplitud y oportunidad de control. En general puede decirse que para lograr buenos resultados en el control de malezas, hay que tomar en cuenta los siguientes factores: conocer las malezas que se presentan en el campo, usar los herbicidas según recomendaciones y como complemento a los métodos de control cultural y mecánico (6, 17).

La National Academy of Sciences (5), describe ventajas que se pueden obtener con el uso de herbicidas:

- a. Los herbicidas se pueden aplicar en plantas nocivas presentes en los cultivos en hileras en los que sería imposible las labores de escarda.
- b. Los tratamientos con herbicidas, antes del brote, proporcionan una forma de contención de las plantas nocivas en comienzos de la temporada. La competencia de las plantas nocivas durante las primeras fases del crecimiento del cultivo producen las mayores pérdidas de rendimiento.
- c. A menudo las labores de escarda lesionan al sistema radicular en las plantas nocivas, y también su follaje. Los herbicidas selectivos disminuyen las necesidades de esas labores.
- d. Los herbicidas disminuyen los efectos destructores de la labranza en la estructura del suelo, pues disminuye la necesidad de labores.
- e. A menudo la erosión en huertos frutales y otros cultivos perennes se puede impedir utilizando una cubierta de césped que, con la aplicación de herbicidas reduce la competencia de las plantas nocivas.

f. Muchas especies perennes de plantas nocivas herbáceas y arbustivas no se pueden combatir con eficacia mediante labores manuales a pesar de que son susceptibles al control mediante herbicidas.

Otras ventajas de los herbicidas ajenas al rendimiento tales como la mayor facilidad para la recolección, grano limpio, grano seco y ausencia de plantas nocivas en las tierras para los cultivos subsiguientes (5).

Investigaciones científicas (15), han demostrado que el deshierbo con algunos productos químicos, resulta ser una utilización mas eficiente de la fuerza laboral disponible, reduce los costos de producción y, lo más importante, aumenta el crecimiento de las plantas y su productividad.

Tal es el caso de que el deshierbe químico sea utilizado en los sistemas de cultivo evolucionados. En los Estados Unidos, se ha llegado incluso a demostrar que el sistema de mantenimiento precoz tradicional con instrumentos de rastrillo, provoca descenso en los rendimientos del orden de un 10% con todos los procedimientos químicos susceptibles de utilización. En la zona de Virginia-Carolina, se obtienen los mejores resultados por medio de la aplicación de herbicidas de cuatro a seis días después de la siembra, o sea en el momento en que la plántula empieza a levantar la superficie del suelo (7).

Según Marzocca (15), no existe un herbicida totalmente selectivo, ya que siempre la población que se presenta en los campos agrícolas es bastante compleja y que algunas de ellas resultan ser algunas veces resistentes a los herbicidas, siempre es necesario que se eliminen aquellas que escapan al tratamiento "base" debido a factores, tales como: aplicación deficiente por falta de calibración del equipo, humedad insuficiente en la aplicación, germinación tardía en las malezas, especies problemáticas en la región, etc.

6. RELACION CON OTROS TRABAJOS:

En el pasado se han realizado estudios en varios cultivos para determinar el período crítico de interferencia que ejercen las malezas sobre los cultivos y en el caso específico del frijol, Vásquez Alvarez (25), determinó que el período crítico de interferencia está alrededor de los treinta y cinco días después de la siembra. Con base en este estudio fué que se determinaron los tratamientos mecánicos a evaluar en el presente estudio, así como el número de limpieas a realizar en ca da uno de los tratamientos para poder determinar el efecto sobre el rendimiento del cultivo de la interferencia o nó de las malezas.

Según Azurdia (1), 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 aproximada de este esfuerzo está encaminado a la destrucción de las malas hierbas.

7. CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS USADOS:

7.1 Lazo: (Nombre comercial) (16, 23)

- a. Nombre comercial: alaclor
- b. Modo de acción: Es absorbido principalmente por los tallos de las plantas germinadas, secundariamente por las raíces. Se transloca mas a las partes vegetativas que a las productivas, parece que inhibe la síntesis de proteínas en la planta, es metabolizado antes de los diez días.

7.2 Dual: (Nombre comercial) (4)

- a. Nombre técnico: Acetanilida
- b. Modo de acción: Posee una excelente acción graminicida, pequeñas cantidades en la capa superficial del suelo son suficientes para destruir malezas, actuando por absorción en el sistema radicular.

- c. Comportamiento en el suelo: Se distribuye en forma uniforme y con buena acción en los suelos que poseen humedad.

7.3 Afalón: (nombre comercial ) (11)

- a. Nombre técnico: Linurón
- b. Modo de acción: Es absorbido a través de las hojas y raíces. Pertenece al grupo de los herbicidas que inhiben la fotosíntesis.

7.4 Karmex: (Nombre comercial) (2, 19)

- a. Nombre técnico: Diurón
- b. Modo de acción: Posee acción de contacto en las plantas jóvenes, es absorbido a través de las raíces y translocado por el xilema. Forma conjugados con fracciones protéicas. Inhibe la reacción de Hill, impidiendo la fotosíntesis.
- c. Comportamiento en el suelo: Se distribuye en el suelo en forma uniforme, posee acción residual. El lavado por el agua de riego o lluvia es poco significativo.

En el anexo se presentan otras características de cada uno de estos productos.



## V. MATERIALES Y METODOS

### 1. AREA EXPERIMENTAL.

#### 1.1 Localización y características:

El presente trabajo de investigación se realizó en el valle de Rabinal, en el municipio del mismo nombre, cuya longitud es de 90°30'N y su latitud es de 15°06' E, el área experimental se estableció en la aldea Pachalúm a tres kilómetros al noreste de la cabecera municipal de Rabinal, sobre la carretera de terracería que de este municipio conduce a Salamá. Esta aldea se encuentra a una altitud aproximada de 996 msnm, la precipitación total anual es 628.2 mm., con un promedio de 118 días de lluvia, siendo los meses de junio a septiembre los más lluviosos y los restantes meses con escasísima precipitación. La temperatura máxima promedio anual es de 30.2 grados centígrados, la temperatura mínima promedio anual es de 14.5 grados centígrados y la media anual es 22.4 grados centígrados, siendo los meses más fríos enero y febrero y los más cálidos marzo y abril.

El sistema de clasificación del clima de Thornthwite, coloca a esta región como clima semicálido con invierno benigno y seco.

La zona de vida de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge, es Bosque Seco sub-tropical cálido (Bs Sc), esta zona se caracteriza por tener una escasa precipitación, altas temperaturas y escasa vegetación.

De acuerdo a la clasificación de suelos de Simmons, en la aldea predominan las series Marajuma y Cibijá, las que ocupan relieves que van desde planos a muy ligeramente ondulados, son suelos profundos y sueltos, con pH alrededor de 6.0, suelos con contenido moderado de materia orgánica, con textura que va de franco arenoso a franco arcilloso arenoso.

El análisis químico y físico de la muestra de suelo analizado en el laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), nos proporciona los siguientes resultados (cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Resultados del análisis químico de la muestra de suelo

pH	PPM		Meq/100 ml. de suelo	
	P	K	Ca	Mg
6.2	7.5	120	5.52	1.32

Cuadro 2. Resultados del análisis físico de la muestra de suelos.

ARCILLA	LIMO	ARENA	CLASE TEXTURAL	M.O.
15.97	33.64	47.35	Franco	0.93

2. MATERIAL EXPERIMENTAL:

- a. Semilla de frijol criollo
- b. Tratamientos: Para el control de las malezas se evaluaron diez tratamientos, cuatro tratamientos con limpiezas mecánicas, cuatro tratamientos con productos químicos (herbicidas), un testigo absoluto y un testigo mecánico (cuadro 3).

Los tratamientos químicos que se evaluaron fueron determinados con base en el diagnóstico general de la aldea Pachicá, Rabinal, Baja Verapaz (18), ya que en esta región los agricultores utilizan herbici-

das y sus dosis que no son las recomendadas.

Los tratamientos mecánicos que se evaluaron fueron determinados con base a los resultados del estudio de interferencia maleza vrs. cultivo de frijol efectuado en Bárcena, Villa Nueva (25).

Las dosis que se aplicaron de cada uno de los productos químicos se realizaron con base a las recomendaciones de las casas que los fabrican.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos a evaluar.

INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS*	EPOCA DE APLICACION
1. Alaclor	2.85 lts/ha	Pre-emergente
2. Linurón	2.14 Kgs/ha	Pre-emergente
3. Acetanilida	1.42 lts/ha	Pre-emergente
4. Diurón	2.85 Kgs/ha	Pre-emergente
5. Limpia 28 - 56 DDS**		
6. Limpia 21 - 42 DDS		
7. Limpia 35 DDS		
8. Limpia 35 - 63 DDS		
9. Testigo absoluto (con malezas todo el ciclo -CMTC-)		
10. Testigo mecánico (sin malezas todo el ciclo -SMTC-)		

\* = Producto comercial

\*\* = DDS = días después de siembra.

### 3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL.

#### 3.1 Diseño experimental:

Para la realización de este estudio se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones; el tamaño de la parcela

bruta fue de 20.10 metros cuadrados (10 x 2.10), se hicieron seis surcos de diez metros de largo. La parcela neta fue de 9.43 metros cuadrados (8.2 x 1.15), dado que se tomaron 6 surcos y se dejaron 0.9 metros a cada lado de la cabecera. El área total del ensayo fue de 806.8 metros cuadrados; 727.3 metros cuadrados de cultivo y 79.5 metros cuadrados de calles (ver croquis en anexo).

### 3.2 Modelo estadístico:

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

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

#### Referencias:

Y = Variable respuesta de la i ésima parcela

i = 1, 2, 3..... 10 tratamiento

j = 1, 2, 3, 4 repetición

M = Media general de la población

T = Efecto de iésimo tratamiento

B = Efecto del j ésimo bloque

E = Efecto del error experimental asociado a la ij ésima parcela.

### 3.3 Variabes a evaluar:

1. Especies de malezas presentes en cada tratamiento.
2. Rendimiento del cultivo bajo cada tratamiento.

### 3.4 Análisis de datos:

Los análisis realizados a los resultados obtenidos son los siguientes: Para la efectividad de control de las malezas por parte de cada tratamiento evaluado y para el rendimiento del cultivo se efectuó análisis de varianza y se realizó la prueba de Tukey entre las medias de rendimiento de cada tratamiento.

También se realizó un análisis económico para cada tratamiento para determinar su óptimo económico y su rentabilidad.

### 3.5 Manejo del Experimento:

#### 3.5.1 Labores de Cultivo:

Se preparó el suelo con arado de bueyes, se desinfectó incorporando al suelo un quintal por manzana de Volatón al 5%, posteriormente se surqueó. Se usó semilla criolla por ser la que más siembran en la región, la siembra se hizo a mano con un distanciamiento de 30 centímetros entre planta y 30 centímetros entre surcos. Se fertilizó dos veces durante el ciclo del cultivo, la primera vez se utilizó una fórmula completa, aplicando para el efecto tres quintales por manzana de 15-15-15; la segunda vez se utilizó una fórmula simple, para ello se aplicó un quintal por manzana de urea; estas fertilizaciones se realizaron con base a las recomendaciones del laboratorio de suelos del ICTA, donde realizaron el análisis de la muestra de suelos del área experimental.

La aplicación de los herbicidas por ser de acción pre-emergente se realizó un día después de la siembra del frijol, momento en que el suelo se encontraba húmedo.

Para el control de las enfermedades se hicieron dos aplicaciones de Antracol (Propineb) a razón de un kilogramo por manzana.

El control de las enfermedades se efectuó en el momento oportuno y para ello se efectuaron dos aplicaciones de Tamarón (Methamidophos) a razón de medio litro por manzana.

Los ataques de plagas y enfermedades no lograron causar mayores daños por el control que se efectuó.

3.5.2 Aplicación de tratamientos:

Como los productos químicos son de eficiencia pre-emergente, se realizaron las aplicaciones de alaclor (Lazo), linurón (Afalón), acetanilida (Dual) y diurón (Karmex) un día después de la siembra del frijol. La aplicación de estos productos se realizó con bomba de mochila con boquilla 8003, con presión constante, a una distancia de 30 centímetros del suelo, se evitó la aplicación de los productos químicos cuando existía viento para evitar que el producto aplicado fuera arrastrado a otras parcelas con otros tratamientos.

3.5.3 Grado de control de cada tratamiento:

Para el efecto se realizaron observaciones a los 20, 45 y 70 días después de la siembra, los resultados fueron tomados en porcentaje, estos valores fueron transformados a valores angulares para realizar el análisis estadístico y así poder determinar si existe o no significancia entre los tratamientos.

3.5.4 Rendimiento del cultivo bajo cada tratamiento:

Para el efecto se recolectó el producto de la parcela neta, los resultados fueron tomados en kilogramos por hectárea.

3.5.5 Análisis económico:

Se llevó registro de todas las actividades realizadas, se determinaron los costos de producción para cada tratamiento, con esto se calculó el ingreso bruto y por diferencia el ingreso neto; con esta información se estableció la relación beneficio-costos, lo cual se utilizó para la comparación entre los tratamientos evaluados.

3.6 Evaluación de variables:

3.6.1 Rendimiento del cultivo:

Como el objeto final del ensayo consistió en llegar hasta la cosecha del producto, la cosecha se hizo en cada parcela neta de cada tratamiento. Los resultados se tomaron en Kgs/ha. y fueron sometidos al análisis estadístico para determinar si existía diferencia significativa entre los diferentes tratamientos evaluados respecto a la producción.

### 3.6.2 Control de las malezas:

El porcentaje de control de las malezas por parte de los productos químicos, se llevó a cabo a los 20, 45 y 70 días después de la siembra.

La estimación se hizo con base en la estimación visual, lo cual consistió en observar la disminución de las malezas en cada tratamiento, respecto a la parcela testigo mediante la escala siguiente:

100%	-	80%	Excelente o muy bueno
79	-	60	Bueno o suficiente
59	-	40	Dudoso o mediocre
39	-	20	Malo o pésimo
19	-	00	Nulo

Para poder efectuar el análisis de varianza del control total de malezas, los porcentajes fueron transformados a valores angulares, mediante la fórmula siguiente:  
Arco seno  $\sqrt{\%}$  (14).

### 3.6.3 Análisis estadístico:

Todas las variables fueron sometidas a un análisis de varianza y las medias se sometieron a una comparación múltiple de medias, utilizando para el efecto la prueba de Tukey.

VI. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

1. RENDIMIENTO.

En el cuadro 4, se presentan los resultados obtenidos en kilogramos por hectárea (Kgs/ha.), se puede observar que el rendimiento para cada tratamiento varía tal como lo muestra el análisis de varianza mostrado en el cuadro 5, en el que determina diferencias altamente significativas para esta fuente de variación.

Como se puede observar en el cuadro 4, en cuanto a los tratamientos mecánicos el que presentó mejores resultados fué el de limpias cada 21, 42 y 63 días después de siembra, seguido por el testigo mecánico, la disminución del rendimiento del testigo mecánico, probablemente se debe a que con las labores de limpia se daña el sistema radicular y el follaje del cultivo. Por otro, de los tratamientos químicos, el que presentó mejores resultados, fue el diurón, seguido por el tratamiento con alaclor.

Cuadro 4. Resultados de rendimiento en kilogramos por hectárea de frijol limpio.

TRATAMIENTO	I	B L O II	Q U E III	S IV	$\bar{X}$
Alaclor	1349.41	1518.03	1503.48	2472.48	1710.85
Linurón	0.0	48.17	433.59	0.0	120.44
Acetanilida	240.88	96.35	0.0	1493.94	457.79
Diurón	1508.48	1975.71	2939.70	2313.40	2184.32
28-56 DDS	1979.71	1882.53	1975.71	2746.99	2146.23
21-42-63 DDS	2168.87	2944.70	2987.88	2987.88	2772.33
35 DDS	2457.93	1734.82	1686.64	2503.48	1845.71
35-63 DDS	2265.22	1026.26	1011.71	1734.82	1509.50
CMTC	1445.76	1397.58	1021.71	1686.64	1387.92
SMTc	1985.71	2891.52	3180.59	2963.79	2755.40

El cuadro 5, muestra los resultados del análisis de varianza en el cual se observa que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos, realizándose la prueba de Tukey que se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 5. Componentes de varianza para los rendimientos en kilogramos por hectárea de frijol.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	1321423.9	440474.63	2.03 NS
Tratamientos	9	27522389.0	3058043.2	14.10 **
Error	27	5854187.1	216821.74	
Total	39	34698000.0		

CV = 27.56

NS = No significativo al 5% de probabilidad

\*\* = Altamente significativo al 1% de probabilidad.

El cuadro 6, muestra que los mejores tratamientos fueron: limpia a los 21, 42, 63 DDS y el testigo mecánico, comportándose estadísticamente iguales a un nivel de significancia de uno por ciento de probabilidad.

Los tratamientos con diurón, limpias a los 28, 56 DDS, 35 DDS y 35, 63 DDS se comportaron estadísticamente iguales.

Los tratamientos que registraron los más bajos rendimientos fueron: acetadilina y linurón, esto se debió a que estos productos afectaron la totalidad del desarrollo del cultivo, por lo que muestran más bajos rendimientos que el testigo con malezas todo el ciclo.

Cuadro 6. Comparación de medias de rendimiento en kilogramos por hectárea de frijol.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$	NIVEL 0.01 DE SIGNIFICANCIA	
21-42-63 DDS	2772.33	a	
SMTC	2755.40	a	b
Diurón	2184.32		b
28-56 DDS	2146.23	b	c
35 DDS	1845.71		c
Alaclor	1710.85		c
35-63 DDS	1509.50		c
CMTC	1387.92		c
Acetanilida	457.79		d
Linurón	120.44		d

Como puede observarse en el cuadro 6, el tratamiento que presenta los mejores resultados es limpia a los 21, 42, 63 DDS (2772.33 Kgs/ha), seguido por SMTC (2755.40 Kgs/ha). Acetanilida y linurón presentaron los más bajos rendimientos: 457.79 y 120.44 Kgs/ha, respectivamente. Siendo necesario anotar que aunque realizaron un control bastante efectivo de las malezas, afectaron el desarrollo del cultivo casi en su totalidad.

2. EFECTIVIDAD DE CONTROL DE MALEZAS.

En el cuadro 7, se puede observar que a los 20 DDS el control de las malezas por parte de los tratamientos químicos, estaba comprendido en el rango de bueno a suficiente ( 79 - 60 % ).

El tratamiento con linurón presenta el porcentaje más alto de control de malezas y el tratamiento con alaclor el porcentaje más bajo, esto

se debió a que alaclor controló malezas de hoja angosta, no así malezas de hoja ancha como: Tithonia diversifolia y Bidens pilosa, observándose varias generaciones en el tiempo que duró el ensayo. La prueba de Tukey (cuadro 9), nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos químicos en cuanto al control de malezas; aunque el análisis de varianza (cuadro 8), nos muestra que sí hay diferencia significativa entre tratamientos, pero esto está referido a los tratamientos mecánicos y químicos en general, pero Tukey nos demuestra que entre tratamientos químicos no hay significancia.

Cuadro 7. Resultados del control de malezas observados a los 20 DDS (Porcentaje de control transformados a valores angulares).

TRATAMIENTOS	I	B L O II	Q U E III	IV	$\bar{X}$
Alaclor	55.55	53.73	50.77	53.73	53.45
Linurón	60.00	65.79	58.69	55.55	57.76
Acetanilida	56.79	60.00	52.54	60.00	57.33
Diurón	50.77	56.79	55.55	53.75	54.21
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SMTC	63.43	67.21	65.65	67.21	65.87

Cuadro 8. Componentes de varianza del control total de malezas observados a los 20 DDS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	11.84	3.94	0.75 NS
Tratamientos	5	11495.87	2299.17	435.45 *
Error	15	79.22	5.28	
Total	23	11586.93		

CV = 4.77

NS = No significativo al 1% de probabilidad

\* = Significancia al 1% de probabilidad

La comparación de medias del control total de malezas a los 20 DDS (cuadro 9), muestra que existe diferencia significativa al uno por ciento de probabilidad entre el testigo mecánico y los tratamientos químicos.

Los tratamientos químicos con linurón y acetanilida son los que presentan las medias más altas del control total de malezas y los tratamientos con alaclor y diurón las medias más bajas, aunque la prueba de Tukey nos muestra que estadísticamente no existe diferencias significativas entre los tratamientos químicos.

Cuadro 9. Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 20 DDS, mediante la prueba de Tukey.

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL 0.01 DE SIGNIFICANCIA
Testigo mecánico	65.86	a
Linurón	57.76	b
Acetanilida	57.33	b
Diurón	54.21	b
Alaclor	53.40	b
Testigo absoluto	0.0	c

En cuanto al control total de malezas a los 45 DDS por los tratamientos químicos se observa que se ha mantenido en forma normal o sea comprendido en el rango de bueno o suficiente ( 79 - 60 % ), esto probablemente se debe a que hubo un período de sequía y las malezas empiezan a reaparecer; entre estas malezas se pudo observar: Cynodon dactylon (pasto bermuda), que es una maleza muy difícil de desarraigar por ser altamente agresiva, también se pudo observar malezas de hoja an-

cha como: Melanpodium divaricatum, Tithonia diversifolia y Bidens pilosa, aunque medianamente agresivas, su presencia es abrumadora.

El control de las malezas por los tratamientos químicos a los 20 y 45 días después de la siembra, se mantuvo entre el rango de bueno a suficiente. El cuadro 10, muestra el resultado del control de malezas por parte de cada tratamiento.

El análisis de varianza (cuadro 11), de los valores correspondientes a los 45 DDS nos muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, abarcando aquí tratamientos químicos y mecánicos, aunque la prueba de Tukey nos indica que entre los tratamientos químicos no existe significancia (cuadro 12).

Cuadro 10. Resultados del control de malezas observadas a los 45 DDS (Porcentaje de control transformados a valores angulares)

TRATAMIENTO	B L O Q U E				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
Alaclor	50.77	47.87	53.73	55.55	51.98
Linurón	56.79	55.55	60.00	60.00	58.08
Acetanilida	60.00	53.73	62.02	53.73	57.37
Diurón	50.77	53.73	52.54	53.73	52.69
28-56 DDS	47.87	53.73	50.77	55.55	51.98
21-42-63 DDS	71.57	77.07	71.57	74.66	73.72
35 DDS	63.43	67.21	62.02	60.00	63.17
35-63 DDS	67.21	62.02	60.00	56.79	61.51
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SMTC	77.07	74.66	77.07	77.07	76.46

Cuadro 11. Componentes de varianza del control total de malezas observadas a los 45 DDS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	
Bloques	3	0.91	0.30	0.04	NS
Tratamientos	9	15712.94	1745.88	202.30	**
Error	27	233.09	8.63		
Total	39	15946.94			

CV = 5.61

NS = No significativo al 1% de probabilidad

\*\* = Alta significancia al 1% de probabilidad

El cuadro 12, nos indica que los tratamientos con linurón y acetanilida son los que mejor se comportaron, por presentar las medias de control más altas, sin embargo, no existe diferencia significativa entre los tratamientos químicos.

Cuadro 12. Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 45 DDS mediante la prueba de Tukey.

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	NIVEL 0.01 DE SIGNIFICANCIA	
SMTc	76.46	a	
21-42-63	73.72	a	
35 DDS	63.17		b
35-63 DDS	61.51		b
Linurón	58.08		c
Acetanilida	57.37		c
Diurón	52.69		c
Alaclor	51.98		c
28-56 DDS	51.98		c
CMTC	0.0		d

En el cuadro 13, se puede observar que el tratamiento con linurón se mantuvo en el rango de bueno o suficiente. Los tratamientos con alaclor, acetanilida y diurón, mostraron un control total de malezas en forma decreciente, estando en el rango de dudoso o mediocre ( 59 - 40 % ), esto se debe a que probablemente los productos químicos ya perdieron su poder activo y consecuentemente empezaron a aparecer malezas tanto de hoja ancha como malezas de hoja angosta. Según investigaciones (8), la interferencia de las malezas respecto al cultivo, se da en los primeros días de desarrollo del cultivo, alcanzando su punto crítico de interferencia alrededor de los 35 días después de la siembra. Esto nos indica que de esta fecha en adelante, la presencia de malezas no afectará al cultivo.

En cuanto a los productos químicos, el tratamiento con linurón es el que presenta el mejor control, seguido por alaclor, acetanilida y diurón, respectivamente. En este caso el control se encontraba en el rango de dudoso o mediocre, ya que según investigaciones (3), la mayoría de herbicidas pierden su poder fitotóxico alrededor de los 40 días después de su pulverización.

El análisis de varianza (cuadro 14), de los valores correspondientes a los 70 DDS, nos muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, mientras que entre bloques no existe significancia al 1% de probabilidad; se realizó la prueba de Tukey, la que se muestra en el cuadro 15.

Cuadro 13. Resultados del control total de malezas observadas a los 70 DDS. (Porcentajes de control transformados a valores angulares).

TRATAMIENTO	I	II	III	IV	$\bar{X}$
Alaclor	47.84	50.77	47.84	50.77	49.32
Linurón	53.73	50.77	53.73	55.55	53.45
Acetanilida	45.00	47.87	50.77	47.87	47.88
Diurón	39.23	42.13	45.00	42.13	42.12
28-56 DDS	56.79	58.69	56.79	60.00	58.06
21-42-63 DDS	63.43	67.21	62.02	60.00	63.17
35 DDS	39.23	42.13	36.27	36.27	38.48
35-63 DDS	62.02	56.79	63.43	60.00	60.56
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SMTC	74.66	77.07	71.57	77.07	75.09

Cuadro 14. Componentes de varianza del control total de malezas observadas a los 70 DDS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	6.89	2.30	0.41 NS
Tratamientos	9	14708.65	1634.29	292.88 **
Error	27	150.67	5.58	
Total	39	14866.21		

CV = 4.84

NS = No significancia al 1% de probabilidad

\*\* = Alta significancia al 1% de probabilidad.

El cuadro 15, nos muestra que los tratamientos linurón, alaclor y acetanilida son estadísticamente iguales al 1% de probabilidad

El tratamiento con diurón difiere de los demás tratamientos, ya que presenta la media de control más baja.

Cuadro 15. Comparación de medias del control de malezas observadas a los 70 DDS, mediante la prueba de Tukey.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$	NIVEL 0.01 DE SIGNIFICANCIA
Testigo mecánico	75.09	a
21-42-63 DDS	63.17	b
35-63 DDS	60.56	b
28-56 DDS	58.06	b
Linurón	53.45	c
Alaclor	49.32	c
Acetanilida	47.88	c
Diurón	42.12	d
35 DDS	38.48	d
CMTc	0.0	e

El mejor control químico de las malezas fué ejercido por linurón en dosis de 2.14 Kgs/ha. A los 20 DDS el control sobre las malezas estaba comprendido entre el rango de bueno a suficiente (64.5%), el porcentaje de no control se debió a la presencia de Cynodon dactylon y otras malezas como: Eleusine indica.

A los 45 DDS se mantuvo este tratamiento arriba de los restantes tratamientos químicos, siendo únicamente superado por el testigo mecánico y por otras limpiezas mecánicas, su rango de control se mantuvo

entre bueno o suficiente ( 72% ).

A los 70 DDS siempre fué el mejor de los tratamientos químicos, su rango de control se mantuvo entre bueno o suficiente. Es de hacer notar que la efectividad de control de linurón sobre las gramíneas fue dudosa.

Según Marzocca (15), no existe un herbicida totalmente selectivo, ya que siempre la población de malezas que se presentan en los campos agrícolas es bastante compleja, en el presente ensayo fué evidente lo anterior. El tratamiento con linurón presentó un buen control de malezas de hoja ancha, pero deficiente control de malezas de hoja angosta, dado que según sus características, es absorbido por las plantas a través de las raíces y hojas. Linurón (11), es transportado dentro de la planta en primer lugar acropétalmente con la corriente de transpiración. Esto explica el porqué no son controladas fácilmente las malezas de raíces profundas y las que forman rizomas, es evidente que su acción sobre las malezas como Cynodon dactylon no sean los mejores, aunque con malezas de hoja ancha se notó un buen control.

El tratamiento con acetanilida a los 20 DDS presentó un buen control que está entre bueno o suficiente ( 70.5 % ), a los 45 DDS se mantuvo el control ( 70.75 % ) y a los 70 DDS se redujo al control a un rango de dudoso o mediocre ( 55 % ). Acetanilida tiene un buen control gramicida y en el caso de la presencia de Cynodon dactylon se recomienda en dosis de 3 a 4 litros por hectárea ( 4 ).

El tratamiento químico con alaclor a los 20 DDS estaba en un rango de bueno a suficiente ( 64.5 % ), puesto que en esta primera etapa de surgimiento de malezas, tuvo buen control de malezas de hoja angosta, el control ejercido sobre las gramíneas bajo a un rango de dudoso a mediocre ( 57.5 % ), esto se debe a que alaclor no controla este tipo de malezas en estado avanzado de desarrollo (16).

El tratamiento químico con diurón mostró los más bajos porcentajes de control total de malezas. A los 20 DDS demostró una media de 65.75 %, estando en el rango de bueno o suficiente. A los 45 DDS el porcentaje de control se mantuvo en el mismo rango, pero a los 70 DDS bajó a un rango de dudoso a mediocre ( 45 % ), esto probablemente se debió a la pérdida de su residualidad.

El tratamiento testigo absoluto sirvió para observar la presencia de las malezas que iban surgiendo en el lote experimental a medida que transcurriera el tiempo, y con base a ello poder criticar el control ejercido por cada tratamiento que se evaluó. También sirvió para analizar las pérdidas en el rendimiento que ocasionan las malezas, ya que según (13), cuando las malezas persisten durante la floración o después de ella, ocasionan pérdidas considerables en los rendimientos. En este caso se obtuvo un rendimiento de 21.34 quintales por manzana, comprobándose con esto las pérdidas por la interferencia de las malezas.

### 3. ANALISIS ECONOMICO.

Todo lo discutivo anteriormente se fundamenta en el comportamiento de cada uno de los tratamientos en cuanto a mayor o menor control de malezas. Sin embargo, en cualquier empresa productiva siempre es importante y necesario establecer un análisis de costos y tomar las decisiones más adecuadas, para que la empresa sea económicamente rentable. Para el presente caso en el cuadro 16, se expone los costos de producción para cada tratamiento y en el cuadro 17 se muestra el análisis de cada uno de los tratamientos, en el cuadro 17, se puede observar claramente la o las mejores alternativas que se presentan para el agricultor. Para el caso se puede observar que los tratamientos con linurón y acetanilida presentan ingreso neto negativo, lo cual hace que la relación beneficio/costo sea negativa, esto se debe a que estos dos tratamientos afectaron el desarrollo del cultivo, aunque controlaron en buena forma las malezas o sea que la baja de producción

no fué causada por la presencia de malezas.

El tratamiento con diurón a razón de 2.85 Kgs/ha, se mostró como el mejor de los productos químicos y resulta más económico comparándolo con los tratamientos con limpieas mecánicas respecto a costo-rendimiento por hectárea.

De los tratamientos con limpieas mecánicas los que dieron mejores resultados fueron las limpieas a los 21, 42 y 63 DDS y limpia a los 28 63 DDS.

Al comparar los tratamientos con limpieas mecánicas con los tratamientos con productos químicos en cuanto a su eficiencia y costo respecto al número de días-control, los tratamientos con productos químicos resultan más económicos. De donde se observa que la utilización de productos químicos seguirá teniendo validez bajo las condiciones predominantes en este estudio.

Cuadro 16. Costos de producción por manzana de cada uno de los tratamientos evaluados (en Quetzales)<sup>†</sup>.

	TRATAMIENTOS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>											
1. Arrendamiento/Mz.	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
2. Preparación de la tierra											
Limpia	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Aradura	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Rastreo	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
3. Siembra											
Desinfec. del suelo	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Siembra	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
4. Prácticas Culturales											
1a. limpia	-	-	-	-	-	18.00	-	-	-	-	-
2a. limpia	-	-	-	-	18.00	-	-	-	-	-	144.00
3a. limpia	-	-	-	-	-	-	18.00	18.00	-	-	-
4a. limpia	-	-	-	-	-	18.00	-	-	-	-	-
5a. limpia	-	-	-	-	18.00	-	-	-	-	-	-
6a. limpia	-	-	-	-	-	18.00	-	18.00	-	-	-
Aplicación herbicidas	3.00	3.00	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-
Control de plagas	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Fertilización	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
5. Insumos											
Semilla	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Antracol	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21
Tamarón	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Volatón	25.64	25.64	25.64	25.64	25.64	25.64	25.64	25.64	25.64	25.64	25.64
Herbicidas	23.90	45.68	24.85	42.29	-	-	-	-	-	-	-
Urea	19.23	19.23	19.23	19.23	19.23	19.23	19.23	19.23	19.23	19.23	19.23
15-15-15	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88
Arrendamiento de bomba	3.00	3.00	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-
6. Cosecha											
Arranque	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Trilla	6.00	6.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>296.86</b>	<b>318.64</b>	<b>297.81</b>	<b>315.25</b>	<b>302.96</b>	<b>320.96</b>	<b>284.96</b>	<b>302.96</b>	<b>266.96</b>	<b>410.96</b>	
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>											
Admón e Imprevis. 10%/CD	29.68	31.86	29.78	31.52	30.29	32.09	28.49	30.29	26.69	41.09	
Intereses de capital 8% 6 meses	11.87	12.74	11.91	12.61	12.11	12.83	11.23	12.11	10.67	16.43	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>44.55</b>	<b>44.60</b>	<b>41.69</b>	<b>44.13</b>	<b>42.40</b>	<b>44.92</b>	<b>39.72</b>	<b>42.40</b>	<b>37.36</b>	<b>57.52</b>	
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>338.41</b>	<b>363.24</b>	<b>339.50</b>	<b>359.38</b>	<b>345.36</b>	<b>365.88</b>	<b>324.68</b>	<b>345.36</b>	<b>304.32</b>	<b>468.48</b>	

31

COMPAÑIA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS CAJONS DE GUATEMALA  
 Biblioteca Central

+ = 1 Q. = 0.4 US dólares.

Descripción de cada tratamiento: 1 = Alaclor; 2 = Linurón; 3 = Acetanilida; 4=Diurón; 5 =Limpia 28-56 DDS; 6 = Limpia 21-42-63 DDS; 7 = Limpia 35 DDS; 8 = Limpia 35-63 DDS; 9 = Testigo absoluto; 10 = Testigo mecánico.

Cuadro 17. Comparación de los resultados económicos de los tratamientos evaluados.

RESULTADOS ECONOMICOS	T R A T A M I E N T O *									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción/mz (qq)	26.35	1.85	7.05	33.64	33.21	42.69	28.42	23.24	21.37	42.43
Precio/qq (Q)**	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Ingreso bruto (Q)***	1054.00	74.00	282.00	1345.60	1328.40	1707.60	1136.80	1136.80	929.60	1697.20
Costo total (Q)	338.41	363.24	339.50	359.38	345.36	365.88	324.68	345.36	304.32	462.48
Ingreso neto (Q)	717.59	-289.24	- 57.50	986.22	983.04	1041.12	812.12	584.24	550.48	1228.72
Rentabilidad (Q)****	211.45	- 78.25	- 16.93	274.42	284.64	366.54	250.12	169.16	180.88	262.27

Descripción de cada tratamiento:

- 1 = Alaclor
- 2 = Linurón
- 3 = Acetanilida
- 4 = Diurón
- 5 = Limpia 28 - 56 DDS
- 6 = Limpia 21-42-63 DDS
- 7 = Limpia 35 DDS
- 8 = Limpia 35-63 DDS
- 9 = Testigo absoluto
- 10 = Testigo mecánico.

\*\* = Precio del quintal de frijol en la época de cosecha (Nov. 87).

\*\*\* = 1 Q. = 0.4 US Dolar

\*\*\*\* = Rentabilidad =  $\frac{IN}{CT} \times 100$

## VII. CONCLUSIONES

De conformidad con los resultados expuestos y bajo las condiciones agro-climáticas que prevalecieron en la región durante el desarrollo del presente estudio, se puede concluir en lo siguiente:

1. Un deficiente control de malezas disminuye drásticamente el rendimiento del cultivo del frijol.
2. En el presente ensayo los tratamientos más rendidores fueron las limpias a los 21, 42 y 63 DDS y el testigo mecánico con 42.69 y 42.63 quintales por manzana respectivamente. El mejor tratamiento químico fué diurón con 33.64 quintales por manzana.
3. De los tratamientos químicos que se evaluaron, los que ejercieron mejor control en las observaciones que se realizaron fueron: linurón y acetanilida. Linurón presentó un buen control de malezas de hoja ancha y regular control de gramíneas, mientras que acetanilida presentó un buen control de gramíneas y deficiente control de malezas de hoja ancha.
4. De los cuatro tratamientos químicos que se evaluaron ninguno ejerció adecuado control sobre las malezas de hoja ancha y gramíneas, existiendo tratamientos que controlaron un tipo de malezas pero no el otro tipo.
5. La hipótesis nula de que todos los tratamientos producen los mismos rendimientos, fué rechazada.
6. La relación beneficio/costo expone que el diurón puede ser factible de utilización cuando la mano de obra sea escasa ya que estadísticamente se comporta igual a los mejores rendimientos obtenidos con limpias a los 21-42-63 DDS y el testigo mecánico.

7. De acuerdo a la eficiencia y costo respecto al número de días-control, los tratamientos químicos son más económicos.

### VIII. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados expuestos y a las condiciones que prevalecen en el área investigada, pueden formularse las siguientes recomendaciones:

1. Realizar limpiezas a los 21, 42 y 63 días después de la siembra o a los 28 y 56 días después de la siembra.
2. Cuando la mano de obra sea escasa para la realización de las labores agrícolas, se recomienda la utilización de diurón, por ser el mejor de los tratamientos químicos evaluados.

IX BIBLIOGRAFIA

1. 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.
2. BARBERA, C. 1976. Pesticidas agrícolas. Barcelona, Omega 569 p.
3. BULLON FERREIRA, O.A. et al. 1971. Control químico de malezas en maní, Arachis hypogea. Lima, Perú. p. 72-84.
4. CIBA-GEIGY, División química agrícola (Gua). 1976. Dual; información técnica. s.l. 4 p.
5. EE.UU. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1978. Plantas nocivas y como combatirlas. México, Limusa. v. 2.
6. FURTICK, W.R. 1972. Control de malezas. Agricultura de las Américas (EE.UU.)20(5)24-26.
7. GILLER, P. et al. 1970. El cacahuate o maní. Barcelona, Blume. p. 128-129.
8. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1977. Prueba de tecnología región IV. Guatemala. 159 p.
9. \_\_\_\_\_ . MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1967. Investigación sobre el cultivo del trigo en Guatemala. Guatemala. 3 p.
10. GUDIEL, V.M. 1985. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Superb. 393 p.
11. HOECHST (Gua). 1979. Afalón; información técnica. Frankfurt. 19 p.
12. JERONIMO MANUEL, F. 1979. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nor-oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
13. LITSENBERGER, S.C. 1969. Guía para los cultivos en los trópicos y subtrópicos. México, AID. 113 p.
14. LITTLE, T.; HILLS, J.F. 1975. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trillas. p. 193.
15. MAZORCCA, A. 1976. Manual de malezas. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 564 p.

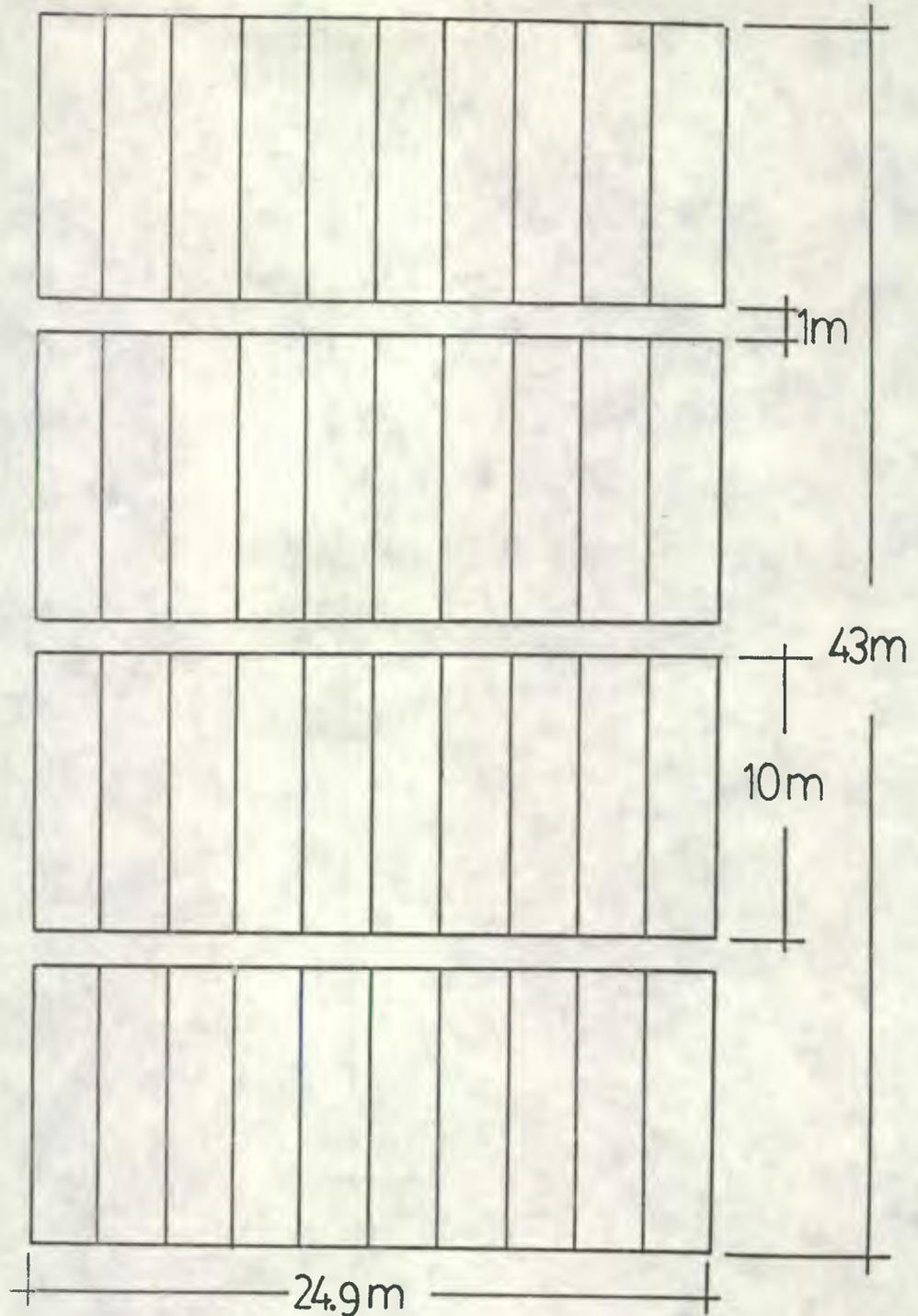
16. MONSANTO Co, (Salv.). s.f. Llegó, laso. San Salvador. s.p.
17. MORTENSEN, E.; BULLARD, E. 1975. Horticultura tropical y subtropical. Trad. José Meza Fallines. 2a. ed. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 182.p
18. OLIVA MORALES, H.A. 1987. Diagnóstico general de la aldea Pachicá, B.V. E.P.S. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 25 p.
19. PRIMO YUFERA, E.; DORRIEN CARRAZCO, J.M. 1976. Química agrícola. Madrid, Alhambra. pt. 2, 537 p.
20. ROBBINS, W.W.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. 1969. Destrucción de malas hierbas. México, D.F., UTHEA. 531 p.
21. RODRIGUEZ, A. H. 1975. Control de malezas en el cultivo de arroz de secano (*Oryza sativa*) en el parcelamiento la Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75 p.
22. ROGAN, M. 1973. Principios de control químico de malezas en huertos. Chile, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía. 120 p.
23. RUIZ GODOY, M.R. 1979. Evaluación de la respuesta de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) de tipo ramificado y no ramificado, al control químico de malezas, en el parcelamiento Nueva Concepción 1978. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
24. RULFO, F.V. 1971. Frijol. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (17, 1971, Panamá). Panamá, IICA. p. 85. (Publicación miscelánea no. 100).
25. VASQUEZ ALVAREZ, C.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia maleza vrs. frijol y su incidencia en el rendimiento en la región de Bárcena. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 29 p.
26. VELEZ, I. 1950. Plantas indeseables en los cultivos tropicales. Río Piedras, Puerto Rico, Editorial Universitaria. 497 p.

Vo. Bo

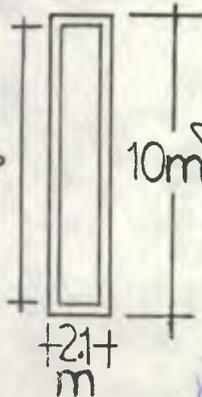
*Patualk*

X A N E X O

# CROQUIS DE CAMPO



PARCELA NETA



10m

PARCELA BRUTA



ESCALA : 1: 25

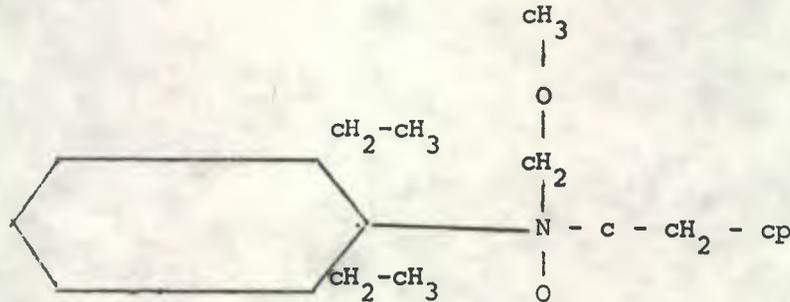


PENDIENTE = 1%

DESCRIPCION DE LOS HERBICIDAS EVALUADOS.

1. Lazo:

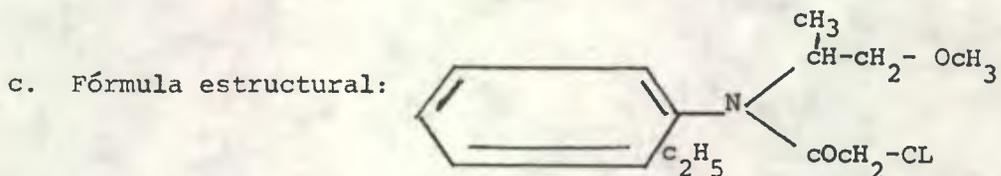
- a. Casa productora: Cia. Monsanto
- b. Sustancia activa: 2 cloro-2'6'dietyl-N (Methoxymetil)
- c. Fórmula estructural:



- d. Fórmula molecular: C<sub>14</sub> H<sub>20</sub> ClNO<sub>2</sub>
- e. Formulaci3n y presentaci3n: Concentrado emulsionable 4 Kgs/gal3n
- f. Epoca de aplicaci3n: Pre-emergente, post-emergente, temprana y pre-emergente incorporado.
- g. D3sis: De 1 a 4 lts. i. a. / Ha.

2. Dual:

- a. Casa productora: Ciba Geigy
- b. Sustancia activa: 2-etil-6metil-N (Metil-2-metoxietil)  
- α -cloro-acetanilida



- d. Fórmula molecular: C<sub>14</sub> H<sub>22</sub> NO<sub>2</sub> CL

e. Formulación y presentación: Líquido emulsionable  
5 lbs/galón.

f. Dosis: 1 a 4 Kgs/Ha.

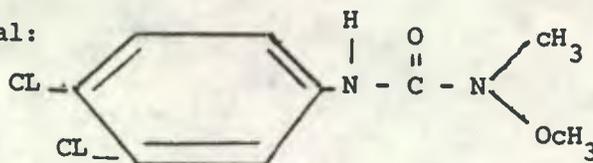
G. Epoca de aplicación: Pre-emergente

3. Afalón:

a. Casa productora: HEOCHST

b. Sustancia activa: 3-(3, 4-diclorofenil)-1-metoxil-1-metil-urea

c. Fórmula estructural:



d. Fórmula molecular:  $C_{10}H_{10}Cl_2NO$

e. Formulación y presentación: Polvo mojable al 52.8%

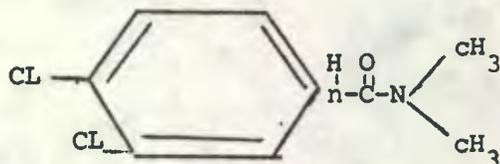
f. Dosis: 1 a 2 Kgs/Ha.

4. Karmex:

a. Casa productora: Dupont

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

c. Fórmula estructural:



- d. Fórmula molecular:  $\text{Ca H}_{10} \text{Cl}_2 \text{No}$
- e. Formulación y presentación: Polvo soluble
- f. Dosis: 1.5 a 2 Kgs/Ha.
- g. Época de aplicación: Pre-emergente.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

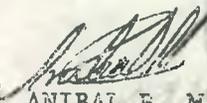
Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Aunio, Guatemala, 7 de abril  
de 1988.

"IMPRIMASE"

  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
DECANO



ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
DECANO