

ENSAYO CON TRES HERBICIDAS EN EL CULTIVO
DEL TRIGO EN YACUANQUER (NARIÑO).

Por

Segundo E. Benavides C.

y

Olga Salazar de Benavides (BR-VA)

"Tesis de Grado presentada como requisito
parcial para optar al título de
Ingeniero Agrónomo

Luis Alberto García, I.A.
" Presidente de Tesis "

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA
PASTO - COLOMBIA
1.966

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Te
sis de Grado son de responsabilidad exclusi-
va de sus autores!"

Artículo 1º del Acuerdo No. 324 de Octubre -
11 de 1.966 emanado del Honorable Consejo Di
rectivo de la Universidad de Nariño.

A mis padres

A mi hija

A mis hermanos

A mis cuñados

DEDICO

Segundo E. Benavides G.

Los autores agradecen al Ingeniero Agrónomo LUIS ALBERTO GARCIA, ya que gracias a su acertada dirección fue posible concluir satisfactoriamente el presente trabajo.

Igualmente expresan su agradecimiento a :

Pedro Oñero, I.A.

Agathon Wieszorek, I.A.

Luciano Mora Osejo, Matemático

Eduardo Bastidas, I.A.

Angela Hernández de Caldas, Bibliotecaria

Gladys E. de Escobar, Mecanógrafa

y Casas Comerciales que colaboraron

CONTENIDO

	Pags.
TITULO	1
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LA LITERATURA	3
I. Definición de maleza	3
II. Pérdidas y daños que provocan las malezas	5
III. Clasificación	8
1) malezas anuales	9
2) malezas bienales	9
3) malezas perennes	9
IV. Caracteres de las malezas que facilitan su difusión e incidencia	10
A. capacidad de reproducción	10
B. Longevidad y viabilidad	11
C. Resistencia a la sumersión y a la acción del ca lor	11
D. Facilidad de propagación	11
E. Adaptabilidad de los hierbajos	12
V. Lucha contra las malas hierbas	12
A. Prevención	13
B. Erradicación	13
C. Control	13
A) Mecánicos	14
B) Por competencia y producción de cosechas	14
C) Biológicos	15
D) Métodos químicos	16
a. Herbicidas	17
a) Herbicidas de contacto	19
1) Selectivos	19
2) No selectivos	20
b) Reguladores de crecimiento	20
1) Diferencias morfológicas	21
2) Capacidad de absorción	21

	Pags.
3) Diferencias de translocación	22
4) Diferencias fisiológicas	23
c) Esterilizantes del suelo	24
b. Clases de toxicidad	25
c. Clases de tratamiento	26
1) Tratamiento de presiembra	26
2) Tratamiento de pre-emergencia	26
3) Tratamiento de post-emergencia	26
d. Estudio de los herbicidas empleados	26
a) Nitrofenoles	26
b) Derivados de la urea	30
3. MATERIALES Y METODOS	31
A. Ubicación	32
B. Características físicas y químicas del suelo	33
C. Labores de preparación del suelo	33
D. Abonamiento	35
E. Semillas	35
F. Siembra	35
G. Productos empleados	36
a. Dinitro Dow (Premerge)	36
b. Afelón	36
c. Lorox	37
H. Equipo y volumen de disolvente	37
I. Mapa general de la experimentación	39
J. Distribución general de la experimentación (Diseño Experimental)	40
K. Tratamiento de pre-emergencia	40
L. Tratamiento de post-emergencia	43
M. Tratamiento a mano	44
N. Parcela testigo	45
4. RESULTADO Y DISCUSION	45
5. CONCLUSIONES	78

	Page.
6. RESUMEN	79
BIBLIOGRAFIA	81

I L U S T R A C I O N E S

TABLA I	Análisis de fertilidad	34
TABLA II	Cantidades y costos de los herbicidas empleados ..	38
PLANO	Distribución general de la experimentación	39
TABLA III	Método seguido para el sorteo de parcelas	41
TABLA IV	Análisis de Varianza	42
TABLA V	Porcentaje promedio de control	46
TABLA VI	Nombre científico de las principales malezas y su reacción a los herbicidas.....	47
TABLA VII	Rendimientos en Kilogramos per parcelas	48
TABLA VIII	Análisis de Varianza	49
TABLA IX	Rendimiento, aumento y costos per hectárea.....	50
Figura 1.	Parcela testigo indicando la presencia, estado y - tamaño de las malezas, en la tercera replicación..	56
Figura 2.	Parcela testigo, indica tamaño, altura, invasión - como en la foto anterior..Segunda replicación	57
Figura 3.	Parcela correspondiente al tratamiento del produc- to premerge, mostrando ausencia de control. Prime- ra replicación	58
Figura 4.	El mismo producto de la foto anterior en la misma modalidad, indicando una ausencia de control. Cuar- ta replicación.....	59
Figura 5.	Producto premerge indicando su control. Tercera re- plicación	60
Figura 6.	Premerge. En la parcela Post-emergente, mostrando su falta de control. Segunda replicación	61
Figura 7.	Premerge. Post-emergente 4ª desis, mostrando su -	

	Pags.
control. Cuarta replicación	62
Figura 8. Producto Afalón; mostrando su control. Segunda replicación	64
Figura 9. Afalón, mostrando control en tercera replicación ...	65
Figura 10. Producto Afalón, mostrando su control. Tercera replicación	66
Figura 11. Producto Afalón mostrando su control en la Segunda replicación	67
Figura 12. Producto Lorox. Tercera replicación. Nótese perfectamente su control	70
Figura 13. Producto Lorox. Nótese perfectamente su control. Segunda replicación	71
Figura 14. Producto Lorox. Nótese su control. Primera replicación	72
Figura 15. Producto Lorox en la cuarta replicación. Nótese su control	73
Figura 16. Producto Lorox. Nótese su control en la segunda replicación	74
Figura 17. Lorox en la segunda replicación. La modalidad y su control se aprecia en esta fotografía	75
Figura 18. Lorox en primera replicación. Obsérvese su control	76
Figura 19. Herbicida Lorox en la segunda replicación mostrando su control	77

ENSAYO CON TRES HERBICIDAS EN EL CULTIVO
DEL TRIGO EN YAQUANQUER (NARIÑO). (*)

Por

Segundo E. Benavides C.

Olga S. de Benavides

Capítulo 1 : INTRODUCCION .

Desde cuando el hombre abandonó la vida nómada y se dedicó a utilizar la riqueza del suelo mediante la explotación de los productos agrícolas, tuvo que luchar contra varios factores adversos, los cuales hacen que gran parte de sus esfuerzos se pierdan y las cosechas mueran. Entre estos enemigos tenemos a las malezas o malas hierbas.

De acuerdo con Robbins (22) las experiencias de Golden permitieron en 1.935 que los hierbajos anuales redujeron el rendimiento del trigo Marquis hasta un 34.8%. Los trabajos de Pavlyshenko y Harrington efectuados en el mismo año y según análisis de Robbins (22), aportaron datos valiosos sobre el efecto de la competencia de los hierbajos, en el trigo de ciertas regiones del Canadá. En estos trabajos se comparó el rendimiento del cultivo efectuado en terreno limpio e infestado con mostaza silvestre (Brassica spp.) y se halló disminución en estos últimos equivalentes a un 40%.

Conforme nuestro planeta tiene que atender a la alimentación cada vez de mayor número de personas, no sólo se van utilizando tierras en

(*) "Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo".

teriormente incultas, sino que el hombre utiliza todo el ingenio para procurar rendimiento cada vez mejores. En este constante afán por elevar la productividad es de gran importancia el combate a las enfermedades, así como a los insectos perjudiciales; luego de comprender — desde hace pocos años la incidencia perjudicial de las malas hierbas en los cultivos, emprendió su lucha contra ellas, lo cual ha repercutido en la calidad y cantidad de las cosechas.

La investigación de las características de las malezas, su identificación, su forma de disseminación, sus hábitos y la manera de combatir las, son factores que han recibido de la ciencia muchas atenciones durante la última década principalmente, ya que, puede decirse como lo expresa Vallejo (28), que no existe explotación agrícola en la — cual estas especies vegetales indeseables no constituyan un grave problema y una causa permanente de bajos rendimientos, persistentes, resistentes y agresivas.

Las malas hierbas encarecen la producción de los cultivos y constituyen focos de enfermedades y albergue de plagas (22).

El control de las diferentes malezas en nuestros cultivos resulta ser en parte muy costoso debido a que en muchos de ellos se hace necesario exterminarlas mediante mano de obra, labor que encarece considerablemente los costos de producción y el agricultor tiene que contentarse con ganancias exiguas.

Ultimamente la represión de malezas se efectúa con el uso de herbicidas destinados a este fin. Esta práctica de acuerdo con Revelo y otros (21), se está llevando con bastante éxito en Colombia, en zonas trigueras de Cundinamarca y Boyacá; no así en el departamento de Nariño, quizá por la natural desconfianza hacia la introducción de nuevos métodos en las prácticas culturales, así como también por la falta de trabajos experimentales a este respecto y su divulgación. Se cree — que el valor de los herbicidas constituye un aumento considerable en

el costo de la producción. Limitan su uso eficaz, por ser productos de difícil manejo y que implican conocimientos técnicos respecto a su dosificación, oportuna aplicación, incidencia en los cultivos comerciales como en las malezas y en la ecología en general.

Constituye el control de malezas un aspecto importante en el campo agrícola, y son los herbicidas de tan útil necesidad que se ha creído como un aporte para la agricultura de Narifio, experimentar en este problema, ya que muchos productos de esta naturaleza no se conocen sus efectos, y es necesario según Alvarado y otros (3), ayudar a los agricultores para que no empleen herbicidas inadecuados antieconómicos y perjudiciales para el cultivo.

Los objetivos que se persiguen en este trabajo son: evaluar minuciosamente el potencial herbicida de tres compuestos químicos, en dos momentos fisiológicos del cultivo, cuatro dosificaciones, y su repercusión en el rendimiento de granos, mediante el análisis estadístico.

Capítulo 2 : REVISION DE LA LITERATURA

I. Definición de Maleza

Al denominar a un vegetal como mala hierba, se comprende que se trata de una planta que en el cultivo donde se desarrolla, está causando perjuicios; así, se le puede denominar al trigo que crece en un papal, y a su vez, también a una planta de papas que se desarrolle en un trigal o cualquier otro cultivo. En general es difícil dar una definición precisa de malas hierbas ya que se considera en esta forma en una zona o cultivo, puede ser deseada y útil en otra (28).

Entre las diferentes definiciones, merecen citarse las siguientes: Maleza, es toda planta intrusa que se apropia del área ajena y -

el costo de la producción. Limitan su uso eficaz, por ser productos de difícil manejo y que implican conocimientos técnicos respecto a su dosificación, oportuna aplicación, incidencia en los cultivos comerciales como en las malezas y en la ecología en general.

Constituye el control de malezas un aspecto importante en el campo agrícola, y son los herbicidas de tan útil necesidad que se ha creído como un aporte para la agricultura de Nariño, experimentar en este problema, ya que muchos productos de esta naturaleza no se conocen sus efectos, y es necesario según Alvarado y otros (3), ayudar a los agricultores para que no empleen herbicidas inadecuados antieconómicos y perjudiciales para el cultivo.

Los objetivos que se persiguen en este trabajo son: evaluar minuciosamente el potencial herbicida de tres compuestos químicos, en dos momentos fisiológicos del cultivo, cuatro dosificaciones, y su repercusión en el rendimiento de granos, mediante el análisis estadístico.

Capítulo 2 : REVISION DE LA LITERATURA

I. Definición de Maleza

Al denominar a un vegetal como mala hierba, se comprende que se trata de una planta que en el cultivo donde se desarrolla, está causando perjuicios; así, se le puede denominar al trigo que crece en un papal, y a su vez, también a una planta de papas que se desarrolle en un trigal o cualquier otro cultivo. En general es difícil dar una definición precisa de malas hierbas ya que se considera en esta forma - en una zona o cultivo, puede ser deseada y útil en otra (28).

Entre las diferentes definiciones, merecen citarse las siguientes: Maleza, es toda planta intrusa que se apropia del área ajena y -

se propaga naturalmente". Según Parodi, citado por Robbins (22).

Robbins (22) define a las malezas diciendo " que son ciertas especies vegetales nocivas, frecuentemente prolíficas y persistentes, que dificultan las operaciones agrícolas, aumentan el trabajo, hacen subir los costos y reducen los rendimientos".

Isely (13) dice : " en términos generales cualquier planta que — crece donde no se desea, particularmente donde el hombre está interesado de que crezca otra planta en su lugar".

También se la define como un vegetal indeseable, como una planta que carece de valor económico, como planta que provoca disminución de cosechas.

Merece destacarse la definición de Klingman (14) que dice: " Maleza es una planta fuera de sitio".

Como consecuencia de lo anteriormente dicho, se desprende que el calificar a una planta como maleza, implica la posición del hombre — frente a ella. Esta posición lógicamente varía, según la utilidad o perjuicio que origine la planta. Será maleza al crearse en un sitio donde no la queremos, o será planta cultivada al convenir su cultivo, dice Boerger citado por León Garre (16).

Si bien es cierto que cualquier planta puede constituirse en maleza, existen ciertas especies que siempre manifiestan condiciones de — tal, es decir, que no tienen ningún valor económico, el hombre no las cultiva y los animales no las comen y que, dada su facilidad para reproducirse, invaden los terrenos de cultivo constituyendo en su gran mayoría plantas cosmopolitas difíciles de exterminar. Este grupo de "malezas estrictas" comprende relativamente pocas especies del grupo de las fanerógamas, Matthei (18).

Ahlgren (1) afirma que, usualmente las malezas son de bajo valor nutritivo, impalatables, y compiten con los cultivos deseables; ellas interfieren estableciéndose en los campos, ocasionando envenenamientos; limitan el crecimiento del cultivo, reducen la calidad de las cosechas e incrementan el costo de la producción.

II. Pérdidas y daños que provocan las malezas.

Las principales pérdidas que sufre la agricultura según Robbins (22) son: 1) Enfermedades de los animales domésticos; 2) Las enfermedades de las plantas; 3) Los insectos, los roedores y especies depredadores; 4) Las malas hierbas.

González (8) dice que, sumadas las pérdidas de las plantas, animales y plagas, no igualan al daño que producen las malezas. En efecto las estadísticas realizadas en Estados Unidos en 1.957 nos indican — que: el monto de los daños ocasionados por insectos fue avaluado en 400'000.000 U.S.; los ocasionados por enfermedades fue avaluado en 118'000.000 U.S. y los ocasionados por malezas en 1.486' 351.000 U.S.

En 1.953 las pérdidas en las praderas ascendieron a 255 millones de dólares, equivalentes al 20% de los beneficios agrícolas, Yufera (30).

En general, continúa diciendo el mismo autor, las malezas causan pérdidas en las cosechas que se calculan entre el 15 y el 20% del valor total en zonas templadas y entre el 25 y el 50% en las tropicales, y Serna (26) dice que del 16% del valor total de la cosecha, la mitad es para erradicar las malas hierbas. ✓

Los autores opinan que siendo significantes y elevados los daños que ocasionan los hierbajos, que si su conocimiento llegara a todos los agricultores del departamento de Nariño, quizá no habría uno sólo que no se preocupara de combatirlos, puesto que los incrementos en —

las cosechas y la calidad de los productos pagan ésta práctica cultural tan importante.

De acuerdo con el análisis de Robbins (22), los daños que provocan las malas hierbas en los cultivos son muy numerosas, pero, quizá los más graves son los relacionados con la competencia, que mantienen con las plantas cultivadas por los factores vitales que son la luz, la humedad y los elementos nutritivos.

Particularmente, como las malas hierbas son de desarrollo vigoroso y de abundante follaje, cubren a las plantas cultivadas quitándoles la luz indispensable, lo que provoca en ellas un amarillamiento debido a la dificultad en la fotosíntesis, causando degeneración en las plantas, muriendo algunas y disminuyendo notablemente el rendimiento en la cosecha (22).

Con relación a la humedad, es otro factor de mucha importancia para el éxito de los cultivos, particularmente en los suelos de secano, lo que acrecienta su valor y la preocupación del agricultor porque ella sea utilizada por la planta útil. Se ha determinado la cantidad de agua que necesitan muchas plantas cultivadas y muchas malezas. Y se sabe que el Girasol necesita doble cantidad de agua que el Maíz para producir la misma cantidad de materia seca (22).

Las malezas son en su mayoría vigorosas en su crecimiento, para lo cual demandan gran cantidad de elementos nutritivos, lo que repercute en el empobrecimiento del suelo y en la dificultad de alimentación de las plantas útiles. Una planta de mostaza amarilla necesita dos veces más nitrógeno, y dos veces más fósforo, cuatro veces más potasio y cuatro veces más agua que una planta de avena bien desarrollada (22).

Continúa diciendo el mismo autor Robbins (22), que aparte de los graves daños que ocasionan las malezas con ésta triple competencia,

existen varias otras formas en las cuales causan molestias, pérdidas y gastos que enumera a continuación:

1. Elevan el costo de los valores, por el incremento de los implementos mecánicos de cultivos, en equipos para combatirlos, así como también en el incremento de mano de obra.

2. Aumentan el número de labores necesarias en la preparación del terreno, en proporción directa con su densidad ya que quizá el principal objeto de éstas es la de mantener el suelo a sembrarse, limpio de vegetación indeseable.

3. Causan bajas en la calidad del producto cosechado, particularmente en el trigo, el que adquiere en su contacto malos olores y sabores que lo comunica a la harina que se obtiene de él, motivando éste, el rechazo del producto.

4. Causan bajas en la calidad de los animales, provocando también su muerte, porque muchas de las malezas contienen veneno.

5. Dificultados en las cosechas, especialmente cuando se usa maquinaria, ya que en ocasiones impide la recolección e ésta resulta defectuosa.

6. Bajas en los precios de los productos cosechados, y su rechazo como semilla. Tal sucede por ejemplo en el trigo, cuyo valor depende considerablemente de su limpieza, así también provoca gastos por concepto de limpieza del producto, el que si no reúne condiciones mínimas de ausencia de semillas de malezas, es rechazada por las empresas molineras.

7. Ofrecen protección y alojamiento a muchos insectos perjudiciales que viven y se multiplican en ellas, hasta cuando en el suelo se establece un cultivo útil, al que emigran y causan los males conocidos; tal es el caso de Barberis vulgaris maleza en la cual se produce

las fases del agente causal del " polvillo rojo", Puccinia graminis tritici (Erik. Hen) así como las hibridaciones de este hongo que originan nuevas razas.

8. Constituyen un constante peligro para la salud pública, ya — que no son raros los casos de envenenamiento en el hombre debido a la ingestión de frutos de esas plantas. Así también, muchas de ellas irritan la piel, otras provocan rasguñaduras y en una u otra forma son molestas e indeseables.

Todos estos daños ligeramente numerados que son causados por las malas hierbas las cuales son consideradas por un gran número de agricultores por falta de criterio o por ignorancia como un mal inevitable, ponen en evidencia que constituyen la peor plaga de la agricultura y que por lo mismo demandan de tanta o mayor atención en su lucha como la entablada con los agentes entomológicos y patológicos nocivos. Robbins (22).

III. Clasificación.

Robbins (22), dice que entre el cuarto de millón de especies que habitan en la tierra, son relativamente pocas las malezas consideradas como tales. Estos millares de plantas varían en cuanto a su forma, tamaño y actividad vegetativa, las cuales se desarrollan en todos los lugares de la superficie de la tierra. Sigue diciendo el autor — que muchas son útiles al hombre como también las hay perjudiciales. Estas últimas como las anteriores son plantas que varían en tamaño, — forma y hábitos de desarrollo. Pertenecen a varias familias, no hay ningún carácter que sea común a todas ellas, aparte de ser indeseables para los cultivos, y aunque la mayor parte son de desarrollo herbáceo hay también arbustivas y aún hasta arbóreas.

De acuerdo con Vallejo (28) se conocen varios métodos para clasificar a los vegetales, pero en ninguno de ellos se colocan a las ma —

las hierbas dentro de un grupo fijo y determinado, ya que sus hábitos dependen de muchas características. La principal, quizá, es su habilidad para competir ventajosamente con las demás plantas, con características basadas en el magnífico desarrollo de sus raíces, vigoroso crecimiento del tallo y su rápido crecimiento para dar como resultado una gran frondosidad y prolífica reproducción, muchas de las cuales son semejantes en tamaño y forma a las que obtiene el hombre como fruto de su trabajo en los cultivos útiles, León Carre (16). Así también son similares en lo que respecta a los hábitos que les permiten escapar a las prácticas agrícolas normales de cultivo, labranza y preparación de las semillas (22).

La clasificación más generalizada y utilizada es la que divide a las malezas atendiendo al tiempo que requieren para completar su ciclo vegetativo normal, que según Robbins (22) y León Carre (16) las malas hierbas pueden ser: 1) Anuales, 2) Bienales y 3) Perennes.

1) Malezas anuales: Como su nombre lo indica son todas aquellas que requieren un año como máximo para terminar su vida; desde su germinación a partir de la semilla hasta su muerte, luego de haber fructificado y sembrado. Corresponden a este grupo, el más numeroso de todos, muchas de las más comunes malezas y son las que en mayor grado se hallan infestando a los campos cultivados.

2) Malezas bienales: Tienen su ciclo biológico de dos años, durante el primer año tiene solamente un desarrollo vegetativo, generalmente acompañado por una mayor o menor acumulación de reservas alimenticias para el segundo año. El crecimiento de la parte aérea está limitada a una roseta de hojas, en el transcurso del segundo año se forman las flores y se produce la fructificación; se reproducen también por semillas.

3) Malezas perennes: Se denominan malezas perennes a las que viven tres o más años, y que pueden persistir indefinidamente mientras

no sean destruidas por algún medio, producen semillas anualmente, a las cuales se suma la reproducción por medios vegetativos.

Según Robbins (22) y Klingman (14) las subdividen desde el punto de vista de reproducción vegetativa en:

A. En perennes simples, son aquellas que se reproducen casi exclusivamente por semillas, pero cuyas raíces pueden dar origen a nuevas plantas, cuando son fragmentadas y quedan en el terreno.

B. Perennes bulbosas, son las que se propagan por bulbos, bulbillos y semillas, por ejemplo el ajo silvestre las inflorescencias pueden producir semillas y bulbos aéreos, y bajo el terreno se forman bulbos secundarios en la base del bulbo principal.

C. Las perennes rastreras son las que disponen de mayor número de formas de reproducción, ya que lo hacen con la misma facilidad sea por medio de rizomas, estolones, partes de raíces y tubérculos, como por medio de semillas.

IV. Caracteres de las malezas que facilitan su difusión e incidencia.

Constituyendo la abundancia, así como la tenacidad de las malas hierbas su principal defensa ante el constante combate por parte del hombre, según Serna (26) es de gran importancia el conocimiento de las causas que permiten a estos vegetales disponer de esas ventajas, para entonces, estar en capacidad de efectuar un control más seguro, más eficaz y menos costoso.

Según Robbins (22), Vallejo (28) y León Garro (16) las principales características de las malezas son: A. Gran capacidad de reproducción, B. Longevidad y viabilidad, C. Resistencia a la sumersión y la acción del calor, D. Facilidad de propagación y E. Adaptabilidad.

A. Gran capacidad de reproducción. Todas las malezas comunes produ-

cen semillas, y todas ellas en cantidades mucho más grandes de que — son capaces las plantas cultivadas, las cuales según Stone citado por Robbins (22), pueden producir hasta 250 semillas, como en el caso de la avena loca; una planta de bleo, grande y vigorosa, pueda producir once millones cincuenta y nueve mil ochocientos cincuenta y nueve semillas, Klingman (14) comenta de un experimento hecho en Rothamsted, Inglaterra, en el cual estimaron en 113 millones de semilla de amapola por acre.

B. Longevidad y viabilidad. Aparte del gran número de semillas que son un factor importantísimo para asegurar la supervivencia, encontramos otra característica: la longevidad y viabilidad. Son capaces de germinar y vivir en medios muy adversos, en los cuales los cultivos económicos son incapaces de medrar (28). Las semillas conservan su viabilidad durante varios años cuando se entierran en el suelo, — demostró esto los experimentos hechos por el doctor Beal de la Escuela de Agricultura de Michigan, citado por Robbins (22), enterró 1.000 semillas de 20 especies. Unas cincuenta semillas de cada especie, se mezclaron con arena y se colocaron en 20 frascos de medio litro. Se enterraron a una profundidad de 45 centímetros. Cada 5 años se desenterró un frasco y se determinó el porcentaje de germinación y, encontró que la maleza Verbascum blattaria después de 70 años tuvo un porcentaje de germinación del 72%. La Oenothera biennis 14%, Rumex crispus 8% etc.

C. Resistencia a la sumersión y a la acción del calor. Además, esta clase de semillas son más resistentes a la sumersión y a la acción — del calor que las cultivables, Klingman (14).

D. Facilidad de propagación. Otro carácter que facilita su difusión e incidencia en los cultivos, es la facilidad para propagarse. En efecto las semillas de las malas hierbas son distribuidas por un gran número de medios, entre ellos: el viento, el agua, el hombre, los animales, las semillas de las plantas útiles, los vehículos, la maquina-

ria de trabajo, etc. en todas sus modalidades, Muenscher (19).

Conclusiones del III Seminario de herbicidas del Brasil (25) dicen que la vegetación dañina es una consecuencia de las condiciones ecológicas criadas artificialmente por el hombre; su cultura, aliada a la eficiencia de los órganos de propagación de las plantas dañinas que les permiten migrar.

En general, son tantos y tan variados los sistemas por los cuales pueden distribuirse las semillas por todos los campos que, es materialmente imposible evitar de un modo completo su introducción en los campos de cultivo Robbins (22).

E. Adaptabilidad. Además, y como un factor de gran importancia, se debe mencionar la elevada adaptabilidad de los hierbajos en toda clase de terrenos y condiciones. De acuerdo con el criterio de Vallejo (28), no existe tipo de suelo, en el que la vida vegetal sea posible, aunque muy difícil, que no cuente con representantes de malas hierbas; no pudiendo, vivir en esos suelos ninguna planta útil. Asimismo en los extremos de calor o frío del planeta, desde el nivel del mar hasta las más elevadas montañas, las primeras plantas en aparecer son las malezas, asimismo las últimas en desaparecer.

En verdad, su gran poder de competencia, su inigualable resistencia, a medios adversos y enorme poder de reproducción, constituyen la base de difusión y tenaz persistencia de las malas hierbas por todo el mundo, pese a la constante lucha por parte del hombre. Siendo esta la razón del popular aforismo que dice: "Hierba mala nunca muere".

V. Lucha contra las malas hierbas.

Tres son las formas de que se sirve el hombre para luchar contra las malas hierbas y éstas son según Ashton (4).

- A. Prevención
- B. Erradicación
- C. Control.

A. Prevención. Es el más sencillo y barato de los métodos, y consiste simplemente, en la interferencia por parte del agricultor, de todas aquellas vías que puede utilizar las semillas de las malas hierbas, para introducirse en un campo cualquiera, desde otro ya infestado; evitándo el uso de semillas infestadas, el pastoreo en áreas contaminadas, abonar con estiércol fresco, emplear empaques de procedencia desconocida, usar agua contaminadas; debe limpiar implementos agrícolas antes de usarlos, bordes de canales, asequias, caminos etc., al hacer el control, éste debe ser hasta las márgenes de caminos, cercos etc. González (8).

B. Erradicación. La erradicación es posible solamente cuando se trata de una planta que por primera vez se presenta en un terreno, en una área limitada, por lo cual permite un combate total, generalmente realizado a mano, con azadón o usando productos químicos, procurando esta labor lo antes posible, vigilando el sitio tratado por algunos años a fin de no permitir rebrotes de la maleza; pero desgraciadamente su uso es limitado, ya que es prácticamente imposible en grandes extensiones por lo oneroso, a tal punto que su coste es más elevado que el del terreno a tratarse. Ashton (4), Robbins (22).

C. Control. Se denominan de este modo los distintos medios por los cuales se reduce el número de malezas, y por lo tanto los daños que ocasionen en los cultivos, para poder obtener rendimientos sin lograr erradicarlas pero limitando su acción negativa. En otras palabras debemos aprender a tolerarlas, manteniéndolas en límites razonables y prácticos mediante inteligente esfuerzo, Robbins (22).

Sin embargo, pese a los mejores métodos empleados siempre se presentan problemas de malezas.

En general, los sistemas de control de malezas se agrupan de la siguiente manera, según Robbins (22), Gonzalez (8) y León Garre (16):

- A. Mecánicos
- B. Por competencia y producción de cosechas
- C. Biológicos y
- D. Métodos químicos.

A. Mecánicos. Estos a su vez, pueden clasificarse en:

- 1) Manuales. Como son el arranque a mano, con azadón y machete
- 2) Con máquinas. Labranza, siega y quema.
- 3) Por sofocación e anegación. Uso de mantillos, papel y agua
León Garre (16).

B. Por competencia y producción de cosecha. Weaver y Clements (29), permiten establecer conceptos: "Siempre que dos o más especies necesitan luz, agua e sustancias nutritivas en cantidades mayores que las disponibles se establece la competencia, la lucha por la vida. Las distintas etapas en orden sucesivo, que caracterizan a la competencia son: la lucha por el espacio, por la luz y alimentos. Para todo ello las malezas están bien adaptadas. La batalla por el espacio la logran por la rapidez y uniformidad de la germinación, aún en condiciones adversas, cuanto más sean, mayor serán las posibilidades de conquistar el espacio disponible, en perjuicio de las semillas de más lenta germinación".

Continúan diciendo los autores que "El rápido desarrollo de los órganos aéreos, especialmente de las hojas, aseguran desde temprano la superficie fotosintética y la lucha de las plantas por la luz. El sistema radicular de rápido crecimiento y expansión mediante raicillas secundarias, aseguran la absorción del agua en las capas superficiales del suelo, mientras la raíz principal, enterrada más profundamente en el suelo, extrae el agua de las capas más profundas. Como se ve, el rápido desarrollo y crecimiento juega papel importante en la competencia y es aquí, precisamente, donde muchas malezas muestran su mayor ca-

pacidad".

Una vez conocido lo que es competencia, debemos pensar que este método se basa en el empleo de plantas asfixiantes o competidoras, rotación de cultivos, densidad de siembra adecuada, variedades bien adaptadas, Robbins (22). La alfalfa es capaz de ahogar muchas malas hierbas, además el cultivo de follajes ayuda a reducir las malas hierbas existentes en el terreno, pues los cultivos cortos y el pastoreo evitan que aquellas se millen, León Carre (16).

C. Biológicos. Este método consiste en el aprovechamiento por parte del hombre, de las luchas entre las especies que naturalmente existen, esta utilización es de origen reciente (28).

Las malas hierbas como todas las plantas, son susceptibles al ataque de ciertos insectos y enfermedades (28).

Se ha observado muchas malezas con síntomas de enfermedades pero como no se han efectuado detenidos estudios al respecto, únicamente se puede obtener alguna información científica sobre ellas (28). La acción de los insectos es más conocida y su empleo ha dado buenos resultados, sin embargo se debe utilizar este método con mucho cuidado, porque es posible que algunos de estos parásitos infesten y destruyan las áreas de cultivo útiles, dando como resultado más daño que beneficio Robbins (22). El mismo autor dice que este sistema se adapta mejor en extensiones considerables, palgadas casi exclusivamente por una sola maleza, que atacará el insecto específico a emplear.

Según el autor Tillyard, citado por Robbins (22), para lograr éxito con este método, se requiere: a. que la maleza a controlar sea introducida de otro país, o región libre de sus depredadores naturales; b. se debe introducir los depredadores naturales de cada especie para que las destruya, libre de sus enemigos, con el fin de facilitar su labor.

Además dice Robbins (22), que se debe tener en cuenta, que los de predadores rechacen como alimento a las especies benéficas que existan en la zona antes de distribuirlos; y esto se conoce mediante cuidadosos experimentos, llamados de innanición, que corren regularmente a cargo de organismos especializados.

El primer ensayo del método biológico se hizo en las islas de — Hawai, para contrarrestar la invasión de un arbusto espinoso Lantana camara, que al principio fue una planta ornamental. A partir de los jardines, la especie se difundió por las colinas y tierras de pastos inmediatos, contribuyó a su diseminación las aves que también se habían introducido. Según Koebeler, citado por Robbins (22) envió de Méjico, país de origen de la Lantana, veintitres especies de insectos, los cuales se habían especializado en consumir la citada maleza. Los más eficaces fueron los siguientes: la larva del tortricido Crocidosoma lantanae, que perfora los tallos florales, se alimenta de flores y frutos; la larva de la mosca de la semilla, Acromyza lantanae, se alimenta de bayas y seca a otras; de esta manera los pájaros no la comen y por tanto no diseminan la mala hierba; y las larvas de mariposa Thecla agestis y T. bazochi, que destruyen muchas flores, Robbins (22).

Continúa diciendo el mismo autor en otro ejemplo sobresaliente, y es el que cita a Sweetman; en la lucha biológica de los nopales en Australia, cuya área infestada después de 25 años se estimó en 24 millones de hectáreas, y su incremento anual era de 400.000 hectáreas. — luego de arduo estudio y dedicación los entomólogos austriacos, asesorados por personal técnico extranjero lograron, adaptar ocho especies de insectos, los cuales después de cinco años acabaron con toda la población de nopales.

D. Químicos. Son los métodos que en los actuales momentos van — siendo empleados día a día en mayor escala, gracias a su eficacia y — bajo costo.

Consiste en combatir a las malezas utilizando productos químicos que las destruye en una u otra forma, razón por la cual se los denomina herbicidas o matamalesas, Vallejo (28).

Dutcher (6), define a los herbicidas diciendo: " que son sustancias químicas que se emplean para destruir plantas nocivas llamadas cizañas".

Recibe el nombre de herbicida (sería más correcto decir fitocida) cualquier sustancia que destruye plantas, dice León Garre (16).

Siendo éstos métodos los más importantes y los que se utiliza en esta experimentación, se cree oportuno dedicarles un estudio más detenido que el de los métodos anteriormente indicados.

a. Herbicidas. La utilización de los productos químicos en la lucha contra las malas hierbas, no es un descubrimiento reciente ni de actualidad. En efecto desde hace muchos años, se reconocía el poder destructivo que tienen ciertos productos con relación a las malas hierbas dice Vallejo (28).

Russell (23) comenta que, el valor real del control de las malezas se hizo evidente a principios del siglo XVII, cuando Jethro Tull, plantó sus cultivos en hileras y practicó el sistema de siembra en camellones. Esta práctica no la hizo con el ánimo de combatir malezas, sino buscando un método que permitiera a las plantas alimentarse mejor. Los resultados que obtuvo pusieron en evidencia un valor que él no sospechó, en lo que a control de malezas se refiere. El mismo autor afirma, al reseñar la introducción de los herbicidas, que el empleo de éstos comenzó, cuando alguien dejó caer un poco de mezcla de cal y sulfato de Cobre sobre plantas en crecimiento, notó que eso mató a plantas de mostaza silvestre.

Bennet en 1.896, comprobó que con una solución débil de sulfato -

de cobre, aplicado en aspersión a un campo de maíz en crecimiento, — destruye la mostaza silvestre (*Brassica* spp.) sin causar daño a dicho cultivo, citado por Russell (23).

A partir de esto, la tecnología agrícola progresó tan rápidamente en el campo del control químico de malezas que para el período comprendido entre 1.909 y 1.940 el arseniato de sodio en solución acuosa fue uno de los herbicidas de mayor uso en varias partes del mundo, según Hansen (10). En los últimos treinta años el avance de la ciencia agrícola hizo posible el desarrollo y producción de herbicidas selectivos, los cuales según Krug (15), recibieron gran impulso cuando en 1.945 aparecieron por primera vez en el comercio ciertas formulaciones a base de 2-4 D. La síntesis de este ácido, que fue el resultado de los trabajos de varios investigadores del Instituto Boyce Thompson, marcó el comienzo de una época de importancia en el desarrollo de herbicidas químicos, porque fue la primera vez que se logró producir un matamaleza de efecto selectivo y acción similar a la de las hormonas y auxinas vegetales.

Apesar de los avances logrados en diferentes partes del mundo, en materia de control químico de malezas, los matamalezas químicos según Revele (21), principiaron a utilizarse en Colombia hace solamente — años, gracias a la iniciativa de compañías distribuidoras y programas de investigación agrícola del Ministerio de Agricultura. Según el mismo autor el programa de entomología del Instituto Colombiano Agropecuario, I.C.A., adelanta en la actualidad una investigación completa sobre el control de malezas en diferentes cultivos tropicales.

Los trabajos de investigación sobre las características químicas y el comportamiento de los distintos compuestos herbicidas son abundantes y muy complejos Crafts (5), Helgeson (11), Robbins (22) y Saenz (24); esas investigaciones permiten conformar ciertos criterios

fundamentales los cuales al ser analizados en forma general, ayudan a conocer las peculiaridades de los distintos grupos químicos a los cuales pertenecen los cientos de materiales en uso. Klingman (14) divide a los herbicidas en tres grupos, teniendo en cuenta el efecto sobre las plantas. Y ellos son: a) Herbicidas de contacto, b) Reguladores del crecimiento y c) Esterilizadores del suelo.

a) Herbicidas de contacto. Son aquellos que matan a toda planta que son cubiertas por él, Uribe (27) y Klingman (14). O sea que destruyen toda la vegetación que se halla sobre el campo, sea ésta mala hierba o planta útil. Su gran poder de destrucción se debe dice Vallejo (28), por un lado a su naturaleza misma, y por otro a las altas dosis en que se emplean, se los puede clasificar dentro de este grupo a todos los herbicidas, si se los emplea en cantidades mucho mayores que las recomendadas para su acción selectiva. La selectividad de un herbicida de contacto, dice Uribe (27) se basa principalmente en el manejo de las dosis y en la forma y tiempo de la aplicación.

De acuerdo con Robbins (22), León Garre (16) y Vallejo (28), estos herbicidas son utilizados generalmente en canales de riego, carreteras, vías férreas etc. Se los conoce como tales al arseniato de sodio, clorato de sodio, el borato de sodio, el cloruro de calcio entre los mas comunes, así como los aceites de petróleo, fenoles dinitrados y fenoles clorados.

Generalmente su acción o efecto es agudo y la planta muere rápidamente o después del tratamiento. Son utilizados para controlar malezas anuales (22). Los herbicidas de contacto pueden ser 1) Selectivos y 2) no selectivos.

Klingman (14) los denomina a los herbicidas selectivos, los que matan o atentan a determinadas plantas con poco o nada de perjuicio para otras.

Frear (7) dice, que herbicidas selectivos son aquellos que actúan preferentemente sobre unas especies, o grupo de plantas, y no en las demás. El daño que puede ocasionar a las plantas útiles es tan bajo, que puede llegar a recuperarse sin detrimento en sus rendimientos dice Vallejo (28). Por ejemplo, los dinitrados, el ácido sulfúrico, el 2-4 D. y los aceites selectivos; 2) Herbicidas no selectivos son, dice Curley (9), los que poseen una toxicidad aguda, o sea que matan a toda clase de plantas. También se define diciendo; herbicidas no selectivos son los que destruyen a toda clase de plantas que se ponen en contacto con él. (8)

Este grupo incluye a los derivados del dinitro, también a dinitro-creosoles y dinitrofenoles. Son de este grupo los compuestos que destruyen toda la vegetación, causando una ligera esterilización del suelo, como los tiocianatos de sodio y amonio, algunos aceites de petróleo y sulfato de amonio (28) y (22).

b) Reguladores de crecimiento, llamados también sistémicos o translocalizables. Este tipo de herbicidas son aplicados generalmente a las hojas de las plantas, tallos o al suelo para que sean absorbidos por las raíces. Estos herbicidas son absorbidos por las plantas y una vez en el interior de ellas, se distribuyen por toda la planta, hojas, tallos y raíces, Vallejo (28), Curley (9), González (8) y Klingman (14), agregan, que la selectividad se basa en: 1) diferencias morfológicas; 2) capacidad de absorción; 3) diferencias de translocación y 4) diferencias fisiológicas de la planta. La selectividad de los herbicidas se refiere a la diferente toxicidad en relación con las distintas plantas; cuando se aplica cualquier herbicida sobre un conjunto de plantas, se puede notar claramente que unas mueren, otras son bastante afectadas, otras ligeramente y otras no son atacadas.

La selectividad de los herbicidas es una propiedad que se debe a la acción conjunta de los factores anteriormente citados, y que a continuación se detallan:

1) Diferencias morfológicas. La diferencia en el humedecimiento de las partes exteriores de las plantas particularmente de las hojas, que de acuerdo con Ashton (4) hay plantas que tienen sus hojas (tal es el caso del trigo) recubiertas por capas cerasas, y que forman con el tallo ángulo agudo lo que hace que el agua y los herbicidas resbalen, o de lo contrario queden adheridas gotitas de agua cubriendo una superficie muy pequeña. El mismo autor dice que las plantas de hojas anchas poseen superficies muy amplias y tersas, que del tallo de la planta se extiende en forma horizontal; esas hojas interceptan una mayor cantidad de rociadura que se extiende sobre ella y no resbala, ejemplo el cenizo (Chenopodium allen L.), la mostaza silvestre (Sinapis arvensis L.) por lo tanto se forma una película delgada, o bien permanece en forma de muchas gotitas minúsculas que mojan una mayor superficie de la hoja.

a. Localización de los meristemas, Klingman (14) dice que las plantas monocotiledoneas los meristemas los tienen ocultos en el cuello de la planta, un poco más abajo de la superficie del suelo; por tanto la acción del herbicida sólo dañaría la superficie foliar, en cambio en las malezas los presentan a toda acción.

b. Por diferencia de los hábitos de crecimiento; Gonzales (8) dice que existen algunas plantas como la alfalfa que tiene una vida latente durante el invierno, es éste el preciso momento para aplicar herbicidas de contacto para combatir malezas anuales. Robbins (22) dice que cuando los hierbajos crecen dentro del cultivo de raíces profundas, se puede realizar la aplicación de herbicidas de contacto.

2) Capacidad de absorción. Se denomina así al movimiento de un material extraño hacia el interior de la planta dice Gonzales (8), generalmente a través de hojas y raíces, Kingman (14); éste mismo autor dice que la penetración inicial a la hoja, puede tener lugar a través de la superficie de la hoja o por los estomas, y que los herbicidas o soluciones volátiles entran a través de los estomas. De a-

uerdo con González (8) y Ashton (4), la absorción no es igual en todas las especies, ni siquiera lo es en las plantas pertenecientes a una sola especie; las hojas de una planta que crece en la sombra tiene una cutícula más delgada que otra crecida a pleno sol. Los estomas son poros microscópicos, varían de número según las especies, y están distribuidos tanto en el envés como en el haz.

Klingman (14) y González (8), coinciden en expresar que los herbicidas no polares son más rápidamente absorbidos por las hojas que los polares; los agentes humectantes aumentan la absorción por las hojas, porque reducen la tensión superficial. Tienden a solubilizar la capa cerosa de las hojas. Dicen también los autores que un aumento de temperatura, provoca un aumento en la absorción; las raíces absorben más cantidad de herbicidas polares, siendo los no polares lentamente absorbidos.

3) Diferencias de translocación. Esta selectividad de translocación diferencial opera por el floema, xilema y translocación intercelular, González (8) y Klingman (14).

Yufera (30), al comentar el traslado de un herbicida a través del floema, dice que se "supone el paso a través de la cutícula y la emigración por las células de diferentes tipos. La naturaleza química de estas barreras es diferente, de ella depende la emigración del herbicida".

El mismo autor dice: que " la cutícula está formada por ceras, cutina, celulosa y pectinas. La celulosa y las pectinas son compuestos hidrófilos permeables al agua y a los compuestos polares. La cutina y las ceras son lipófilas, y a esta circunstancia se debe la fácil penetración de los aceites y compuestos aromáticos ligeros".

Después de que se haya efectuado la penetración, es importante en el transporte del herbicida hasta los órganos o tejidos vitales. Pa-

ra esto los herbicidas deben ser solubles en la sabia con capacidad de penetración en el floema. Este está tapizado de células vivas; un herbicida extremadamente tóxico mata rápidamente a la células estropeando así la translocación (14).

Cuando los herbicidas se absorben por la raíz, el transporte se efectúa por el xilema y su subsiguiente distribución en la planta es muy uniforme, (14, 8 y 30).

Klingman (14) afirma que el xilema está recubierto por células muertas. Por esta razón, puede absorber todo tipo de herbicidas incluyendo los más tóxicos para ser rápidamente transportados a todas las partes de la planta.

Para que el transporte por el xilema sea eficaz, la planta debe estar viviendo en extrema escasez de agua; la planta con sus hojas deben estar expuestas a la pulverización, y la aplicación debe hacerse cuando no haya demasiada evaporación. La solución a emplearse debe ser muy tóxica con el efecto de matar los tejidos rápidamente y hacerlos permeables. Robbins (22).

De acuerdo con el criterio de Klingman (14) y de González (8); la translocación intercelular se refiere a la absorción del herbicida a través de la cutícula, epidermis, corteza y raíces lastimadas de la planta; es el caso de los herbicidas a base de aceite, o sean sustancias no polares; el aceite se mueve en todas direcciones, arriba, abajo, radial y tangencial.

El aceite aplicado en raíces cortadas se mueve hacia las hojas, y aplicado a las hojas, se mueve a las raíces (28).

4) Diferencias fisiológicas. Klingman (14) en su obra nos comenta sobre la selectividad fisiológica, que es un proceso tan complejo siendo base de discusión hasta en los más modernos libros de fisiolo-

gía de las plantas. Pero científicos entendidos en la materia explican la selectividad de los herbicidas tóxicos. Continúa diciendo el autor, se basan en las diferencias en el sistema enzimático, diferencias al cambio del pH, diferentes constituyentes químicos de las plantas, el metabolismo de la célula, la permeabilidad, etc. un cambio o alteración en uno o más de estos fenómenos, puede causar serios trastornos a la planta y quizá su muerte.

Vallejo (28) nos dice que es bien conocido que las diferentes especies varían en estas características y que, aún plantas de la misma especie, bien pueden variar en razón de su edad o variedad inclusive, en un grupo de plantas iguales; algunas de sus partes también pueden tener diferencias. Razón por la cual los herbicidas pueden atacar — ciertas partes de la planta y otras no.

Quando los procesos fisiológicos en las plantas están alterados o disminuidos en su actividad normal, como la influencia de algún factor extraño; ejemplo una baja de temperatura, hay tendencia a disminuir la susceptibilidad de las plantas ante el ataque de los herbicidas, razón esta que obliga a tener especial cuidado del estado del — tiempo en la aplicación (28).

c) Esterilizantes del suelo. De acuerdo con Klingman (14) y Robbins (22); se denominan de este modo los productos que se emplean — cuando se desea mantener el suelo totalmente libre de vegetación, sea en forma temporal o en forma permanente. Entendiéndose por permanentes aquellos tratamientos que mantiene el suelo sin ninguna planta — por espacio de dos años, o más; y la esterilización temporal, lo hacen solamente por espacio de meses o hasta un año.

Vallejo (28) nos dice, que, son formas poco utilizadas debido a su alto costo, e inutilizan totalmente el suelo tratado por más o menos tiempo, lo cual no es deseable por el agricultor.

Para la esterilización temporal se usan el clorato de sodio, sulfuro de carbono, también el ácido 2-4 D. etc. y para la esterilización permanente se usan principalmente el borax y el trióxido de arsénico - en cantidades elevadas, y repitiéndose las aplicaciones, en el caso - que aparezcan las malezas nuevamente, (28, 22 y 8).

b. Clases de toxicidad. Existen dos clases de toxicidad en relación con los tejidos de las plantas; la aguda y la crónica (14) y --- (28).

El término toxicidad aguda es empleado para indicar intensidad y penetración, por lo tanto, el calificar un herbicida como de toxicidad aguda, significa que provocaría una violenta y rápida muerte de las -- plantas. Si la planta atacada por ésta clase de herbicida no muere -- inmediatamente, o al poco tiempo, significa que sobrevivirá. Estas últimas plantas sufren solamente un temporal retraso en su desarrollo -- después del tratamiento (28).

El premerge que es uno de los herbicidas empleados en éste trabajo presenta ésta clase de toxicidad.

El calificar a ciertos herbicidas como de toxicidad crónica, significa que su acción no es rápida, es decir que se mantienen por un largo tiempo para ver sus resultados (28).

Bajo diferentes condiciones, éstos herbicidas pueden provocar una acción tan disimulada que es difícil de advertir, hasta después de un mes o más tiempo. Es decir que la muerte de las plantas no es rápida, sino gradual; lo que puede suceder en algunos casos, el transcurrir algunos meses para que se manifieste el efecto del producto (28).

Los herbicidas de translocación son los representantes típicos de éste grupo. Los compuestos a base de úrea utilizados en el presente -

trabajo, tales como el afalón y el lorox presentan esta característica.

c. Clases de tratamientos. Las distintas formas de tratamiento de las malezas con productos químicos, se pueden agrupar en tres tipos de acuerdo con la época en que se empleen, en relación con la edad del cultivo; y son:

1) Tratamiento de presiembras: es aquel que consiste en aplicar el producto herbicida antes de haber sembrado.

2) Tratamiento de preemergencia: consiste en aplicar el herbicida al suelo pero antes de emerger el cultivo o las malezas.

3) Tratamiento de postemergencia: esta clase de tratamiento se efectúa luego de haber emergido las plántulas en cualquier época. Puede ser realizado poco después de la emergencia, o cuando las plantas están en las primeras etapas de la vida, (14, 28 y 8).

d. Estudio de los herbicidas empleados. Antes de finalizar este capítulo de revisión, se hizo un estudio concerniente a la química de los herbicidas utilizados.

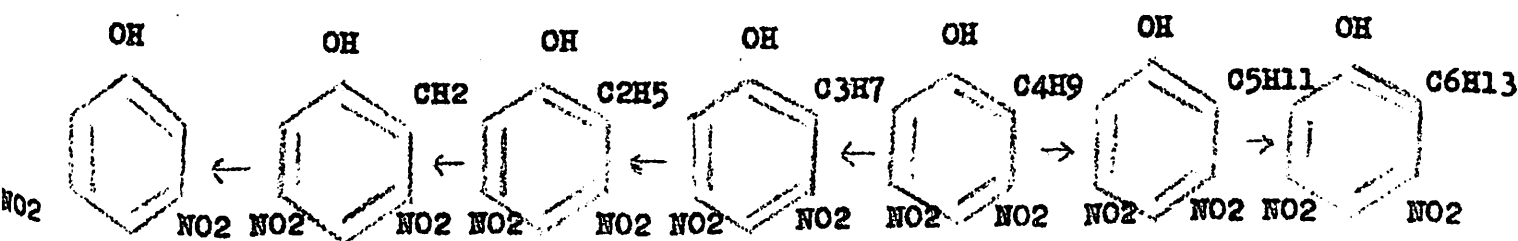
a) Nitrofenoles.

Dentro de los derivados fenólicos existen un grupo de notable interés, y es el que está constituido por los llamados en general DINITRADOS. Son por el momento, los herbicidas de contacto más empleados. Según Vallejo (28) el primer compuesto dinitrado que se empleó como herbicida, fue el DINITRO ORTO CRESILATO DE SODIO, en el año de 1.933 en Francia, luego se introdujo a los Estados Unidos en 1.937; su uso empezó a generalizarse lentamente desde 1.940. Posteriormente, como los demás herbicidas fenólicos, adquirieron importancia cada vez mayor y demanda siempre creciente desde el año de 1.942.

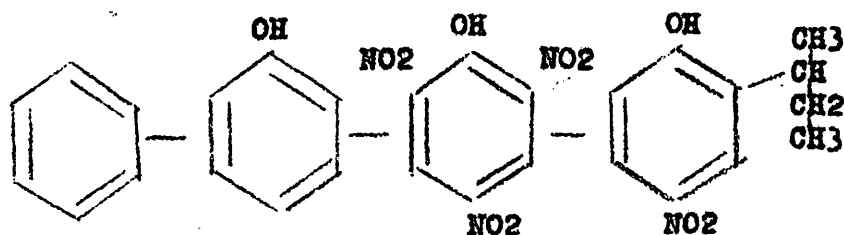
Originalmente, algunos de los compuestos de este tipo, eran en —

pleados por parte de la industria textil en calidad de colorantes y fijadores, González (8).

El principal compuesto de los nitrofenoles es el DINITRO ORTO SECUNDARIO BUTIL FENOL, debido a su alta toxicidad. En efecto, se ha comprobado que la toxicidad de los derivados del dinitro 4-6 fenol, es creciente a partir del dinitro orto secundario metil fenol, hasta llegar al dinitro orto secundario butil fenol; es decir que la toxicidad es máxima cuando interviene en la fórmula el radical butilo, y que conforme se alarga y acorta la cadena alcohólica decrece el poder destructivo (28).



Tomando como base de partida el núcleo bencénico, la complicación del mismo hasta constituir al dinitro 4-6 orto secundario butil fenol, es; según Yufera (30) y González (8):



Los alquil-dinitrofenoles son muy usados como herbicidas selectivos en trigo, para el combate de plantas dicotiledóneas. Se formulan con preferencia en soluciones acuosas para sus sales amónicas, y como soluciones oleosas emulsionables (30).

El dinitro no es soluble en agua, pero sí en alcohol. Sus sales

son solubles en agua siendo la sal del D.N.B.P. muy tóxica y comunmente empleada en el control de malezas, Klingman (14). Su toxicidad es aguda o sea que su acción es rápida e intensa. Es característico observar que a las pocas horas de su aplicación las malas hierbas comienzan a inclinarse, dejando caer los extremos de sus hojas, y a los ocho días se manifiestan totalmente secas; Klingman (14) dice: de tres a cuatro semanas en forma pre-emergente. Vallejo (28) dice que da la impresión de que han sido chamuscadas llegando en algunos casos a quemar las hojas bajas del trigo sin ser esto perjudicial para el cultivo, ya que a los quince días se presentan totalmente recuperadas, y en ocasiones en mejor estado que las plantas no tratadas.

Los dinitros son estimulantes de la respiración acrecentando el metabolismo, es decir aumentando la destrucción y quema de la materia, esto se manifiesta como una quemazón de los vegetales. Además coagulan las proteínas, Helgeson (11) y Ong (20). Favorecida por un tiempo soleado y caluroso, ésta característica es la que se debe tener en cuenta cuando se haga la aplicación, Vallejo (28).

Klingman (14) al hablar de la toxicidad en relación con la temperatura nos dice; que, si la temperatura es menor de 15°C . la toxicidad es baja, y sobre los 29°C . es extremadamente tóxico.

González (8) y Vallejo (28) con relación a la humedad comentan, que, son perjudiciales tanto en exceso como una falta de ella. Así el exceso de humedad provoca el lavado del producto, lo mismo que una lluvia después de la aplicación. Cuando las plantas están secas absorben poco herbicida, ya que los dinitrofenoles son absorbidos cuando están en dilución. Se ha comprobado que las plantas son más susceptibles a su acción luego de temporadas de tiempo lluvioso, provocando una mayor succulencia, tejidos y cutículas más suaves; totalmente lo contrario ocurre en tiempos secos.

Revelo (21) dice que en el trigo se controla malezas con D.N.B.P.

contra: Polygonium segetum H.B.K., Rumex acetosa L. lengua de vaca, - Amaranthus Hybridus L. (bledo). Este compuesto es más efectivo que el 2-4 D. por ser éste fitotóxico; ya que su acción es selectiva y destruye los brotes de malezas procedentes de semillas. Según el autor también es efectivo contra; Raphanus raphanistrum L. (rábano morado), Galinsoga parviflora Cav. (guasoa), Chenopodium paniculatum Hook., Sanchus oleraceus L. (cerraaja), poco efectivo contra Rumex acetosa, contra brotes de trebol que no han salido a la superficie y contra el kikuyo.

Helgeson (11) dice que para combatir la Estelaria media y otras malezas latifoliadas, sin causar daño al trigo de invierno, se recomienda el uso de una a ocho libras del D.N.B.P. por acre, u ocho libras de D.N.C. no activado, para igual superficie complementando posteriormente con la aplicación de una solución de ácido sulfúrico del 2 al 3% en 100 galones de agua por acre, como agente destructor de muchas otras malezas.

Revelo (21) probó derivados del 2-4 D. En todas las pruebas estos compuestos resultaron muy fitotóxicos para las plantas de trigo. Igualmente ensayó el D.N. general, una mezcla de D.N.B.P. y D.N.B. a mil fenol, en proporciones del 50 y 10% respectivamente y el D.N.B.P. en la dosis de 2,5 kilogramos, de ingrediente activo por hectárea en forma preemergente. Las conclusiones a que llegó, indica que el uso del D.N. general, aunque muy promisorio, no era recomendable por causar cierta fitotoxicidad contra malezas más comunes en la sabana, pese a su relativa ineffectividad contra las gramíneas de estolones.

Centinda diciendo el mismo autor que ensayos realizados en diferentes regiones de la sabana probaron varios productos químicos en postemergencia. Entre los materiales utilizados estaba el D.N.B.P., según él resultó ser el más efectivo contra la gualala y demás malezas, habiéndose aplicado cuando las malezas tenían dos a tres hojas.

Alfaro (2) dice que " La mejor época de aplicación del D.N.B.P. en trigo es cuando tiene cuarenta días de edad, o sea cuando las plantas han completado su macollaje".

b) Derivados de la urea. Las ureas sustituidas tienen una actividad reguladora del crecimiento; en la actualidad hay varios de estos productos que han alcanzado intenso uso como herbicidas (30).

González (8) dice refiriéndose a la acción de estos compuestos sobre las plantas, que existen dudas al respecto. Agrega que para algunos investigadores la acción del herbicida se debe a que impide la descomposición del agua mediante los cloroplastos. Esta descomposición se considera fundamental en la fotosíntesis, y se cree que la planta no puede continuar la síntesis de los alimentos y muere.

Además continúa diciendo (8), que estos compuestos influyen sobre la mitosis de los tejidos meristemáticos, provocando un retraso, rompiendo y obstruyendo el xilema.

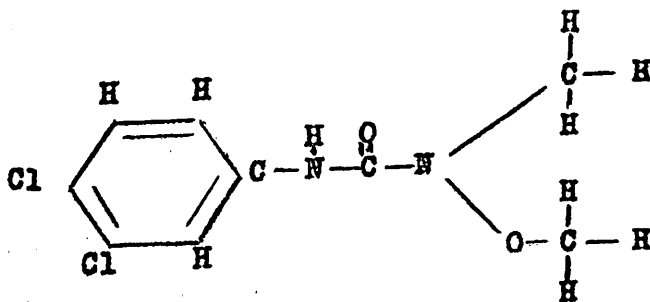
Dentro de estos derivados encontramos el afalón y el lorox, los cuales se emplearon en el presente trabajo, y cuyas características principales son:

El afalón es un herbicida fabricado por la casa alemana Hoeschst, cuya fórmula química es, N(3,4 diclorofenil) - N metoxy - N metil urea (8).

Este compuesto posee una actividad biológica notable. En pequeñas dosis son de gran acción sobre muchas especies de plantas, y algunas según como se apliquen, pueden ser usados como producto selectivo en cultivos heterogéneos. Por ejemplo, el éxito de un tratamiento selectivo en preemergencia, depende principalmente de la presencia de una concentración de herbicida, en una capa de suelo de 8 a 12 mm. de espesor, en donde germinan las plantas útiles, Hill (13).

Desgraciadamente no se ha encontrado literatura sobre trabajos realizados con éste producto. Las recomendaciones siguientes fueron obtenidas mediante parcelas demostrativas, hechas por el agrónomo de la casa comercial H. Wolf de Pasto y son: 2 kilogramos de afalón por hectárea en 600 litros de agua, los cuales se pueden aplicar tanto en pre como post-emergente en trigo.

El otro producto llamado comercialmente lorox, cuyo nombre genérico es LINURON, fabricado por la casa Dupont americana; su fórmula química es: 3(3,4 diclorofenil) - 1-metoxi-1-metil urea. Según Gonzalez (8) ésta fórmula es igual a la del producto afalón.



Sigue diciendo el mismo autor que éste herbicida es de reciente investigación dentro de las úreas sustituidas, que obra por contacto sobre gramíneas y hojas anchas en forma post-emergente. Además es recomendado en los cultivos de maíz y soya, están siendo ensayados en algodón y caña de azúcar.

Teniendo en cuenta que éste producto, según propaganda de la casa distribuidora (Quimor), es sólo recomendado para el cultivo de maíz, soya y zanahoria, sin embargo, la casa distribuidora de la localidad lo expende para el cultivo del trigo, sin previo ensayo en qué basar esas recomendaciones. De allí nació la inquietud de experimentar el producto en mención, con el objeto de poner en evidencia la realidad de acción del herbicida.

A. Ubicación.

Siendo el presente trabajo una experimentación agrícola, y tomando en consideración que este tipo de investigaciones deben realizarse en suelos representativos, de la zona o región para la cual se obtendrá - las conclusiones, se creyó conveniente efectuarlo en la Hacienda Mohechiza, perteneciente al municipio de Yacuanquer que, se ha destacado en ser uno de los municipios más cerealeros del departamento de Nariño.

La mencionada hacienda se encuentra ubicada a 36 kilómetros de la ciudad de Pasto por la carretera del sur, desviándose por el ramal que lleva a las poblaciones de Yacuanquer, Consacá y Sandoná. La topografía de la zona es variada, predominando en su mayor parte la plana, aproximadamente de un tres a un cinco por ciento de pendiente, lo que favorece al cultivo del trigo. La temperatura media anual de esta región es de 13°C.; la altura S.N.M. es de 2.690 mts. y la precipitación aproximada es de 900 mm. los cuales se reparten casi uniformemente durante todo el año; registrándose meses relativamente secos: Julio a Septiembre, aumentando la precipitación en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril.

Con el objeto de poner en igualdad de condiciones a las diferentes parcelas que conforman la experimentación, se llevó a efecto la localización del terreno, el cual debía reunir condiciones de uniformidad en topografía, profundidad efectiva, permeabilidad y fertilidad.

El área total de la experimentación es de 3.420 metros cuadrados, incluyendo distancias de calles y entrecalles. Correspondiéndole a las parcelas un total de 1.560 metros cuadrados; de aquí, después de cuadrar el terreno se tomó muestras de suelo. Se llevaron al laboratorio del Instituto Tecnológico Agrícola para objeto de analizar su fertilidad: ver Tabla I.

B. Características físicas y químicas del suelo de experimentación.

Concretándose a la capa arable ésta va desde la superficie hasta los 20 cms. de profundidad; su textura es franco arcillosa y, de acuerdo a las tablas de Munsell, el color es 5 Y R (café rojizo oscuro); de estructura granular. El drenaje externo es de la clase medio, es decir; que gran parte del agua entra en el perfil del suelo y el resto o sea el agua libre, permanece en la superficie solo por periodos muy cortos, perdiéndose luego por infiltración a través del perfil o por evaporación. El drenaje interno pertenece también a la clase medio; es decir que la saturación con agua se limita a unos pocos días.

Dentro de las características químicas se encontró que la reacción del suelo es poco ácida según lo indica la tabla I, que es de un pH de 5,75; presenta un contenido de materia orgánica muy bajo, una relación-carbono nitrógeno baja; una cantidad en porcentaje de nitrógeno que está entre medio y alto. En cuanto al fósforo aprovechable, se encuentra en muy baja cantidad; el potasio cambiante es muy alto con 554 Kgs/Ha.; el calcio cambiante está entre medio y alto, lo mismo que el magnesio y, en cuanto al sodio con 77,56 Kgs/Ha. está en la apreciación baja. Con el objeto de obtener tanto un buen desarrollo del cultivo que proporcione una buena cosecha, como también un buen crecimiento de las malezas; las cuales se desarrollan con óptima seguridad en un suelo rico, se ha aplicado abonadura completa.

C. Labores de preparación del suelo.

Como primera labor se procedió a voltear el suelo, con la finalidad de incorporarle toda la materia orgánica posible, utilizando para ello un tractor de marca Ferguson de cuatro discos, el quince de Enero de 1966. Posteriormente el 15 de Febrero del mismo año, cuando el suelo estaba con abundante cantidad de malezas, se procedió a rastrillar el suelo con el mismo tractor indicado y una rastra de discos, lo grande dejar el suelo completamente limpio, mullido y rota la capilaridad, en buenas condiciones para así favorecer la germinación de semillas

TABLA I

Análisis de fertilidad.

Humedad (Pw), por ciento.....	10,80
Índice de Higroscopicidad, por ciento.....	3,68
Arenas, por ciento.....	38,32
Arcillas, por ciento.....	33,12
Limos, por ciento.....	28,56
Textura.....	Franco-arcilloso
pH electrométrico.....	5,75
Nitrógeno Total (N), por ciento.....	0,13
Carbono Orgánico, por ciento.....	0,58
Materia Orgánica, por ciento.....	1,00
Relación Carbono-Nitrógeno (C/N).....	4,46
Fósforo aprovechable (P), partes por millón.....	2,72
Fósforo aprovechable (P), kilogramos por hectárea.....	5,44
Calcio cambiabile (Ca), kilogramos por hectárea.....	2.659 ,20
Magnesio cambiabile (Mg), kilogramos por hectárea.....	875,76
Potasio cambiabile (K), kilogramos por hectárea.....	554,00
Sodio cambiabile (Na), kilogramos por hectárea.....	77,56

de malezas, que aún no habían emergido y luego posteriormente con el objeto indicado anteriormente y con el mismo equipo se dió otra labor de arada y rastrillada el día de Marzo del mismo año.

D. Abonamiento.

Con la finalidad de asegurar el éxito del cultivo, y de acuerdo con los datos de los análisis de laboratorio, se aplicó en el momento de la siembra, 300 kilogramos por hectárea de abono, de la fórmula 10-30-10, correspondiéndole a cada parcela 450 gramos. La aplicación complementaria de calfos se llevó a cabo antes de la primera rastrillada, o sea el 15 de Febrero para así lograr su descomposición, y fue a razón de 500 kilos por hectárea correspondiéndole a cada parcela 750 gramos: para a sí proporcionar al cultivo una mayor cantidad de fósforo, el cual está muy bajo.

E. Semillas.

Se utilizó semilla de trigo de la variedad Miramar 64, se escogió esta semilla por tratarse de una variedad precoz, lo que permite competir por menos tiempo con las malas hierbas y reduce los riesgos de ser afectado el cultivo por distintos factores negativos. La semilla fue certificada y procedente de la planta de Beneficio de Semillas de la Caja de Crédito Agrario en Pasto. Su pureza era equivalente al 99.8% y, un 95% de germinación. Con la pureza se aseguraba la ausencia de semillas de malezas y por consiguiente, en forma indirecta un control más del de evitar semillas extrañas en el cultivo.

F. Siembra.

Se empleó el método de siembra en surcos, por lo tanto con anterioridad se procedió a surcar el campo, empleando un tractor y una surcadora manual. Hubo que adaptar la surcadora a la parte posterior del tractor, amarrándola sobre el porta herramienta con el fin de que

ésta no se moviera lateralmente, es decir bien fija; para que la surcadora penetrara se le colocó un lastre encima del dorso del implemento, quedando así en condiciones de surcar. Cabe decir, que con esta modalidad se ahorró tiempo y se hizo la labor en forma adecuada.

La cantidad de semilla empleada fue a razón de 110 kilos por hectárea; correspondiéndole a cada parcela 165 gramos, y a cada surco — 16,5 gramos. La distancia entre surcos era de 30 cms., cada parcela contenía 10 surcos, dando un total de 15 mts. cuadrados.

La siembra se realizó a mano, la cantidad de semilla empleada por surco se pesó previamente con la ayuda de una balanza de marca Cent. D. Gram., y para lograr una mayor precisión se sacaban muestras esporádicas a medida que se pesaba, para compararlas luego en una balanza de más precisión, como es la analítica. Esta siembra se realizó el diez y seis de Marzo; terminada esta labor se tapó utilizando el mismo implemento, pero con la parte dorsal, que es lisa y plana.

G. Productos empleados.

Los productos empleados fueron los siguientes:

a. Dinitro Dew, llamado comúnmente premerge, es el único producto de contacto empleado en la experimentación.

Es un líquido espeso, aceitoso, untuoso al tacto, amarillo intenso que al disolverse da un color amarillo azufre, mancha de amarillo los vestidos, la piel y el equipo de aplicación. Su principio activo es el Dinitro 4-6 orto secundario butil fenol, del que contiene el equivalente de tres libras de ingrediente activo por galón. Presenta una toxicidad aguda y su costo era de setecientos pesos la caneca de cinco galones.

b. Afalón, es un nuevo herbicida derivado sustituido de la urea cuyo ingrediente activo es el N-(3,4 diclorofenilo-N-metoxi-N-metil ureal) (8).

Se encuentra en el mercado en forma de polvo mojable, de color blanco, de partículas finas fáciles de disolver, contiene cincuenta por ciento de ingrediente activo.

Es un herbicida de translocación que se absorbe por las hojas y raíces para distribuirse por toda la planta.

c. Lorox, es también un derivado sustituido de la urea cuyo ingrediente activo es, Limuron-(3,3,4 dicloro fenilo-1, metoxy-1-metil ureal) (8).

Se expende en forma de polvo mojable de color blanco, fino al tacto, inodoro, y contiene 50% de ingrediente activo. Es un herbicida de translocación, según González (8) dice que actúa por contacto aplicándolo en forma post-emergente.

Se explica en la Tabla II, cada producto con sus dosis, cantidad de ingrediente activo, y costo por hectárea.

H. Equipo y volumen de disolvente.

Constaba de una bureta graduada para medir la cantidad de producto a usar, un valde para lavar los instrumentos después de cada cambio de producto, tanques con agua suficiente para disolver a los mata malezas y tres bombas de espalda de dos boquillas, tipo cónico.

En lo referente al volumen de agua utilizada, primero se efectuó lo recomendado en estos casos, y es, ver la cantidad de agua (sin el producto), que era necesario para humedecer uniformemente una parcela. Se determinó que con un litro de agua cubría perfectamente una parcela de quince metros cuadrados; necesitándose por hectárea 666 litros. Dicha cantidad se empleó tanto en pre-emergencia como en post-emergencia.

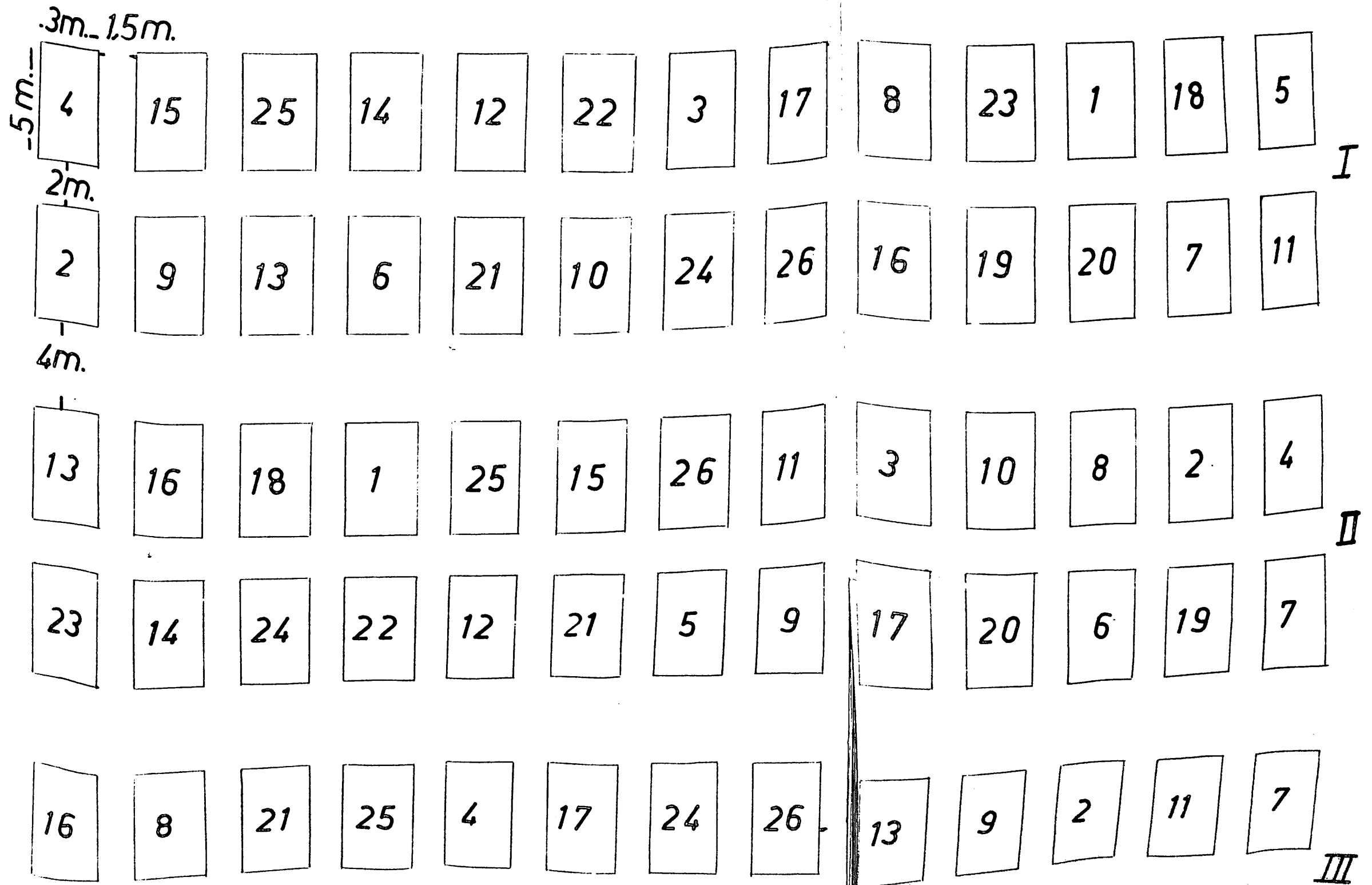
En todos los casos de aplicación quedan residuos de la mezcla en-

TABLA II

Cantidades y costos de los herbicidas empleados.

Producto	Dosis	Ingrediente activo/Ha.	Cantidad de producto	Costo por hectárea
DINITRO DOW, PREMERGE	1a.	2.35 Lts.	3 litros por Ha.	\$ 111.11
	2a.	3.96 "	5 " " "	185.18
	3a.	5.55 "	7 " " "	259.25
	4a.	7.14 "	9 " " "	333.33
AFALON LINURON 50% de (1 - a)	1a.	0.75 Kgs.	1.5 Kgs. por Ha.	120.00
	2a.	0.90 "	1.8 " " "	144.00
	3a.	1.10 "	2.2 " " "	176.00
	4a.	1.25 "	2.5 " " "	200.00
LOBOX LINURON 50% (1 - a)	1a.	1.00 Kgs.	2.0 Kgs. por Ha.	160.00
	2a.	2.00 "	4.0 " " "	320.00
	3a.	3.00 "	6.0 " " "	480.00
	4a.	4.00 "	8.0 " " "	640.00

MAPA GENERAL DE LA EXPERIMENTACION



III

14	23	5	10	12	20	15	18	1	6	19	3	22
----	----	---	----	----	----	----	----	---	---	----	---	----

22	1	18	12	14	8	17	23	3	15	5	10	25
----	---	----	----	----	---	----	----	---	----	---	----	----

IV

11	13	9	19	24	6	20	2	16	26	21	7	4
----	----	---	----	----	---	----	---	----	----	----	---	---

el fondo de cualquier bomba por lo tanto hubo que hacer un aditamento especial en el conducto de succión, para que el producto sea absorbido en su totalidad.

Los productos afalón y lorox que son polvos mojables, sus dosis se pesaron con anterioridad.

I. Distribución general de la experimentación (Diseño Experimental).

La experimentación abarca una superficie total de 3.420 metros cuadrados, en los cuales se ubican cuatro replicaciones, separadas entre sí por cuatro metros de ancho, en cuyo centro se hizo drenajes para el desagüe. (Ver plano en página 39).

Cada replicación está formada por dos bloques separados entre sí por callejones de dos metros de ancho. Cada bloque encierra 26 parcelas, correspondientes a los 26 tratamientos distribuidos al azar.

El método para efectuar el sorteo se describe en la tabla III; se hizo la predistribución (tal como está descrito en la tabla) y se procedió al sorteo, repitiéndolo cuatro veces correspondientes a las cuatro replicaciones; quedando la distribución al azar como lo indica el plano de la experimentación página 39. (anterior en números).

El diseño experimental empleado es el análisis factorial en bloques al azar. Se escogió este diseño porque admite un mayor número de fuentes de variación, a la vez que permite un menor error factorial. En la tabla IV se detalla las diferentes fuentes de variación con los grados de libertad y el error.

J. Tratamiento de pre-emergencia.

Se aplicó al día siguiente de la siembra, o sea el diez y siete de Marzo de 1.966. El suelo estaba completamente limpio por la ade-

TABLA III

Metodo seguido para el sorteo de parcelas.

Producto	Modalidad	Dosis	Parcela No.
		1a.	1
		2a.	2
	Pre-emergente	3a.	3
		4a.	4
AFAION		1a.	5
		2a.	6
	Post-emergente	3a.	7
		4a.	8
		1a.	9
		2a.	10
	Pre-emergente	3a.	11
		4a.	12
		1a.	13
PREMERGE		2a.	14
	Post-emergente	3a.	15
		4a.	16
		1a.	17
		2a.	18
	Pre-emergente	3a.	19
		4a.	20
		1a.	21
LOBOX		2a.	22
	Post-emergente	3a.	23
		4a.	24
			25
TESTIGO			26
TRATAMIENTO A MANO			

TABLA IV

Análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de libertad.
Total de tratamientos	103
Repeticiones	3
Tratamiento a mano Vs. Testigo	1
Tratamiento a mano + Testigo Vs. otros Trat.	1
Herbicidas	2
Modalidades	1
Herbicidas x Modalidad	2
Dosis	3
Herbicidas x Dosis	6
Modalidad por Dosis	3
Herbicidas x Dosis x Modalidad	6
Error	75

cuada preparación que recibió.

Los días anteriores se caracterizaron por ser calurosos, a excepción del día de la siembra, que se hizo bajo una lluvia de poca intensidad.

En la fecha de aplicación, el día se presentó seco, caluroso y — con ausencia de viento. Pasado el medio día, se llevó al campo de experimentación todo el equipo y los materiales necesarios, para aplicar a las dos de la tarde, hora en la cual la temperatura marcaba — 20°C.

La aplicación se hizo con tres peones, y bombas de marca Lemán tipo de espalda. El tratamiento se verificó en las cuatro replications, principiando con los productos a base de polvo y dosis bajas, cuidando de lavar el equipo antes y después de cada dosis y producto.

Las dosificaciones de los tres productos usados en este trabajo se midieron cuidadosamente, lo mismo en el control de la aplicación de — las distintas dosis en las parcelas que corresponden a cada una de — las replications.

El tiempo empleado en la aplicación fue de dos horas, teniendo durante ese tiempo la misma temperatura, 20°C. A los dos días de la aplicación hubo lluvia, lo cual facilitó la penetración de los herbicidas a las capas más profundas.

K. Tratamiento de post-emergencia.

Para este tratamiento en los bloques respectivos, se esperó el — crecimiento del trigo y las malezas, el trigo tenía 16 cms. de altura y las malezas entre 3 y 5 centímetros. En los anteriores tratamientos de pre-emergencia, exceptuando las dosis menores del producto pramerge, las parcelas presentaban ausencia completa de malezas.

El tratamiento de post-emergencia se puso en práctica el 25 de Abril del mismo año, es decir a los 40 días de la siembra, tal como lo anotara Alfaro (2), para el caso del premerge.

El tiempo transcurrido entre la siembra y la fecha de este tratamiento se presentó con suficiente cantidad de lluvia, que estimularon un buen desarrollo tanto del trigo como las malezas. En la fecha anterior al tratamiento no hubo lluvias, lo que permitió un estado fregado al suelo. El día siguiente escogido para la aplicación, fue carente de lluvias, temperatura ambiental de 16°C. y con una ligera brisa, factores éstos que facilitaron una mejor y eficiente aspersion de los herbicidas. El trabajo se llevó a cabo entre las dos y las cuatro de la tarde.

Las malezas se hallaban en pleno proceso vegetativo, formando rosetas sobre el suelo, con altura de 3 a 5 cms., estado en el cual son sumamente sensibles al ataque de los herbicidas.

El 25 de Abril, las malezas ocupaban un 80% de la superficie de las parcelas. En ese total, se hallaban entre otras, el alfarillo — (Spergula arvensis), forastera (Silene cerastoides), rábano (Raphanus sp.) etc. Su identificación fue lograda mediante comparación con los trabajos de López y de la Rosa (17).

La forma de aplicación, los materiales y métodos empleados, etc., son exactamente iguales a los del tratamiento anterior.

L. Tratamiento a mano.

Principalmente para establecer comparaciones de rendimientos y costos, se dejó una parcela por cada bloque de replicación en las cuales la labor de control de malezas se efectuó en forma manual.

Este tratamiento se hizo el mismo día de la aplicación de los her

bicidas en forma post-emergente, utilizando trabajadores e implementos adecuados y haciendo una labor cuidadosa, aunque no completa, ya que resulta prácticamente imposible erradicar las malezas que crecen entre las plantas de trigo, por ser éste un cultivo no oárpido.

LL. Parcela testigo.

Pretendiendo obtener diferencias en lo que a control de malezas se refiere, se dejó una parcela por cada replicación, sin tratamiento de productos químicos.

El procedimiento empleado para el conteo de malezas, fué el de formar un rectángulo dentro de la parcela en sentido diagonal y en una sola dirección, cuya área contable era de 0,90 x 5 mts., dando como total 4,50 mts. cuadrados. Dentro de ese rectángulo se erradicó y contó las diferentes clases de malezas existentes, para luego relacionarlas al total de la parcela y posteriormente a porcentaje.

Capítulo 4: RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de estos experimentos se han resumido en las tablas V - VI - VII - VIII y IX donde se demuestra la efectividad de los herbicidas empleados sobre las malezas.

En la Tabla V se da el porcentaje promedio de control de malezas de los productos, en sus dos modalidades y dosificaciones.

En la Tabla VI, se da a conocer el nombre científico de las principales malezas, con su nombre vulgar y su reacción a los herbicidas, indicando con el signo + las que murieron a la acción del producto -- mencionado, y con el signo - las que resistieron la aplicación. Su identificación fue hecha comparando con los especímenes clasificados por López y De la Rosa (17).

En la Tabla VII se detalla los rendimientos de cada producto en las -

TABLA V

Porcentaje promedio de control

Producto	Modalidad	Dosis	Porcentaje promedio de control
PREMERGE	Pre-emergente	1a.	48,15
		2a.	57,23
		3a.	42,97
		4a.	57,23
	Post-emergente	1a.	49,45
		2a.	52,23
		3a.	47,23
		4a.	51,86
AFALON	Pre-emergente	1a.	74,82
		2a.	76,29
		3a.	71,49
		4a.	77,78
	Post-emergente	1a.	55,19
		2a.	74,66
		3a.	74,08
		4a.	76,82
LOROX	Pre-emergente	1a.	91,45
		2a.	90,55
		3a.	94,26
		4a.	92,23
	Post-emergente	1a.	90,38
		2a.	90,86
		3a.	91,63
		4a.	95,60
TRATAH. A MANO			62,41

TABLA VI

Principales malezas y su reacción a los herbicidas.

Nombre científico	Nombre vulgar	Reacción a los herbicidas.		
		Premex-ge	Afalón	Lorox
<i>Spergula arvensis</i> L.	Anisillo, gacilla	-	-	+
<i>Rumex acetosella</i> L.	Barrabasillo, fredolina	-	-	-
<i>Sisyrinchium iridifolium</i> H.B.K.	Cortadera	+	-	+
<i>Siegesbeckia cordifolia</i> H.P.K.	Jicamillo, pega pega	-	+	+
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers) F. Muell	Jumaría	-	-	+
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca	+	+	+
<i>Calandrina ciliata</i> (Ret.P) D.C.	Moradita	-	+	+
<i>Brassica campestris</i> L.	Nabo amarillo	+	+	+
<i>Bidens pilosa</i> L.	Pacunga	+	+	+
<i>Silene gallica</i> L.	Pichincha, forastera	-	-	+
<i>Aenothera tetraptera</i> Cav	Platanillo	-	-	+
<i>Orophalum americanum</i> Miller	Cenizo, oreja de ratón	-	-	+
<i>Raphanus sativus</i>	Rábano	+	+	+
<i>Oxalis</i> sp.	Trebol amarillo suave	-	-	+
<i>Eragrostis patula</i> (H.B.K.) Sterd	Hierba dura, hierba de filo	+	+	+
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L. Her.	Alfileres, aujilla, puntero	+	+	+
<i>Lolium</i>	Ballico	-	+	+
<i>Sanchus oleraceus</i> L.	Canayuyo	+	-	-
<i>Polygonium nepalense</i> Meins	Orejas del diablo	-	+	+
<i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv.	Ohichira	-	+	+
<i>Oxalis</i> sp.	Chulco, equilla	-	-	+
<i>Ipomea</i> sp.	Batatilla	+	+	+
<i>Paspalum hirtum</i> H.B.K.	Jurilla	+	+	+
<i>Bromus unioloides</i> H.B.K.	Hierba de perro	-	-	-
<i>Verbena</i> sp.	Ortiguilla	-	+	+
<i>Pennisetum ohandestinum</i> Hochst	Kikuyo	-	-	-

TABLA VII

Rendimientos en Kgs./parcela.

Trata- miento No.	Producto	Forma de Aplicación	Dosis	I	II	III	IV	Total	Promedio	
1	AFALON	Pre- emergente	1-1,2Kg/Ha.	6.67	8.00	7.42	5.65	27.74	6.93	
2			2-1,5 " "	5.38	7.98	7.99	7.01	28.36	7.09	
3			3-2,2 " "	8.90	7.75	8.38	6.40	31.43	7.85	
4			4-2,5 " "	6.68	8.11	7.26	6.94	28.99	7.24	
								116.52		
5		Post- emergente	1-1,2Kg/Ha.	5.82	5.92	6.16	6.46	24.36	6.09	
6			2-1,5 " "	8.39	7.23	6.36	6.26	28.24	7.06	
7			3-2,2 " "	6.81	8.97	7.11	6.67	29.56	7.39	
8	4-2,5 " "		7.50	7.75	7.32	5.96	28.53	7.13		
								110.69		
9	PREMERGE	Pre- emergente	1- 3Lit/Ha.	7.50	7.72	7.88	5.33	28.43	7.10	
10			2- 5 " "	5.56	7.69	7.02	7.87	28.14	7.03	
11			3- 7 " "	8.00	7.56	8.12	4.06	27.74	6.93	
12			4- 9 " "	8.10	7.16	7.68	6.31	29.25	7.31	
								113.56		
13		Post- emergente	1- 3Lit/Ha.	7.12	7.32	6.42	5.59	26.45	6.61	
14			2- 5 " "	7.07	6.87	5.12	6.09	25.15	6.28	
15			3- 7 " "	6.60	6.41	7.18	5.65	25.84	6.46	
16	4- 9 " "		5.75	6.28	5.20	7.18	24.41	6.10		
								101.85		
17	LOROX	Pre- emergente	1- 2 Kg/Ha.	7.74	7.77	8.54	7.94	31.99	7.99	
18			2- 4 " "	7.36	8.38	6.75	7.63	30.12	7.53	
19			3- 6 " "	7.97	8.08	7.84	5.48	29.37	7.34	
20			4- 8 " "	7.49	9.11	8.13	7.52	32.25	8.06	
								123.73		
21		Post- emergente	1- 2 Kg/Ha.	7.09	7.08	6.97	6.59	27.73	6.93	
22			2- 4 " "	7.58	8.53	6.86	6.44	29.41	7.35	
23			3- 6 " "	7.66	5.73	6.36	6.47	26.22	6.55	
24	4- 8 " "		6.61	7.48	7.10	6.17	27.36	6.84		
								110.72		
25	TESTIGO TRATAMIENTO A MANO			5.43	5.87	5.18	5.63	22.11	5.52	
26				7.33	7.40	8.05	7.36	30.14	7.53	

TOTAL DE REPLICACIONES 184.11 194.15 184.40 166.66 729.32

TABLA VIII

Análisis de Varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumas de cuadrados	cuadrado medio	F. observado	F. en tablas	
					0.05	0.01
Replicaciones	3	15,11	5,036	7,943 ^{oo}	2,73	4,06
Tratamientos	25	36,61	1,464	2,309 ^{oo}	1,71	2,05
Trat.manosVs.Test.	1	8,09	8,060	12,712 ^{oo}	3,97	6,98
S.C.Trat. mano + test.Vs.trat(varios)	1	84,66	84,66	113,533 ^{oo}	3,97	6,98
Herbicidas	2	5,78	2,89	4,558 ^o	3,12	4,90
Modalidad	1	9,72	9,72	15,331 ^{oo}	3,97	6,98
Herbicida x Modalidad	2	0,91	0,45	0,709	3,12	4,90
Dosis	3	0,41	0,13	0,205	2,73	4,06
Herbio. x Dosis	6	12,51	2,08	3,280 ^{oo}	2,22	3,05
Modalid. x Dosis	3	1,06	0,35	0,552	2,73	4,06
Herb.xDos.xModali.	6	5,63	0,93	1,466	2,22	3,05
Error	75	47,58	0,634			
Total	103	99,30				

o Significativo al 5%

oo Altamente significativo al 5% y 1% .

TABLA IX

Rendimiento, aumento y costos por hectárea.

Dosis	Rendimiento en Kgs./Ha.		Costos/Ha del Herbicida y mano de obra e aumento.	Aumento en rendimiento (Kgs).		Costo del aumento.	
	Pre-emergente	Post-emergente		Pre-emergente	Post-emergente	Pre-emergente	Post-emergente
TESTIGO	3.685	3.685					
AFALON			\$ 120.00	938	375	24,34	11,08
1a.	4.623	4.060		1.041	1.021	31,71	31,24
2a.	4.726	4.927	176.00	1.554	1.242	51,59	44,36
3a.	5.239	4.755	200.00	1.146	1.070	47,44	45,00
4a.	4.831						
PREMEROE							
1a.	4.738	4.408	111.11	1.053	723	24,69	18,22
2a.	4.690	4.191	185.18	1.005	506	39,68	22,35
3a.	4.623	4.306	259.25	938	621	52,81	37,38
4a.	4.875	4.068	333.33	1.190	383	81,36	31,38
LOBOX							
1a.	5.331	4.621	160.00	1.646	936	49,40	32,44
2a.	5.020	4.901	320.00	1.335	1.216	85,09	79,39
3a.	4.895	4.370	480.00	1.210	685	118,65	75,24
4a.	5.375	4.560	640.00	1.690	875	201,22	122,80
T.R.A. MANO	5.023	5.023	833.33 e	1.338	1.338	221,97	221,97

e Costo de jornales empleados en el desyerbe.

cuatro replicaciones con dos modalidades, y cuatro dosificaciones. - En esa tabla se nota que, a medida que se eleva la dosis de cada producto, sea en forma pre o post-emergente, eleva también la producción; (Tabla VII) a excepción de algunas parcelas cuya producción dice lo contrario. Esta disminución se debe, a efectos fitotóxicos del producto o a defectos del suelo.

El objeto de un experimento es averiguar algo sobre la relación - que existe entre dos o más variables. Teniéndose como consecuencia - los resultados de éste experimento en la tabla VIII, donde se indica el análisis de la Varianza con las diferentes fuentes de variación, y su significancia.

La variable "Replicaciones" en la tabla VIII, se expresa altamente significativa, tanto al 0,05 como al 0,01% valores éstos que van dados en las tablas. En efecto se ve en la columna correspondiente de la F. observada que el número 7,943, es mayor que las cifras correspondientes a los valores de la tabla.

Para dar veracidad a esa significancia se tomaron los datos de - la tabla VII, correspondientes a los totales de replicaciones; del total más alto se restó el más bajo, se obtuvo la diferencia, y se sacó la desviación media estandar (D.M.S.) para comparar al 5% y 1%.

$$\text{D.M.S. replicaciones} = \sqrt{\frac{2 \times 0,634}{26}} = 0,0487 = 0,0220$$

$$5\% = 0,0220 \times 1,992 = \underline{0,04338240}$$

D.M.S.

$$1\% = 0,0220 \times 2,643 = \underline{0,0571460}$$

Los valores subrayados son inferiores a la diferencia de la producción total de replicaciones que es: $194,15 - 166,66 = 27,49$. Cabe anotar que el rendimiento más bajo de replicaciones estuvo influido por

efectos fitotóxicos o por diferencias de suelo.

Para la variable tratamientos tambien se expresó como altamente significativo, cuyo valor de la F. observado es mayor que la de la F. en tablas; se acentúa esta alta significancia en la D.M.S. que es:

$$\begin{array}{l} 5\% = \underline{1,1214} \\ \text{D.M.S.} \\ 1\% = \underline{1,4880} \end{array}$$

Siendo los valores subrayados inferiores a la diferencia productiva del promedio más alto y del más bajo. En este caso; $8,06 - 6,09 = 1,9700$. En consideración a esto se tiene que, al acercarse cualquier producto a la dosis óptima, su acción en contra de las malezas será también de ese rango, permitiendo una mayor producción. Punto crítico de esto será los dos tópicos restantes que son: insuficiencia de dosis para contrarrestar malezas y exceso de dosis ocasionando perjuicio al cultivo. Un tercer caso tambien de importancia para la efectividad del producto, inclusive para la dosis óptima se notó que es el suelo, un suelo con un nivel freático alto entorpece fundamentalmente la acción del herbicida, cual es la de combatir a las malezas; destruyendo en ese sitio no solo a las malezas sino tambien a las plantas cultivadas. Un suelo profundo puede ocasionar la lixiviación completa del herbicida hacia los estratos inferiores.

Otra variable que se presenta altamente significativa es; la de tratamiento a mano Vs. testigo. En efecto si comparamos la producción promedio de ambos, se ve que la del tratamiento a mano supera en producción a la del testigo; ya que éste último tratamiento no recibió control alguno. Por tanto su producción se presenta a ese nivel. La variable S.C. tratamiento a mano + testigo. Vs. otros tratamientos (que recibieron herbicidas) es altamente significativo porque la producción promedio de la suma del tratamiento a mano y del testigo, está por debajo del promedio de la mayoría de los demás tratamientos; debi

bido a que las parcelas de desyerbe a mano presentan un control de malezas y una producción aceptable; pero en las parcelas testigo que no recibieron ningún tratamiento, la presencia de malezas fué abundante y su producción baja. En cambio las demás parcelas que recibieron los diferentes tratamientos, su producción y control aunque variables, su rendimiento está por encima del promedio: tratamiento a mano + testigo.

$$\begin{array}{rcl} & 5\% & = \underline{0,004382} \\ \text{D. M. S.} & 1\% & = \underline{0,005814} \end{array}$$

Tanto los valores del 5% y 1%, son inferiores a la diferencia del promedio más alto de los otros tratamientos y del tratamiento a mano + testigo: $8,06 - 6,52 = 1,54$.

El valor significativo para herbicidas se explica por la diferencia en cantidad del ingrediente activo y su concentración en dosis. En los dos productos (Afalón y Lorox), derivados de la úrea que contienen el mismo porcentaje de ingrediente activo, la diferencia del rendimiento está dada por la diferencia de dosis.

$$\begin{array}{rcl} & 5\% & = \underline{0,079480} \\ \text{D. M. S.} & 1\% & = \underline{0,105455} \end{array}$$

De igual manera que en los casos anteriores, los valores correspondientes para el 5% y 1%, son inferiores a la diferencia obtenida entre los totales promedios más altos y más bajos de los herbicidas empleados: $7,32 - 6,73 = 0,59$.

El valor altamente significativo para modalidad endica la efectividad de los productos, teniendo en cuenta el tiempo de aplicación. El rango de producción, entre modalidades fluctúa desde 101,85 Kgs. a 123,73 Kgs. Así se ve en la tabla VII, que los mayores rendimientos co

respondieron a la modalidad Pre-emergente; aplicación que inhibió la germinación o destruyó las malezas existentes, procurando un rendimiento mejor que el producido en la modalidad Post-emergente.

$$\begin{array}{l} 5\% = \underline{0.05257} \\ \text{D.M.S.} \\ 1\% = \underline{0.06977} \end{array}$$

Comparando estos resultados con la diferencia de las 2 modalidades, resultan ser inferiores; demostrando se tiene que: $7,37 - 6,73 = 0,6400$ de esto se deduce el porque de su valor altamente significativo.

La variable herbicida por modalidad no presenta ningún valor significativo, puesto que, ellos para tener una acción eficaz; es preciso saber la modalidad de acción. Queda dicho anteriormente que los mejores rendimientos se obtuvieron, cuando las aplicaciones se hicieron en un momento oportuno y favorable al cultivo, sin causar perjuicio en la germinación.

Otras variables que no presentaron significancia fueron las referentes a dosis, Modalidad x Dosis, Herbicidas x Dosis x Modalidad debido a: que las dosis para su mayor efectividad dependen exclusivamente del componente activo de los herbicidas. Los cuales estudiados como variables presentaron un valor significativo, característica dada por el componente activo. Para la variable Modalidad x Dosis no significativa se explica, por la relación que existe entre el ingrediente activo de los productos y el momento de la aplicación. En cuanto a la variable Herbicidas x Dosis x Modalidad que no presenta significancia se observa que; si las dosis dependen exclusivamente del herbicida, será limitante en la producción si no se tiene en cuenta el momento de aplicación.

Teniéndose en cuenta lo anteriormente dicho se desprende la variable Herbicidas x Dosis como altamente significativa.

Como consecuencia de lo anterior se da a conocer en la tabla IX el costo por hectárea de los herbicidas, su aumento en rendimiento con relación al testigo, su diferencia y el costo por rendimiento para determinar cual de los productos es o no económico. Ejemplo: si se toma la primera dosis de afalón se vé, que el costo por hectárea del herbicida es de \$120.00; el aumento en rendimiento con relación al testigo es de 938 Kgs. en Pre-emergente y de 375 Kgs. en Post-emergente. El costo de ese aumento es de \$24.34 y 11,08 para pre- y post-emergente respectivamente. En otras palabras que, para aumentar 938 Kgs. por hectárea en forma pre-emergente se necesita \$24.34; y para elevar 375 Kgs/Ha. en la modalidad post-emergente es necesario invertir \$11,08. De ésta forma se puede decir que el producto más económico es el Lorox usado en la primera dosis y en la modalidad pre-emergente; ya que se necesita \$49,40 para aumentar 1.646 Kgs/Ha., le sigue en economía el afalón tercera dosis, con un costo de \$51,59 para aumentar 1.554 Kgs/Ha. etc. Se incluye además, diferentes figuras en la que se demuestra una parcela, nombre del producto, modalidad y dosis, observándose también su control.

En las parcelas testigos, la germinación del trigo fué buena, y las plántulas iniciaron su desarrollo satisfactoriamente. Pasados los días se presentó una población bastante alta de malezas, creciendo más rápidamente que el trigo y compitiendo en forma pronunciada por luz, agua, espacio y elementos nutritivos. Obsérvese la tabla de rendimiento y las fotografías.

El D.N.B.P., aplicado en dosis de 2,35 litros de ingrediente activo por hectárea como pre y post-emergente, se considera como insuficiente para contrarrestar malezas, foto # 3,4,5,6 y 7, la producción de esas parcelas en las cuatro repeticiones en pre-emergencia, indica lo contrario. Hallándose como explicación, el haber usado una variedad precoz, por lo tanto las malezas estaban compitiendo con el cultivo por un tiempo más o menos corto. En dosis de 3,96 lts/Ha. de ingrediente activo, el producto reprimió las malezas en forma aceptable, tanto en pre- y post-emergente.



Figura 1.

Parcela testigo indicando la presencia, estado y tamaño de las malezas, en la tercera replicación.

Fotografía: Olga S. de Benavides



Figura 2.

Parcela testigo, indica tamaño, altura, invasión como en la foto anterior. Segunda replicación.

Fotografía: Segundo Benavides



Figura 3.

Parcela correspondiente al tratamiento del producto premerge, mostrando ausencia de control. Primera replicación.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 4.

El mismo producto de la foto anterior en la misma modalidad, indicando una ausencia de control. Cuarta replicación.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 5.

Producto premerge, indicando su control. Tercera replicación.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 6.

Premerge. En la parcela post-emergente, mostrando su falta de control. Segunda replicación.

Fotografía: Segundo Benavides.

cia, a excepción de dos parcelas de la última replicación que estaban ubicadas en lugares donde hubo una mayor concentración de humedad; absorbiendo en mayor o menor grado el herbicida que hubiere en el suelo, provocando una fitotoxicidad crónica, y a la postre reducir en parte la producción.

La aplicación de 5,55 lts./Ha. de ingrediente activo en pre-emergente, dió como resultado un desarrollo más vigoroso a las plántulas de trigo y un buen control de malezas por un período de 30 a 40 días, degenerando luego en una invasión acentuada de malezas, que no perjudicaron la producción; debido a la variedad precóz que se utilizó y pasado los 40 días estaba el cultivo avanzado. La parcela correspondiente a la cuarta replicación, cuya producción fué la más baja, se debió a que en ella hubo un exceso de humedad, permitiendo una mayor proliferación de malezas. En aplicación post-emergente, aunque el porcentaje de control aumentó en relación con la anterior, el rendimiento disminuyó a causa de una fitotoxicidad crónica en la segunda y cuarta replicación.

La dosis de 7,14 lts./Ha. de ingrediente activo del D.N.B.P. como pre-emergente reprimió varias malezas de hoja ancha, procurando el mejor rendimiento de ésta modalidad, no causó daños al cultivo. En cambio la aplicación post-emergente bajó el porcentaje de control como también su producción. Aparentemente las condiciones de suelo y ambientales influyen en la efectividad del herbicida; si la temperatura es alta y el suelo está seco se perjudica el trigo. En general éste producto comparado con el afalón y lorox fué menos efectivo en el control de malezas, influyendo en la producción.

Las parcelas que fueron tratadas con el herbicida Afalón, resultó ser poco efectivo en primera dosis de pre- y post-emergencia a razón de 0,75 Kgs/Ha. de ingrediente activo, en relación con las dosis más altas. En cuanto al rendimiento en post-emergencia fué el más bajo de todos y en relación con el control de las demás dosis del mismo producto fué ba-



Figura 8.
Producto Afalón; mostrando su control. Segunda replicación.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 9.
Afalón, mostrando control en la
tercera replicación.

Fotografía: Olga S. de Benavides.



Figura 10.

Producto Afalón, mostrando su control. Tercera replicación.

Fotografía: Olga S. de Benavides.



Figura 11.
Producto Afalón mostrando su control en la segunda replicación.

Fotografía: Segundo Benavides.

je. Acompañó a estas deficiencias por una parte la falta de control, por otra diferencias de suelo, tales como endurecimiento del terreno provocado después de lluvias.

La dosis de 0,90 Kg/Ha. de ingrediente activo en ambas modalidades - el control de malezas aumentó como también la producción. Hubo una parcela en la primera replicación correspondiente a Pre-emergencia que, su producción fue baja, debiéndose a una diferencia de suelo.

Por lo general, el efecto se hizo visible en la 3ª y 4ª dosis tanto en Pre- como Post-emergente a razón de 1.10 y 1.25 Kgs/Ha. de ingrediente activo respectivamente, sobresaliendo la 3ª dosis en ambas modalidades; observándose en las parcelas con bajos rendimientos fitotoxicidad producida por diferencias de suelo.

El producto Lorox fruto de esta experimentación como herbicida en el cultivo del trigo, y que a criterio de los autores debe seguirse experimentando, presentó una efectividad uniforme en todos sus tratamientos - Pre-emergentes. En la dosis de 1 Kg. de ingrediente activo por hectárea aplicado al día siguiente de la siembra se obtiene resultados excelentes, logrando un control promedio de malezas del 91%, no siendo fitotóxico al trigo, y manteniendo al cultivo limpio de malezas hasta pasados varios días después de haber cosechado, como lo indican las fotografías del tratamiento del producto que fueron tomadas un día antes de la cosecha.

La modalidad Post-emergente, los resultados no fueron iguales, el producto reprimió un gran número de malezas y causó ligeros perjuicios al trigo, influyendo aunque en poco grado los rendimientos.

El Lorox aplicado en dosis de 2 Kgs/Ha. de ingrediente activo, en Pre-emergente se observó que obra eficientemente en suelos bien drenados y con una preparación adecuada. Ya que después de un fuerte agua-

cero se produjo un asentamiento del suelo en la primera y tercera replicación, provocando el producto una fitotoxicidad crónica, que puede ser serio en terrenos no uniformes. Lo mismo se puede decir para la dosis tercera Pre-emergente.

En aquellas parcelas correspondientes a la dosis de 4 Kgs/Ha. de ingrediente activo, en forma Pre-emergente, que estuvieron ubicados en condiciones de buena permeabilidad, y que no presentó endurecimiento del terreno, mostraron un mayor rendimiento, y un buen porcentaje de control.

Las observaciones hechas para este producto en dosis de 2, 3 y 4 Kgs/Ha. de ingrediente activo en Post-emergente, indican que su acción contra las malezas es bastante efectiva, como se ve en la tabla V; pero causa perjuicios al trigo disminuyendo la producción.

En general, para que este producto de resultados satisfactorios, es necesario que el suelo tenga buenas condiciones de permeabilidad y con una textura Franco arcillosa.

Para mayor claridad de su control véase las fotografías correspondientes.



Figura 12.
Producto Lorox. Tercera replicación.
Nótese perfectamente su control.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 13.
Producto Lorox. Nótese perfectamen-
te su control. Segunda replicación.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 14.
Producto Lorox. Nótese su control.
Primera replicación.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 15.
Producto Lorox en la cuarta repli-
cación. Nótese su control.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 16.

Producto Lorox. Nótese su control en la segunda replicación.

Fotografía; Segundo Benavides.



Figura 17.

Lorox en la segunda replicación.
La modalidad y su control se a --
precia en ésta fotografía.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 18.
Lorox en la primera replicación.
Obsérvese su control.

Fotografía: Segundo Benavides.



Figura 19.
Herbicida Lorox en la segunda repli-
cación mostrando su control.

Fotografía: Segundo Benavides.

Capítulo 5. CONCLUSIONES

Comparando los resultados obtenidos en las cuatro repeticiones del experimento e interpretando las tablas V, VII, VIII y IX dan: *se*
conclusiones:

1) La aplicación de los herbicidas jugó un papel importante en la eliminación de los ~~hierbajos~~ *quites*, teniendo en cuenta el alto costo de su eliminación por métodos mecánicos y manuales.

2) La aplicación de herbicidas como el D.N.B.P., son bastante efectivos para el control de malezas de hoja ancha, y no son perjudiciales para el desarrollo y la producción del cultivo, aplicando en forma pre-emergente y en dosis de 7,14 litros de ingrediente activo por hectárea disueltos en 300 litros de agua. Se debe hacer el tratamiento en suelos húmedos apropiados, dentro de los tres días después de la siembra.

3) El afalón aplicado en dosis de 1,10 y 1,25 kilogramos de ingrediente activo por hectárea, como pre y post-emergente es bastante efectivo para el control de malezas gramíneas y algunas de hoja ancha; disueltos en 600 litros de agua cuando el suelo está húmedo.

4) El Lorox puede ser aplicado en tratamientos pre-emergentes con un kilogramo de ingrediente activo por hectárea como también en dos kilogramos, consiguiéndose un control excelente hasta después de la cosecha. No es efectivo contra malezas procedentes de estolones.

El En forma post-emergente, utilizando semillas precoces se puede usar hasta un kilogramo de ingrediente activo por hectárea disueltos en 600 litros de agua.

5) Cuando se aplican herbicidas, el suelo debe presentarse húmedo y con temperatura no elevada, si el suelo es seco perjudica el cultivo *El*

y el control de malezas puede ser deficiente.

6) La mejor práctica de control químico que da mayor eficiencia -
 fué la de combatir las malezas cuando no hayan empezado a desarrollarse.
pre-veget

7) El precio del herbicida justifica el control del mismo.
la utilización

8) Resulta aconsejable, utilizar productos nuevos, haciendo previos ensayos para comprobar su efectividad.

9) Al experimentar un herbicida, es necesario tomar como base las recomendaciones de la casa fabricante, o en su defecto aumentar o disminuir la recomendación.
que en la práctica son novedosa e importante

10) La efectividad de un herbicida depende de su concentración, - dosis, tiempo de aplicación, estado ambiental favorable y condiciones de suelo.
que novedosa condición

Capítulo 6: RESUMEN

Se llevó a cabo una experimentación en la hacienda Mohechiza perteneciente al municipio de Yacuanquer, zona considerada como la más -
 triguera del Departamento de Nariño, para evaluar el potencial herbicida en la represión de malezas en trigo. Se estudió la aplicación de los tres herbicidas empleados, en diferentes dosis y modalidad.

Se incluyeron testigos y erradicación manual, en cuatro replicas -
 ciones, para ver el efecto de los herbicidas, su interferencia en la producción y el costo.

Se contaron las malezas en 4,50 metros cuadrados en cada parcela y se tomó el porcentaje promedio de control, como también su clasificación, rendimiento por parcela, producto y dosis, para estudiarlas -

por medio del análisis estadístico factorial, con el objeto de ver si ~~era altamente significativo, significativo o no significativo~~; se tomaron fotografías del control de los tres herbicidas. Se analizaron los herbicidas PREMERGE (D.N.B.P.), AFALON y LOBOX (Linuron). *real hecho*

INGLISH?

B I B L I O G R A F I A

- 1) Ahlgren H., Gilbert. Forage Crops. 2a. ed. New York, McGraw-Hill, 1.956. p.507 - 515.
- 2) Alfaro Polanco, S. Aplicación de matamalezas en cereales menores. Agricultura Tropical. Bogotá. 7 (3):15-16. 1.951.
- 3) Alvarado José, B. y otros. Descripción de la tecnología adoptada por los cultivadores de trigo en cuatro municipios del departamento de Nariño. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Agronomía, 1.966. 180p. "Tesis"
- 4) Ashton, F. M. Principios de contrarresto selectivo de malezas. Agricultura de las Américas (Kansas City) 11(6):56 - 58; 61 - 70. 1962.
- 5) Crafts, A. S. The chemistry and mode of action of herbicides. New York, Interscience, 1.897. p.10 - 12.
- 6) Dutcher R, Adams y otros. Fundamentos de bioquímica agrícola. Trad. del doctor Adolfo Roncaño. Barcelona, Salvat, 1954. p.121 - 123.
- 7) Frear, Donald. Tratado de química agrícola. Trad. del Dr. Adolfo Roncaño. Barcelona, Salvat, 1.956. 2v. p.629-637.
- 8) Gonzalez F., Joaquín. Malezas y represión de malezas. Palmira Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Conferencias [s.f.] 151 pp.
- 9) Cyrley, W. H. and J. F. Miller. Weed control with herbicides. University of Georgia. Boletín 623. 1.964. p.11 - 53.

- 10) Hansen, M. S. Weed control experiment and practiques in sugar cane production. Hawai: an Plantee Record. 53(3): 93 - 113. 1.948
- 11) Helgeson, E. A. La lucha contra las malas hierbas. Roma, Organización de las Naciones Unidas, para la agricultura y la alimentación, 1.956. 208p.
- 12) Hill, G. H. Factores del suelo que influyen en la acción herbicida de las ureas sustituidas. Boletin de Agricultura. E.I. Dupont de Nemours. 8(6): 10 - 14. 1.956.
- 13) Isely, Duano. Weed identification and control. Iowa State, College Press, 1.958. 152 pp.
- 14) Klingman G., Glenn. Weed control: as a science. New York, John Wiley, 1.961. p. 1 - 64.
- 15) Krug, H. P. Algunos aspectos en la aplicación de los herbicidas modernos. Agricultura Tropical. Bogotá. 7(12): 13 - 19. 1.951.
- 16) León Garro, A. Técnica de la producción vegetal e industrias fitógenas: Herbicultura. Barcelona, Salvat, 1954. p.1.206 - 1.235
- 17) López, G. y M. de la Rosa. Recolección y clasificación de las principales malezas en cuatro cultivos de Dpto. de Nariño. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Agronomía, 1.966. 180p. "Tesis"
- 18) Matthei, R. O. Manual ilustrado de malezas de la provincia de Ñuble. Chile, Universidad Concepción, Escuela de Agronomía, 1.963. 103 pp.

- 19) Muenscher, Walter C. Weeds. 2^o. ed. New York, McMillan, 1.960
p. 48 - 62.
- 20) Ong, E. B. Chemistry and uses of pesticides. 2^o. ed. New York,
Reinhold, 1.956. p. 267 - 275.
- ✓ 21) Revelo, M. Avances técnicos logrados en Colombia. Agricultura
Tropical, Bogotá. 19(12): 603 - 698. 1.963.
- 22) Robbins, W y otros. Destrucción de malas hierbas. México, Unión
Tipográfica Hispanoamericana. 1.955. 531 pp.
- 23) Russell, E. J. Breve historia de la guerra contra malezas. La -
Hacienda, Florida. 10(7) : 41 - 43. 1.957.
- 24) Sáenz, F. G. Algunos datos sobre el matamaleza 2, 4 - D. Revis-
ta Nacional de Agricultura. Bogotá. 529: 23 - 24. 1.949.
- 25) Seminario Brasileiro de herbicidas e Hervas daninhas, Instituto A-
gronómico. Secretaria de Agricultura do Estado de Sao Paulo,
Campinas. 1.961. 200 pp.
- 26) Serna, E. Hugo. Malezas y su control. Agricultura Tropical.
15 (2): 84 - 89. 1.952.
- 27) Uribe A., Franco. Control de plagas y malezas en la agricultura. ✕
Caja de Crédito Agrario, Bogotá. 1.958. p. 85 - 90.
- 28) Vallejo, Hernán. Uso de seis herbicidas en el cultivo del Trigo.
Quito, Facultad de Agronomía, Universidad Central, Ecuador,
1.961. "Tesis".
- 29) Weaver J., E. y E. Clements. Ecología Vegetal. Buenos Aires, Acmea
Agency, 1.950. p. 167 - 183.

30) Yufera Primo, E. Herbicidas y fitoreguladores. Madrid, Aguilar,
1.958. 241 pp.

FECHA DE VENCIMIENTO

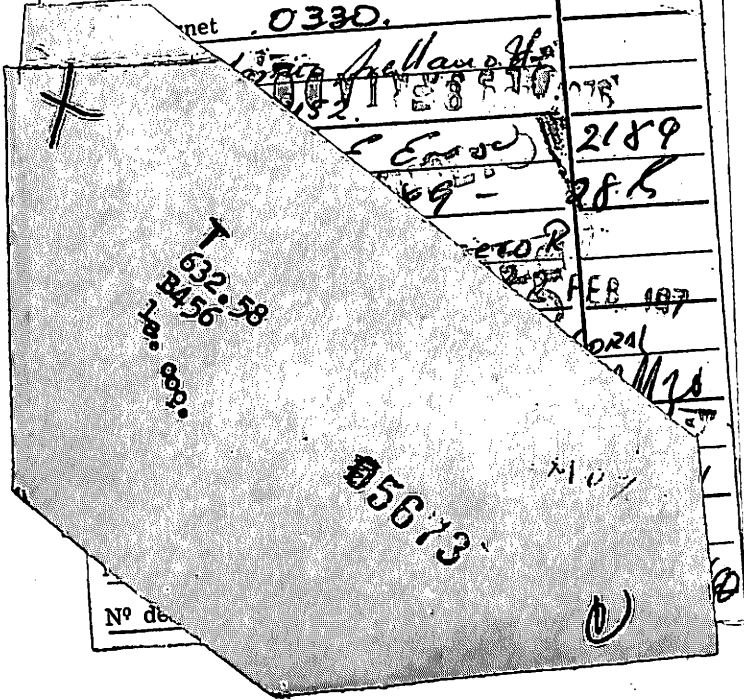
6 MAY 2008

T 05673
E-632.58 Benavides C., Segundo E.
B456 Ensayo con tres herbici-
la. cop. das en el cultivo del...

VENCE

NOMBRE *Orlando Lopez* 9/10

net 0330.



2189

28.5

FEB 197

1021

11/18

107

Ⓢ

A