DE COLOMBIA

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN ALMACIGOS DE CAFE

JORGE JARAMILLO CARDENAS

UNIVERSIDAD DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

MANIZALES, 1982

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN ALMACIGOS DE CAFE

JORGE JARAMILLO CARDENAS

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo.

Director: RAUL VAN DEN ENDEN
I. A.

UNIVERSIDAD DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

MANIZALES, 1932

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

Presidente del Jurado

_____

Jurado

_____

Jurado

Manizales, Abril de 1982

ARTICULO 17 DE LA REGLAMENTACION DE TESIS DE GRADO
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE CALDAS

"La Universidad de Caldas, la Facultad de Agronomía, el Presidente de tesis y los Jurados de tesis, no se hacen responsables de las ideas emitidas por el aspirante".

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos :

A RAUL VAN DE ENDEN, I.A., Profesor de la Universidad de Caldas y Director del Trabajo.

A JOAQUIN HURTADO, I.A., Profesor de la Universidad de Caldas.

A GABRIEL CRUZ, I.A., Profesor de la Universidad de Caldas.

A ENRIQUE GUEVARA, I.A., Profesor de la Universidad de Caldas.

A La UNIVERSIDAD DE CALDAS

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

DEDICATORIA

A LYA

A MARTHA CLEMENCIA

TABLA DE CONTENIDO

	pág
INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	3
2. REVISION DE LITERATURA	4
3. MATERIALES Y METODOS	8
3.1 LOCALIZACION	8
3.2 FECHA DE INICIACION	8
3.3 DURACION	8
3.4 MATERIALES	8
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	9
3.6 ANALISIS ESTADISTICO UTILIZADO	9
3.6.1 Tratamientos	9
3.7 EVALUACIONES	9
3.7.1 Evaluación de control de malezas	10

3.7.2 Evaluación de Fitotoxicidad al cultivo 11

3.7.3 Evaluación cuantitativa 11

3.7.3.1 Plántulas de café 11

3.7.3.2 Malezas 11

3.8 ASPECTOS ECONOMICOS 12

4. RESULTADOS Y DISCUSION 14

4.1 EVALUACION DE CONTROL DE LAS MALEZAS 14

4.2 EVALUACION DE FITOTOXICIDAD EN LAS PLANTAS 15

4.3 EVALUACION CUANTITATIVA 16

4.3.1 Diámetro del tallo a cinco cms del cuello 16

4.3.2 Peso Fresco del sistema radicular 17

4.3.3 Peso Fresco de parte aérea 19

4.3.4 Peso seco del sistema radicular 20

4.3.5 Peso Seco de parte aérea 21

4.3.6 Altura de planta 23

4.3.7 Malezas 23

4.3.7.1 Peso total en grs de las malezas 90 días después de la aplicación 24

4.3.8 Número de malezas de hoja ancha, 90 días después de la aplicación 24

4.3.9 Número de malezas de hoja angosta, 90 días después de la aplicación 25

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 27

5.1 CONCLUSIONES 27

5.2 RECOMENDACIONES 29

BIBLIOGRAFIA 31

ANEXOS 33

LISTA DE TABLAS

pág

TABLA 1. Influencia de la frecuencia de control de malezas en el tiempo de preparación de resiembras, en el porcentaje de resiembras obtenidas y el peso verde total en el tiempo de su preparación 6

TABLA 2. Tratamientos 10

TABLA 3. Indice 10

TABLA 4. Evaluación de Fitotoxicidad al cultivo 11

TABLA 5. Valor de los diferentes controles 12

TABLA 6. Variable de respuesta Peso seco de parte aérea..... 33

TABLA 7. Variable de respuesta Peso seco de la raíz 33

TABLA 8. Variable de respuesta diámetro del tallo a 5cm del cuello de la raíz 33

TABLA 9. Variable de respuesta peso fresco de la raíz 34

TABLA 10. Variable de respuesta porcentaje de control 34

TABLA 11. Variable de respuesta altura de planta 34

TABLA 12. Variable de respuesta peso fresco de parte aérea ... 35

TABLA 13. Variable de respuesta peso fresco total en grs de las malezas a los 90 días después de la aplicación 35

TABLA 14. Variable de respuesta número de malezas de hoja ancha a los 90 días después de la aplicación 35

TABLA 15. Variable de respuesta número de malezas de hoja angosta a los 90 días después de la aplicación ... 36

INTRODUCCION

Colombia depende económicamente, en su mayor parte, de los productos agrícolas, siendo el café el de mayor importancia, pues de éste se obtiene alrededor del 70% de las divisas.

A raiz de los altos precios del café obtenidos internacionalmente, se incrementaron las nuevas siembras y la renovación de cafetales, teniéndose un total de 300.436 Has de éstas, entre los años 1970 y 1979[1], lo cual a traído como consecuencia un gran aumento en la producción.

En los últimos años la Federación Nacional de Cafeteros y el gobierno nacional, vienen realizando una gran campaña, orientada a renovar los cafetales de baja productividad.

Por esta razón se ha intensificado la siembra de la variedad Caturra.

---

[1] EXPORTACIONES TOTALES de café de los miembros de la O.I.C. a todos los destinos durante períodos de doce meses terminados en cada trimestre. Economía Cafetera (Bogotá), 10(2): 1-8, Feb., 1980.

Estas nuevas siembras implican la producción de material de propagación de muy buena calidad; sin embargo en muchas ocasiones esta calidad y el costo de la producción se ven afectados por la gran competencia de malezas, problema que se agrava en épocas de cosecha. Por éstas razones se proyectó este trabajo, con el cual se busca determinar si dentro de los herbicidas de venta en el mercado nacional, existe alguno o algunos que ofrezcan ventajas en cuanto al control de malezas y selectividad y economía en la producción de cultivos de café.

El presente trabajo se inició en Octubre 1o de 1978 y se concluyó en Enero 15 de 1979 en :

Finca	:	El Mango
Vereda	:	El Guineo
Municipio	:	Manizales
a.s.n.m.	:	1.460 mt
Temperatura promedio	:	20 °C

1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

- Evaluar la efectividad de cuatro herbicidas en el control de las malezas en almácigos de café.

- Evaluar el grado de selectividad de los productos ensayados en almácigos de café;

- Efectuar estudio económico del control químico comparado con el control manual.

2. REVISION DE LITERATURA

La competencia de las hierbas, es un problema de mayor magnitud durante los primeros años, mientras los cafetales están en pleno crecimiento [1].

El control de malezas es indispensable, pues ellas compiten con el café por los factores esenciales de crecimiento (agua, luz, nutrientes), además albergan plagas y enfermedades perjudiciales al cultivo del café [2, 3].

La producción de viveros de café a plena exposición solar debe ser realizada por caficultores tecnificados, ya que el vivero al sol requiere

---

[1] CHANDLER, José Vicente. Control de desyerbajes. Agricultura al día (Puerto Rico), 17(5-6): 26, Nov-Dic., 1970 y Ene-Feb., 1971.

[2] FELDOMAR, L. Uso de yerbicidas en el cultivo del café. AGA (Guatemala), 8(149): 3-4, 1970.

[3] SHELL. Herbicidas en cafetales. Noticias Agrícolas (Cagua, Aragua), 3(31): 122-123, Jul., 1964.

mayor cuidado para el combate de enfermedades, plagas y control de malezas[1].

Además son pocos los trabajos que se han realizado con herbicidas, con el objeto de combatir malezas que crecen ya sea en canteras, callejuelas, como también los que crecen dentro de las bolsas de polietileno.

Según Cibes reportado por Bellavita[2], en un trabajo realizado sobre el control de malezas en un vivero de café con un grupo numeroso de herbicidas y fumigantes, el bromuro de metilo mantenía las bolsas plásticas libres de malezas por un período de 90 días sin mostrar las plantas ningún síntoma tóxico.

Dice Velez[3], que en el ensayo de un almácigo de 200 matas sembradas en bolsas de polietileno, utilizando chapolas o plántulas que podían considerarse como óptimas, repartidas en ocho lotes de 25 matas cada uno, que mientras más frecuentes eran los deshierbes de las matas, menos tiempo necesitaban éstas para estar en condiciones apropiadas de transplante y menor era el porcentaje de descarte.

---

[1] BELLAVITA, Oscar. Combate de malezas en viveros de café a plena exposición solar mediante el uso de herbicidas. Estado de Táchira, 7p. (mimeografiado).

[2] BELLAVITA, Op. cit., p.7

[3] VELEZ R., Juan José. El problema de las malezas en el cultivo del café. Tesis. Ing. Agr. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, May., 1964. 64p.

TABLA 1. Influencia de la frecuencia de control de malezas en el tiempo de preparación de resiembras, en el porcentaje de resiembras obtenidas y el peso verde total en el tiempo de su preparación.

No lote	No matas inicial	Frecuencia deshierbe	No matas final	Tiempo prepar. almácigo	Total peso verde
1	25	C/20 días	24	6 ½	3.8
2	25	C/20 días	22	6 ½	4.0
3	25	C/30 días	21	7	4.7
4	25	C/30 días	20	7	4.95
5	25	C/45 días	20	7 ½	5.2
6	25	C/45 días	20	7 ½	5.65
7	25	C/60 días	18	8	5.90
8	25	C/60 días	16	8	6.45

La acción del Vapan, mantuvo libre de malezas dentro de las bolsas por un tiempo de 90 días cuando se usó 1 cm de Vapan por bolsa y de 150 días cuando se usaron 3 cms de Vapan por bolsa; y las parcelas testigo habían sido desmalezadas entre 3 y 7 veces respectivamente[1].

En trabajo realizado por Gonzalez[2] en Puerto Rico, se probaron los herbicidas pregerminativos Monurón, Diurón, Neburón, Simazina, Atrazina,

---

[1] BELLAVITA, Op. cit.

[2] GONZALEZ IBAÑEZ, Jaime. The use of preemergense herbicides for weed control around young coffee seedling. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico (Puerto Rico), 48(1): 25-31, Feb., 1964.

Fenax, Silvex y Dinitro (DNBP) a tres concentraciones distintas cada uno, en cafetos jóvenes sembrados en bolsas plásticas. En general los mejores resultados se obtuvieron con el uso de Diurón a razón de dos libras por cuadra, y Simazina a razón de 2, 4, 8 libras por cuadra.

El Monurón a razón de ocho libras por cuadra inhibió severamente el desarrollo de las plántulas y causó la muerte de algunas, además el peso de las raíces se redujo considerablemente. Tanto el Diurón cono la Atrazina mejoraron la apariencia de las plántulas pero también redujeron el peso de las raíces significativamente.

El Fenax y el Silvex deformaron e impidieron el desarrollo de las hojas en las plántulas que sobrevivieron; el Dinitro redujo el vigor de éstas; las plantas que no recibieron tratamiento alguno (Testigo absoluto) no se desarrollaron normalmente y sufrieron grandemente la competencia de los yerbajos[1].

---

[1] GONZALEZ IBAÑEZ, Op. cit.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION

Finca : El Mango

Vereda : El Guineo

Municipio : Manizales

Temperatura : 20 °C

3.2 FECHA DE INICIACION

Octubre 1o de 1978

3.3 DURACION

Tres meses y medio (3,5 meses)

3.4 MATERIALES

Fumigadora : Triunfo tipo C P 131

Boquilla : TK-3

Bolsas de Polietileno : 6 x 7 pulgadas

Tierra mezclada con materia orgánica (gallinaza) en proporción 3: 1

Plántulas de café : variedad Caturra.

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Completamente al azar.

Número de tratamientos : 8

Número de replicaciones : 4

Número de plantas por replicación : 50

3.6 ANALISIS ESTADISTICO UTILIZADO

Análisis de Varianza, Prueba de F., y prueba de comparación múltiple (Prueba de Duncan) para las distintas variables en un diseño completamente al azar.

3.6.1 Tratamientos

La aplicación se hizo antes de la siembra del material de propagación estando libres de malezas las bolsas. (Ver Tabla 2.)

3.7 EVALUACIONES

Para evaluar la eficacia de los productos y su selectividad se hicieron evaluaciones así :

TABLA 2. Tratamientos

Productos	I.A.	Concentración %	Kg i.a./Ha	Kg p.c./Ha
Devrinol	Napropamida	50	3	6
Devrinol		50	6	12
Karmex	Diurón	80	1.6	2
Karmex		80	3.2	4
Gesapax	Ametrina	80	1.6	2
Gesapax		80	3.2	4
Vapan	Metham	32.7		1.500 lts
Vapan		32.7		3.000 lts
Testigo mecánico				
Testigo absoluto				

3.7.1 Evaluación de control de malezas

Para determinar el porcentaje de control, se hicieron observaciones visuales cada 15 días con un total de seis, empleando la siguiente Tabla :

TABLA 3. Indice

Desde	Hasta	Denominación
0	40	Ninguna o pobre
41	60	Regular
61	70	Suficiente
71	80	Bueno
81	90	Muy Bueno
91	100	Excelente

3.7.2 Evaluación de Fitotoxicidad al cultivo

Se hicieron observaciones cada quince días hasta los 90 días después del inicio del experimento, en base a la siguiente Tabla :

TABLA 4. Evaluación de Fitotoxicidad al cultivo

Indice de daño	Denominación
0	Ningún daño aparente
1 - 3	daño leve
4 - 6	Daño moderado
7 - 9	Daño severo
10	Muerte de la planta

3.7.3 Evaluación cuantitativa

Al finalizar el ensayo se efectuaron los siguientes análisis :

3.7.3.1 Plántulas de Café

Se tomaron 15 plantas al azar de cada parcela (eliminado los bordes) y a cada una de ellas se le determinó :

- Diámetro del tallo a cinco cms del suelo.
- Peso seco y húmedo de la parte aérea y radicular.
- Altura de la planta.

3.7.3.2 Malezas

Número de malezas y peso (total por tipo y especies) de acuerdo al siguiente proceso :

Se realizaron lecturas de número de malezas a los 90 días, de peso a los 90 días después de la aplicación.

Para determinación del peso, lo mismo que el número de malezas, se tomaron 10 bolsas al azar de cada tratamiento, se realizó conteo total de éstos y por tipo (hoja angosta y ancha), luego se procedió cortar a ras y se determinó el peso total.

3.8 ASPECTOS ECONOMICOS

Para comparar el control químico con el mecánico o manual, se tuvieron en cuenta los siguientes factores :

- Valor del producto
- Valor del equipo
- Valor de la aplicación
- Costo de los desyerbes en el control mecánico.

TABLA 5. Valor de los diferentes controles

	Dosis /Ha	Vr Prod.	Vr M. Obra	Vr Equipo	Vr Total
Devrinol	6 Kg	5.400	911	7.000	13.311
Devrinol	12 Kg	10.800	911	7.000	18.711
Karmex	2 Kg	1.120	911	7000	9.031
Karmex	4 Kg	2.240	911	7.000	10.151

TABLA 5. Valor de los diferentes costos (Continuación)

	Dosis/ Ha	Vr. Prod.	Vr. M.Obra	Vr. Equipo	Vr. Total
Gesapax'80	2 Kg	840	911	7.000	8.751
Gesapax'80	4 Kg	1.680	911	7.000	9.591
Vapan	1.500 lts	135.000	911		135.911
Vapan	3.000 lts	270.000	911		270.911
Cort. Manual			163.800		163.800

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 EVALUACION DE CONTROL DE LAS MALEZAS

En el análisis de varianza realizado, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (ver Anexo 1), y al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan (ver Figura 1), se encontraron diferencias significativas entre sí. Siendo el T_8 (Testigo Absoluto) el que menor eficiencia presentó en cuanto a la variable en análisis (control de malezas) con respecto a los demás tratamientos.

FIGURA 1. Prueba de Duncan para la Variable Control de Malezas

	T_7	T_3	T_5	T_6	T_4	T_2	T_1	T_8
X	90	81.15	80.91	80.67	80.10	78.97	67.50	23.59

Dentro de los tratamientos se presentaron diferencias significativas.

El T_1 (Devrinol en dosis de 6 Kg/Ha) presentó diferencias significativa con el T_8 (Testigo Absoluto) y el resto de los tratamientos. En cambio el T_2 (Devrinol en dosis de 12 Kg/Ha) no presentó diferencia con

con otros tratamientos tales como : el T_4 y T_3 (correspondientes a 2 Kg/Ha de Gesapax y Karmex), como tampoco los tratamientos T_5 y T_6 (correspondientes a 1.500 y 3.000 lts de Vapan por Ha). Todo lo contrario ocurrió con el tratamiento T_7 (Testigo mecánico) el cual fué superior a los otros tratamientos debido a ser éste un control manual realizado cada quince días durante todo el período del experimento.

4.2 EVALUACION DE FITOTOXICIDAD EN LAS PLANTAS

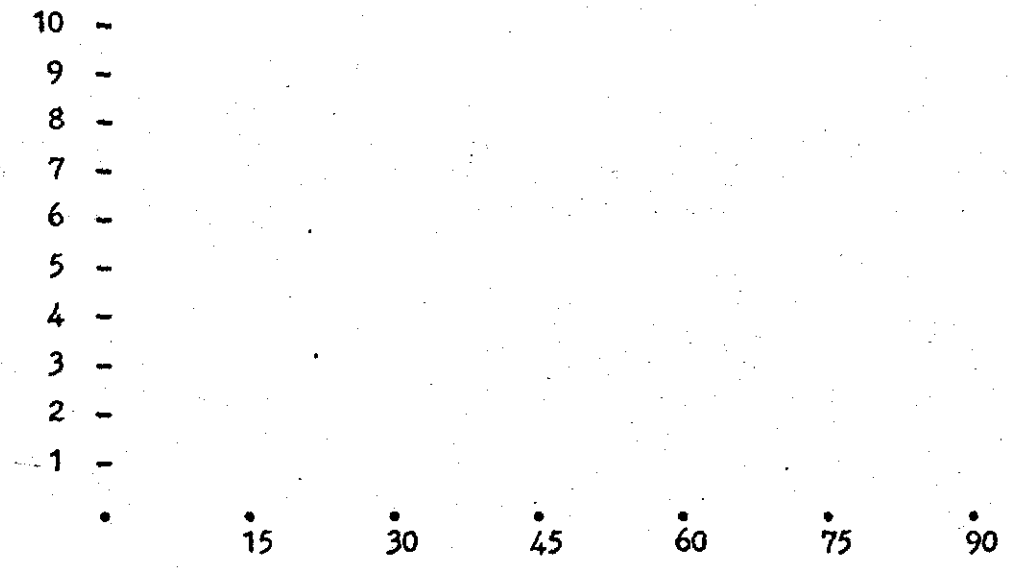

FIGURA 2. Evaluación de Fitotoxicidad en las Plantas.

Como se puede obervar en la Figura 2, los productos químicos, muestran efectos letales como en el caso del Karmex y el Gesapax en dosis de 2 Kg/Ha, siendo más notorio cuando éstas dosis se duplicaron pues causaron muerte total en las plantas.

En el caso del Vapan en dosis de 1.500 y 3.000 Lts/Ha, estas aplica-

ciones presentaron toxicidad pero un poco menor comparada con el Karmex y Gesapax, en cambio un poco mayor comparada con el Devrinol en dosis de 6 y 12 Kg/Ha. Este último producto fué el que menos efectos tóxicos presentó dentro de los productos químicos utilizados en este ensayo.

4.3 EVALUACION CUANTITATIVA

4.3.1 Diámetro del tallo a cinco cms del Cuello

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (ver Anexo 1, Tabla 8), y al hacer la prueba de comparación múltiple (Figura 3), se hallaron diferencias significativas entre el T_7 (Testigo mecánico) y el T_3 (Karmex 2 Kg/Ha), y el tratamiento T_4 (Gesapax 2 Kg/Ha), los cuales no presentaron diferencias entre sí.

Como se puede observar en la prueba de Duncan (Figura 3), los tratamientos T_3 (Karmex 2 KG/Ha) y T_4 (Gesapax 2 Kg/Ha) son inferiores desde el punto de vista estadístico en el desarrollo del diámetro del tallo en las plántulas de café, debido al efecto químico de los tratamientos, ya que éstas no solamente afectaron las malezas, sino que también lo hicieron con las plántulas.

Los tratamientos T_6 y T_5 (Vapan en dosis de 3.000 y 1.500 lts por Ha) y el tratamiento T_8 (Testigo absoluto) no presentaron diferencias signifi-

cativas entre sí pero sí con los otros tratamientos, lo que demuestra un efecto negativo del Vapan y de las malezas en el diámetro de las plántulas de café.

FIGURA 3. Prueba de Duncan para la variable Diámetro del tallo

	T_7	T_1	T_2	T_8	T_5	T_6	T_4	T_3
$\bar{X}$	(0.130)	(0.126)	(0.1245)	(0.0938)	(0.073)	(0.0723)	(0.021)	(0.0153)

Entre los tratamientos T_7 (Testigo mecánico) y T_1 y T_2 (correspondientes a 6 y 12 Kg/Ha de Devrinol), no se presentaron diferencias significativas entre sí, pero sí existió con los demás tratamientos incluídos en el ensayo.

Desde el punto de vista estadístico es lo mismo cualquiera de los tratamientos T_7 (Control mecánico), T_1 y T_2 (correspondientes a 6 y 12 Kg/Ha de Devrinol), pues se considera que ninguno de los tratamientos afectó el desarrollo del diámetro de las plántulas a cinco cms del cuello de la raíz.

4.3.2 Peso Fresco del Sistema Radicular

De acuerdo al análisis de varianza realizado, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (ver Anexo 1, Tabla 9)

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan (Figura 4) se encontraron diferencias entre sí.

FIGURA 4. Prueba de Duncan para la variable Peso Fresco de la parte Radicular.

	T_7	T_2	T_1	T_8	T_6	T_5	T_4	T_3
$\bar{X}$	0.0543	0.0485	0.0405	0.035	0.0165	0.014	0.0068	0.0033

Como se puede deducir de la Figura 4, se pueden considerar dos grupos de tratamientos así : tratamientos T_7, T_2, T_1 y T_8 (correspondientes al testigo mecánico a 12 y 6 Kg/Ha de Devriñol y al testigo absoluto) que presentaron el mayor peso radicular y entre los cuales hay muy poca variabilidad.

El otro grupo con el cual se presentan diferencias significativas está formado por los tratamientos T_6, T_5, T_4 y T_3 (correspondientes a 3.000 y 1.500 lts/Ha de Vapan, y 2 kg/Ha de Gesapax y Karmex) que presentan el menor peso radicular, atribuible al efecto nocivo de los productos químicos utilizados.

El anterior grupo desde el punto de vista estadístico en esta variable analizada, son inferiores a los demás tratamientos, pero entre sí no

presentan diferencias estadísticas, con excepción del tratamiento T_6 (correspondiente a 3.000 lt/Ha de Vapan) con respecto al T_3 (correspondiente a 2 Kg/Ha de Karmex).

4.3.3 Peso Fresco de parte aérea

Al efectuarse el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (ver Anexo 1, Tabla 12).

De acuerdo con la prueba de comparación múltiple de Duncan y como se puede observar en la Figura 5, sobresale el tratamiento T_7 (Testigo mecánico) como el que presenta el mayor peso fresco de la parte aérea, siendo estadísticamente diferente a todos los demás tratamientos.

FIGURA 5. Prueba de Duncan para la variable Peso Fresco de parte aérea

	T_7	T_2	T_1	T_8	T_6	T_5	T_4	T_3
$\bar{X}$	0.1918	0.1485	0.1408	0.1005	0.0558	0.053	0.0203	0.0127

Los tratamientos T_2, T_1 y T_8 (correspondientes a 12 y 6 Kg/Ha de Devrinol, y el testigo absoluto) siguen en orden de importancia al T_7 (testigo mecánico), pero mostrando diferencias significativas con el grupo de tratamientos formados por el T_6, T_5, T_4 y T_3 (correspondientes a

3.000 y 1.500 lts/Ha de Vapan, y 2 Kg/Ha de Gesapax y Karmex) grupo que mostró el menor valor de la variable en estudio, atribuible al efecto de los productos químicos empleados.

En cuanto a los tratamientos T_6, T_5, T_4, T_3 (correspondientes a 3.000 y 1.500 lts/Ha de Vapan y 2 Kg/Ha de Gesapax y Karmex) no se presentó ninguna diferencia; pero con respecto al tratamiento T_7 (control mecánico) fueron los que menos peso presentaron en cuanto a la variable peso fresco de la parte aérea, debido al efecto químico de los productos, por lo cual no recomendamos ninguno de éstos tratamientos de acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo.

4.3.4 Peso Seco del sistema radicular

De acuerdo con el análisis de varianza realizado, se presentan diferencias altamente significativas entre los tratamientos (ver Anexo 1, Tabla 7)

Para observar entre que tratamientos se presentan diferencias, se realizó la prueba de composición múltiple de Duncan como lo podemos observar en la Figura 6.

Los tratamientos T_7, T_2 y T_1 (correspondientes a control manual, 12 y 6 Kg/Ha de Devrinol) fueron los que mayor peso presentaron en cuanto a la variable en estudio peso seco de raíz. Aunque estos tratamientos mencionados no presentaron diferencias significativas con respecto al testigo absoluto T_8, sí lo presentaron con respecto a los tratamientos

FIGURA 6. Prueba de Duncan con respecto a la variable peso seco de la raíz.

	T_7	T_2	T_1	T_8	T_6	T_5	T_4	T_3
X	0.0107	0,0105	0.0095	0.0058	0.0025	0.023	0.013	0.0005

T_6, T_5, T_4 y T_3 (correspondientes a 3.000 y 1.500 lts/Ha de Vapan y 2 Kg/Ha de Gesapax y Karmex), pero el T_8 (testigo absoluto) no la tuvo con estos tratamientos.

4.3.5 Peso Seco de parte aérea

En el análisis de varianza realizado se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos del ensayo (ver Anexo 1, Tabla 6)

Para determinar entre que tratamientos existían diferencias se realizó la prueba Duncan, con los siguientes resultados (ver Figura 7).

Como se puede apreciar en la Figura 7, sobresale el tratamiento T_7 (testigo mecánico) como el de mayor valor de la variable en estudio. Le siguen en importancia los tratamientos T_2 y T_1 (correspondientes a 12 y 6 Kg/Ha de Devrinol). El T_8 (testigo mecánico) se presenta con un valor intermedio entre los tratamientos anteriores y los tratamientos T6, T_5, T_4 y T_3 (correspondientes a 3.000 y 1.500 lts/Ha de Vapan) los cuales presentaron los valores más bajos de la variable en es-

tudio. Esto muestra una vez más el efecto perjudicial de los productos químicos utilizados en los cuatro últimos tratamientos mencionados.

FIGURA 7. Prueba de Duncan para la variable Peso seco de la parte aéreas

	T_7	T_2	T_1	T_8	T_6	T_5	T_4	T_3
$\bar{X}$	(0.0513)	(0.04)	(0.032)	(0.0253)	(0.0133)	(0.013)	(0.0055)	(0.0033)

Los tratamientos T_4 y T_3 (correspondientes a 2 Kg/Ha de Gesapax y Karmex) fueron los que menos peso mostraron con respecto a la variable en discusión, sin mostrar diferencia estadística entre sí; pero con respecto al tratamiento T_7 (control mecánico) si presentaron diferencia.

El mismo T_7 (control mecánico) presentó diferencia estadística con respecto a los tratamientos T_6 y T_5 (correspondientes a 3.000 y 1.500 lts/Ha de vapan respectivamente), siendo éstas poco encomiables de acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo.

Siendo el T_8 (testigo absoluto) un tratamiento con un poco más de peso seco con respecto a los anteriores ya analizados T_6, T_5, T_4, T_3 (correspondientes a 3.000 y 1.500 lts/Ha de Vapan y 2 Kg/Ha de Gesapax y Karmex).

4.3.6 Altura de Planta

En cuanto al análisis de varianza realizado se presentan diferencias altamente significativas entre los tratamientos (ver Anexo 1, Tabla 11).

Para determinar entre que tratamientos existe diferencias, se realizó la prueba de Duncan, con los siguientes resultados (ver Figura 8)

FIGURA 8. Prueba de Duncan con respecto a la variable altura de planta

	T_2	T_1	T_7	T_8	T_6	T_5	T_4	T_3
$\bar{X}$	0.5573	0.5495	0.5260	0.5073	0.3258	0.3195	0.1115	0.0575

Los tratamientos T_4 y T_3 correspondientes a 2 Kg/Ha de Gesapax y Karmex, fueron los que menor altura presentaron, pero entre sí no existió diferencia significativa. Le siguieron el T_6 y T_5 correspondientes a 3.000 y 1.500 lts/Ha de Vapan, y por encima de éstos están el T_2, T_1, T_7 y T_8 correspondientes a 12 y 6 Kg/Ha de Devrinol en la dosis de 12 kg/Ha, el que mostró mayor altura, no tuvo diferencia significativa con el resto de los tratamientos ya anunciados en este bloque, como se puede observar en la Figura 8.

4.3.7 Malezas

4.3.7.1 Peso total en grs de las malezas 90 días después de la aplicación.

Se hizo un análisis estadístico (análisis de varianza, ver Anexo 1, Tabla 13) para esta variable de respuesta con el fin de averiguar si había o nó diferencia significativa entre los tratamientos. Según los resultados del análisis concluímos que no hay diferencia significativa entre los tratamientos y por lo cual parece que esta variable tuvo un papel secundario en cuanto a su acción, con respecto a las otras variables en las cuales sí se encontraron diferencias significativas.

El peso fresco de las malezas entre los tratamientos es una variable que no se debe considerar importante en este tipo de ensayos y a la luz de los resultados encontrados se podría descartar para los análisis estadísticos, no así para los otros trabajos similares a éste en los cuales es posible hallar diferencias.

4.3.8 Número de malezas de hoja ancha, 90 días después de la aplicación

Para esta variable se realizó una transformación :

$$P = \sqrt{X + 0.5} \qquad (11)$$

pues la información original está presentada con una variable discontínua cuyo valor es mayor o igual a 0 y menor o igual a 10, por eso la transformación de $\sqrt{X + 0.5}$

El análisis de varianza y la prueba de Duncan se hacen con los datos ya transformados.

En el caso de número de malezas de hoja ancha, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos (ver Anexo 1, Tabla 14), lo que indica que no hubo selectividad en los tratamientos con respecto a este tipo de malezas de hoja ancha. En otras palabras la acción del herbicida fué uniforme en el ensayo realizado.

4.3.9 Número de malezas de hoja angosta, 90 días después de su aplicación.

En esta variable se realizó una transformación :

$$P = \sqrt{X + 0.5} \qquad (11\text{-}12)$$

debido a que la información original está presentada como una variable discontínua, cuyo valor es mayor o igual a 0 y menor o igual a 10.

Para realizar los análisis de varianza y la prueba de Duncan, se hacen con los datos transformados.

En este caso, en cuanto al número de malezas de hoja angosta y de acuerdo al análisis de varianza, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (ver Anexo 1, Tabla 15).

Al realizar la prueba de composición múltiple, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (ver Figura 9).

FIGURA 9. Prueba de Duncan para la variable número de malezas de hoja angosta, 90 días después de la aplicación.

	T_3	T_2	T_5	T_6	T_1	T_4	T_8
$\bar{X}$	2.64	2.84	3.35	3.35	3.86	5.09	9.69

En el caso del T_8 (testigo absoluto) fué el que mayor número de malezas presentó y la diferencia fué significativa con el resto de los tratamientos. Se presentó un grupo intermedio en el caso del número de malezas, así fuera mayor en unas que en otras no se presentaran diferencias significativas como en el T_4 (Gesapax en dosis de 2 Kg/Ha), T_1 (Devrinol en dosis de 6 Kg/Ha), T_5 y T_6 (Vapan en dosis de 3.000 y 1.500 lts/Ha) y el T_6 (Devrinol en dosis de 12 Kg/Ha).

Ahora encontramos el T_3 (Karmex en dosis de 2 Kg/Ha) el cual presentó el menor número de malezas con respecto a la variable en análisis, pero éste a su vez no presentó ninguna diferencia por parte de los otros tratamientos como el T_2 (Devrinol en dosis de 12 Kg/Ha), T_5 y T_6 (en dosis de 1.500 y 3.000 lts/Ha), T_1 (Devrinol en dosis de 6 Kg/Ha) y T_4 (Gesapax en dosis de 2 kg/Ha).

De acuerdo a estos resultados obtenidos en este ensayo, cualquiera de los controles químicos es mejor que el no realizar ningún tipo de control como en el caso del Testigo absoluto.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo se pueden sacar las siguientes conclusiones :

En relación con la evaluación de control de malezas, todos los tratamientos químicos tuvieron un control muy bueno de malezas a excepción del T_1 , correspondiente a 6 Kg/Ha de Devrinol, el cual presentó un control que se pudo valorar como bueno y éstos solamente fueron superados por el T_7 , testigo mecánico, el cual se mantuvo completamente limpio.

Todos los tratamientos químicos fueron fitotóxicos a las plántulas de café en mayor o menor escala; vale la pena destacar el hecho de que el Karmex y el Gesapax en las dosis de 4 Kg/Ha presentaron tan alta toxicidad que causaron la muerte de la mayoría de las plántulas de café, motivo por el cual estos tratamientos tuvieron que ser descartados en las evaluaciones posteriores.

Por otra parte el Devrinol en dosis de 6 y 12 Kg/Ha fueron los que menos toxicidad presentaron.

En cuanto a la variable diámetro del tallo a 5 cms del cuello de la raíz, se puede sacar en conclusión que entre los productos químicos que ejercieron el menor y mayor efecto fitotóxico sobre las plantas se reflejó inversamente sobre la variable en referencia.

Siendo el T_7 testigo mecánico, el que mayor diámetro presentó no tuvo diferencia significativa con el Devrinol en dosis de 6 y 12 Kg/Ha, pero sí la hubo con el testigo absoluto, ésto debido a que al no tener ningún tipo de control de malezas, éstas comtipieron con la plántula por luz, agua y nutrientes.

En el peso fresco del sistema radicular, los tratamientos T_7 y T_2 correspondientes a testigo mecánico y 12 Kg/Ha de Devrinol, fueron los que mayor peso presentaron y no tuvieron diferencia entre sí.

Siguen en importancia el T_1 y T_8 correspondiente a 6 Kg/Ha de Devrinol y a testigo absoluto.

Con respecto al peso fresco de la parte aérea, se destacó el Devrinol en dosis de 6 y 12 Kg/Ha, seguido por el testigo absoluto, sin embargo estos tratamientos fueron inferiores al testigo mecánico con el cual tuvieron diferencias significativas.

En el caso de la variable peso seco, del sistema radicular, algunos de los productos químicos como Vapan, Karmex y Gesapax ejercieron un efecto deprimente, y otros tratamientos como el testigo mecánico, Devrinol en dosis de 6 y 12 Kg/Ha y el testigo absoluto, presentaron el mayor peso y no tuvieron diferencia entre sí.

Analizando el peso seco de la parte aérea, el tratamiento que presentó el mayor peso fué el testigo mecánico; siguiendo en su orden, el Devrinol en la dosis de 6 y 12 Kg/Ha y el testigo absoluto. Los demás tratamientos químicos fueron los de menor peso debido al efecto tóxico.

5.2 RECOMENDACIONES

- Nunca se debe utilizar dosis de 4 Kg/Ha de Karmex y Gesapax debido a la toxicidad presentada.

- Realizar ensayos con datos inferiores a 2 Kg/Ha, buscando un punto intermedio y así disminuír los riesgos al cultivo y obtener el satisfactorio control de malezas.

- El uso del Vapan no se recomienda ya que en estas dosis fué tóxico y es antieconómico su uso.

- Se recomienda el uso del Devrinol en almácigos de café por su alta selectividad al cultivo, aún en dosis altas, su satisfactorio control

de malezas y su economía comparado con el control manual.

- En cuanto al control manual se refiere, sus limitantes son el alto costo y la escasez de mano de obra en ciertas épocas del año, por esto se recomienda tener en cuenta estas limitantes cuando se vaya a establecer un almácigo.

BIBLIOGRAFIA

BELLAVITA, Oscar. Combate de malezas en viveros de café a plena exposición solar mediante el uso de herbicidas. Estado de Táchira, 7p. (mimeografiado).

CALZADA B., José. Transformaciones : métodos estadísticos para la investigación. Lima, Bedout, 1970. p.278

COCHRAN, William G. Diseños experimentales : diseños completamente al azar. México, Uthea, 1965. p.116

CHANDLER, José Vicente. Control de desyerbajes. Agricultura al día (Puerto Rico), 17(5-6): 26, Nov-Dic., 1970

EXPORTACIONES TOTALES de café de los miembros de la O.I.C. a todos los destinos durante períodos de doce meses terminados en cada trimestre. Economía Cafetera (Bogotá), 10(2): 1-8, Feb., 1980

FELDOMAR, L. Uso de yerbicidas en el cultivo del café. AGA (Guatemala) 8(149): 3-4, 1970

GONZALEZ IBAÑEZ, Jaime. The us of preemergense herbicides for weed control around young coffee seedlings. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico (Puerto Rico), 48(1): 25-31, Feb., 1964.

LOPEZ, A.R. y GALLO, C.A. Costos de producción de almácigos de café. Avance técnico (Chinchiná), 51: 4, Feb., 1976.

RECOMENDACIONES SOBRE unificación de sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. Cali, Segunda Reunión de ALAM, 197-.

SHELL. Herbicidas en cafetales. Noticias Agrícolas (Cagua, Aragua), 3(31): 122-123, Jul., 1964.

USO DE matamalezas en cultivo del café. Noticiero Agrícola (Bogotá), 3: 4-9, Sep., 1963.

VELEZ R., Juan José. El problema de las malezas en el cultivo del café. Tesis. Ing. Agr. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1964. 64p.

ANEXOS

ANEXO No 1

TABLA 6. Variable de Respuesta Peso Seco de parte aérea

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	7	0.008099	0.001157	222,5**	2,45 (5%)
Error Exp.	23	0.8001199	0.000052		3,54 (1%)
Total	30	0.0082189			

TABLA 7. Variable de Respuesta Peso Seco de la raíz

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	7	0.000495	0.0000707	3,54**	2,45 (5%)
Error exp.	23	0.000459	0.00002		3,54 (1%)
Total	30	0.000954			

TABLA 8. Variable de Respuesta Diámetro del tallo a 5 cms del cuello de la raíz.

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	7	0.051	0.00729	20,83**	2,45 (5%)
Error exp.	23	0.008	0.00035		3,54 (1%)
Total	30	0.059			

TABLA 9. Variable de Respuesta peso fresco de la raíz

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	7	0.0098952	0.0014136	21,65**	2,45 (5%)
Error exp.	23	0.0015012	0.0000653		3,54 (1%)
Total	30	0.0113964			

TABLA 10. Variable respuesta de porcentaje de control

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	7	12.138,43	1.734,06	122,81**	2,43 (5%)
Error exp.	24	338,92	14,12		3,50 (1%)
Total	31	12.477,35			

TABLA 11. Variable de respuesta altura de planta

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	7	0,981	0.140	11,67**	2,45 (5%)
Error exp.	23	0,281	0.012		3,54 (1%)
Total	30	1,262			

TABLA 12. Variable de respuesta peso fresco de parte aérea

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	7	0.1111178	0.0159	20,62**	2,45 (5%)
Error exp.	23	0.017729	0.000771		3,54 (1%)
Total	30	0,1288468			

TABLA 13. Variable de respuesta peso fresco total en grs de las malezas a los 90 días después de la aplicación

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	6	109.477,77	18.246,30	0,83	
Error exp.	19	416.910,58	21.942,66		
Total	25	526.388,35			

TABLA 14. Variable de respuesta número de malezas de hoja ancha a los 90 días después de la aplicación

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	6	4,11	0,685	2,59	2,60 (5%)
Error exper.	20	5,28	0,264		3,87 (1%)
Total	26	9,39			

TABLA 15. Variable de respuesta número de malezas de hoja angosta a los 90 días después de la aplicación.

Anava

F.V.	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamientos	6	8,45	1,41	14,84**	2,7 (5%)
Error exp.	20	1,90	0,095		4,1 (1%)
Total	26	10,35			

ANEXO No 2

UNIVERSIDAD DE CALDAS
BIBLIOTECA

KARMEX
16 Kg i.a/Ha

KARMEX
32 Kg i.a/Ha

GESAPAX
16 Kg i.a/Ha

GESAPAX
32 Kg i.a/Ha

VAPAN
1500 lts pc/Ha

VAPAN
3000 lts pc/Ha

TESTIGO
ABSOLUTO

TESTIGO
MECANICO