

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DEL HERBICIDA GLIFOSATO EN DIFERENTES
DOSIS, DIFERENTES MEZCLAS Y DIFERENTE EQUIPO DE APLICACION
EN EL CULTIVO DEL CAFE (*Coffea arábica*) EN GUATEMALA.

Tesis elaborada por

VICTOR MANUEL MELGAR DAVILA

Previo a Optar el Título de

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Julio de 1980

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(460)
c.3

Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala Lic. Saúl Osorio Paz

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía

Decano	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Vocal 1o.	Ing. Agr. Orlando Arjoma
Vocal 2o.	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Vocal 3o.	Ing. Agr. Rudy Villatoro
Vocal 4o.	P. A. Efraín Medina G.
Vocal 5o.	Prof. Edgar Oswaldo Franco R.
Secretario	Ing. Agr. Carlos N. Salcedo Z.

Tribunal que Practicó La Equiparación del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA) a Examen General Privado.

Decano	Ing. Rodolfo Estrada G.
Examinador	Ing. Agr. Ricardo Miyares
Examinador	Ing. Agr. Arnulfo Hernández
Examinador	Ing. Agr. Marco A. Nájera
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

Guatemala Junio de 1980

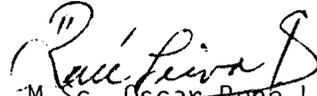
Dr. Antonio Sandoval
Decano de la Facultad de
Agronomía, Universidad
de San Carlos de Guatemala
Su despacho.

Respetable Señor Decano:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para hacer de su conocimiento, que he asesorado al universitario Víctor Manuel Melgar Dávila en su trabajo de tesis "EVALUACION DEL HERBICIDA GLIFOSATO - EN DIFERENTES DOSIS, DIFERENTES MEZCLAS Y DIFERENTE EQUIPO DE APLICACION EN EL CULTIVO DEL CAFE (Coffea arábica) EN GUATEMALA" en -- respuesta a la designación que esta casa de estudios hiciera.

Concluida la asesoría informo al señor Decano que dicho trabajo es una importante contribución al mejoramiento de las prácticas de cultivo para la caficultura guatemalteca y que llena con los requisitos para ser aceptada como tesis de grado.

Atentamente,


Ing. Agr. M.Sc. Oscar René Leiva
~~Coordinador de Sub-área de Mejora-~~
miento y Manejo de Plantas de la
Facultad de Agronomía, USAC.

Guatemala, Junio de 1980

Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía
Ciudad

Honorable Tribunal Examinador:

Conforme a lo establecido en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestro criterio el trabajo de Tesis titulado:

EVALUACION DEL HERBICIDA GLIFOSATO
EN DIFERENTES DOSIS, DIFERENTES MEZ
CLAS Y DIFERENTE EQUIPO DE APLICA-
CION EN EL CULTIVO DEL CAFE (Coffea
arábica) EN GUATEMALA.

Al presentarlo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero merecerá vuestra aprobación.

Atentamente,



Victor Manuel Melgar Dávila

DEDICO ESTA TESIS

A DIOS TODOPODEROSO

A MI PATRIA GUATEMALA

A MI PUEBLO CHIQUIMULILLA

A MIS PADRES:

Salvador A. Melgar C.
Concepción Dávila de Melgar

A MI FAMILIA, MAESTROS Y AMIGOS

A LA MEMORIA DE MIS COMPAÑEROS:

Carlos Humberto González L.
Mario A. Rodríguez Funes.

RECONOCIMIENTO

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Agronomía

A la Asociación Nacional del Café

Al Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola.

AGRADECIMIENTO

Por su valiosa y acertada colaboración para la realización es este estudio

Al Ing. Agrónomo M.Sc. Oscar R. Leiva R., Asesor Principal

Al Ing. Agrónomo J. Guillermo Peláez

Al Ing. Agrónomo M.Sc. Mario Melgar

Al Ing. Agrónomo Carlos Martínez

Al Perito Agrónomo Rodolfo Morales

Al Perito Agrónomo Dennis Barrientos

CONTENIDO

	<u>Página</u>
DEDICATORIA.....	i
RECONOCIMIENTO.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVICION DE LITERATURA.....	3
2.1 INVESTIGACIONES DE SELECCION DE HERBICIDAS DE USO COMUN EN EL CULTIVO DEL CAFE EN GUATEMALA.....	3
2.2 CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS HERBICIDAS BAJO ESTUDIO.....	3
2.3 CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS.....	7
2.4 MODO DE ACCION DE LOS HERBICIDAS EN GENERAL... ^o	8
2.5 CARACTERISTICAS DE LA ACCION DEL GLIFOSATO.....	12
2.6 CARACTERISTICAS DE LA ACCION DEL GOAL.....	13
2.7 CARACTERISTICAS DE LA ACCION DEL PARAQUAT O GRAMOXONE.....	14
2.8 CARACTERISTICAS DE LA ACCION DEL 2-4D.....	15
2.9 MEZCLAS INVESTIGADAS DE LOS HERBICIDAS BAJO ESTUDIO.....	16
3. MATERIALES Y METODOS.....	17
3.1 LOCALIZACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES.....	17
3.2 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS.....	19
3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
3.4 TOMA DE DATOS.....	26
3.5 EQUIPO DE APLICACION.....	28
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
4.1 ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	44
5. CONCLUSIONES.....	48
6. RECOMENDACIONES.....	49
7. RESUMEN.....	50
8. BIBLIOGRAFIA.....	

EVALUACION DEL HERBICIDA GLIFOSATO EN DIFERENTES DOSIS, DIFERENTES MEZCLAS Y DIFERENTE EQUIPO DE APLICACION EN EL CULTIVO DEL CAFE (Coffea arábica) EN GUATEMALA

1. INTRODUCCION

El café ha sido considerado, después del petróleo, como el producto más importante en el mercado internacional, del cual depende en gran parte la economía de más de 50 países del mundo (28).

Guatemala se clasifica entre el cuarto o quinto país entre las naciones Latinoamericanas productoras del Café con una extensión de 350,000 -- manzanas siendo en la actualidad, aún el cultivo más importante en la economía nacional (6,34).

La productividad del cafeto, sin embargo, es muy baja, debido a muchos factores, entre los cuales es de vital importancia la competencia que las malezas hacen al cultivo. Pruebas que se han llevado a cabo en Brasil y Ecuador, han demostrado que aún la cobertura de las leguminosas reduce el vigor y la productividad de los cafetos (35).

Es evidente que el desarrollo de maleza compite vigorosamente con el cultivo limitando el aprovechamiento de agua, fertilizante, temperatura, luz, etc. Además, hace difícil la recolección de la cosecha, albergan insectos, enfermedades y roedores (21).

Se considera que las pérdidas en las cosechas debido a las malezas es de un 15 a 20% en clima templado y el 25 al 50% en zonas tropicales ,(24).

En la actualidad se habla de tecnificación del cultivo del café para contrarrestar el daño producido por la broca (*Hipotenemus hampeii*), y la

Roya (*Hemileia vastatrix* B y B), así como otras enfermedades. El paquete tecnológico incluye el control de maleza, pero como es sabido la escasez de mano de obra ya se siente en todo el país, así como el alto costo de la misma, presentándose un problema serio para realizar en su debido tiempo las labores agrícolas que el cultivo requiere.

Las investigaciones científicas han demostrado que el control químico de las malezas con algunos productos resulta en una utilización más eficiente de la fuerza laboral disponible, reduce los costos de la producción y aumenta el rendimiento de los cafetos (28).

En ensayos preliminares de selección de herbicidas conducidos por la Unidad de Investigaciones en Café de ANACAFE (3) se ha encontrado que los productos más prometedores en el control de la mayoría de malezas han sido el glifosato y el goal. Siendo el primero un herbicida sistémico y el segundo un herbicida pre-emergente; se ha considerado que utilizando la mezcla de ambos puede existir un control de malezas más efectivo y más duradero. Por otro lado, se ha observado que adiciones de algunos productos nitrogenados tales como el sulfato de amonio y la urea al glifosato han ejercido un control más completo de malezas (3).

En vista de lo anterior, se piensa en diseñar este estudio con los siguientes objetivos: Evaluar cualitativamente el efecto del glifosato en diferentes mezclas, concentraciones y diferente equipo de aplicación, para obtener de ellas la mejor y más económica.

El presente trabajo se desarrolló bajo la hipótesis de que todos los tratamientos bajo estudio son iguales.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 INVESTIGACIONES DE SELECCION DE HERBICIDA DE USO COMUN EN EL CULTIVO DEL CAFE EN GUATEMALA.

La unidad de Investigaciones en Café de ANACAFE ha realizado experimentos de selección de herbicidas ubicados en las regiones sur-occidental, sur-oriental, y norte del país, encontrando que los herbicidas Roundup y Goal han ejercido un buen control de maleza y con largo efecto residual en el caso del último producto mencionado (3).

2.2 CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS HERBICIDAS BAJO ESTUDIO.

ROUNDUP: Sal de N (fosfometil glicina) ó Sal isopropilamina de glifosato.

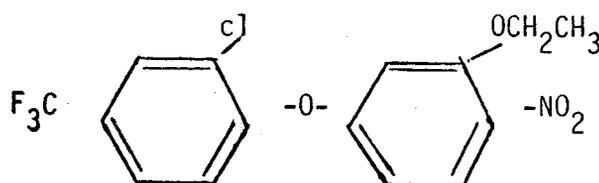
El glifosato es un herbicida orgánico, nitrógenado, no heterocíclico. Es un sólido blanco con peso molecular de 169.1, inodoro, de densidad de 0.5g/cc. La solubilidad en agua a 25⁰C es de 1.2% con un punto de fusión de 200⁰C. Tanto la volatilidad como la fotodescomposición son imperceptibles; es un producto no inflamable y la DL₅₀ es de 4320mg/Kg de peso, por lo cual es poco tóxico. Es un producto de fácil degradación microbial y adsorción al suelo por lo cual no tiene efectos pre-emergentes. Al respecto Sprankle, Meggitt y Penner - en dos trabajos, citados por Arias (4) observaron que el glifosato fué adsorbido como catión, por medio del intercambio de iones, como el desplazamiento de otros cationes debido a la formación de sales o por la formación de una cadena de adsorción entre el catión y el

fosfato; resultó fácilmente adsorbido por la caolinita, la hilita, la bentonita, el carbón y suelos orgánicos, pero el etilcelulosa no lo adsorbió. Además, arcillas saturadas con Fe^{+3} y Al^{+3} y materiales orgánicos adsorbieron glifosato en mayor cantidad que las saturadas con Ca^{+2} , Na^{+1} y materia orgánica; el glifosato es adsorbido por medio de una parte no definida de ácido fosfórico. Los mismos autores citados por Arias (4) indican que la materia orgánica con Na^{+1} y Mg^{+2} , Al^{+3} , Ca^{+2} y Mn^{+2} , adsorbió el glifosato en mínimas cantidades. Indican además, que la adsorción del Glifosato al suelo fué rápida durante la primera hora después de la aplicación y aumentó ligeramente después en un suelo arcillo-arenoso citados por Arias (4).

GOAL 2 EC: 2 -cloro- (3-etoxy-4 nitrofenoxo) -4- (trifluorometil) benzeno; nombre común oxyfluorfen, pertenece al grupo difenil eter, posee una apariencia sólida cristalino de color naranja, así también posee solubilidad en la mayoría de los solventes orgánicos y prácticamente insoluble en agua. La toxicidad oral aguda en rata (macho) Dl_{50} ; mayor de 5,000mg/Kg y la Dl_{50} dermal aguda en conejos, es mayor de 10,000mg/Kg su formulación es en concentrado emulsionable con -- 240gr de i.a. por Lt. de producto.

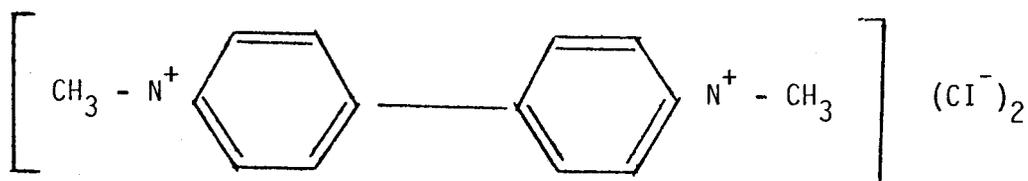
Debido a sus características fisicoquímicas, este ingrediente activo se adhiere fuertemente a la superficie de las partículas de arcilla formando así una barrera química-residual que actúa sobre las malezas en proceso de germinación. Esta actividad no está influenciada

por la textura del suelo ni por su contenido de materia orgánica, además de que siendo prácticamente insoluble en agua, no es lavado hacia capas inferiores del suelo. Sin embargo, es importante señalar que la humedad del suelo activa ampliamente el producto (28, 29). Su forma estructural química es la siguiente:

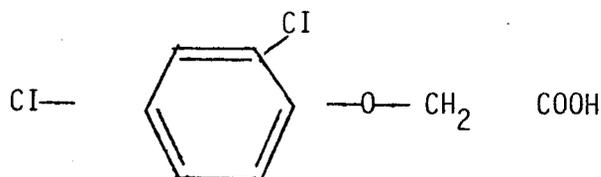


PARAQUAT O GRAMOXONE: Es el cloruro de catión del 1:1-dimetil 4,4' bipiridilio.

Es soluble en agua y estable en soluciones acuosas, tanto ácidas como alcalinas, no es inflamable ni volátil. Es un herbicida total adecuado para tratamientos de post-emergencia. Su fórmula estructural química es la siguiente:



2-4D: Sal amina del ácido 2,4 diclorofenoxiacético, es un ácido aromático halogenado, cuya estructura molecular es la siguiente:

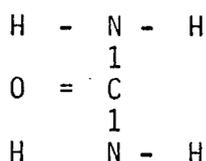


Es un herbicida selectivo, actúa solo sobre maleza de hoja ancha, es un producto antitóxico para animales y humanos. En general,

éstas sales se formulan como solución acuosa que contiene alrededor del equivalente a 0.4 - 0,5 Kg de ácido 2-4D/Lt. llevando además la cantidad de bases necesarias para solubilizar el ácido (24).

SULFATO DE AMONIO: Fórmula química $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$, con un contenido de 21% de N elemental.

UREA: Fórmula Química: $\text{H}_2\text{N} - \text{CO} - \text{NH}_2$, con un contenido de 46% de Nitrógeno elemental, su fórmula estructural es la siguiente:



GESATOP: Pertenece al grupo de las monoclorotriazinas simétricas con dos grupos de amina primaria iguales. Su nombre común es Simazina (2-Cloro - 4:6 - bis etilamina -S - Triazina).

Posee escasa solubilidad en agua y son selectivas, su acción es lenta y posee gran persistencia.

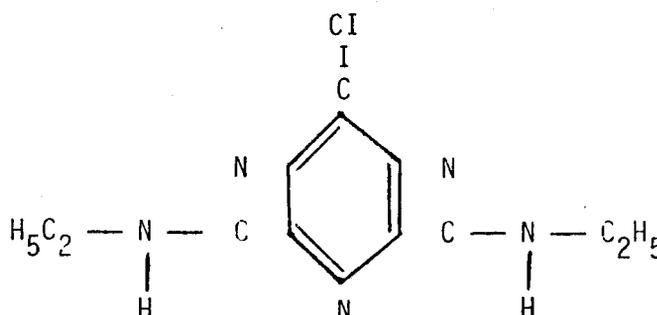
El Gesatop es un herbicida preemergente, su solubilidad en agua es de 5.ppm, la adsorción en el suelo es de ++, el índice de lixiviación es de 5, la acción radicular es +++ y su campo de acción en monocotiledónea es ++ y en las dicotiledóneas es de ++. Es un herbicida alcalino, la tensión de vapor es de 6.1×10^{-9} mm Hg a 20°C .

MARELAND Y CAL (24) (1959) comprobaron que la Simazina a concentración de $4.6 \times 10^{-6}\text{M}$ reduce en un 50% la actividad fotoquímica (reacción de Hill) de cloroplastos aislados de cebada.

SWEIG Y ASHTON (24) (1961) estudiaron la capacidad de fijación de

CO₂ de las plantas y comprobaron que las plantas tratadas con 25 ppm de Simazina la proporción de CO₂ fijado es aproximadamente el 30% -- del que fijan las plantas testigo.

ROTH (24) ha conseguido degradar "In vitro" la Simazina con un extracto de plantas de Maíz rico en polifenoles y con elevada actividad peroxídase. Su fórmula estructural química es la siguiente:



2.3

CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS

2.3.1 POR SU FORMA DE ACTURA: Los herbicidas se clasifican en:

Selectivos y No selectivos, así también pueden ser: de contacto y sistémicos.

2.3.2 POR SU COMPOSICION QUIMICA: Dependiendo de su composición química los herbicidas se dividen en:

1. Herbicidas Inorgánicos:

-Herbicida inorgánico de contacto

-Herbicida inorgánico con alguna selectividad

2. Aceites (Petróleo y Alquitrán)

3. Herbicidas Orgánicos:

-Herbicidas orgánicos de contacto

-Herbicidas orgánicos sistemicos, los cuales a su vez se clasi-

ficán así:

1. Fenoxiácidos y derivados
2. Carbamatos y derivados
3. Ureas sustituidas
4. Triazinas simétricas y derivados
5. Cloroacetamidas
6. Acidos alifáticos clorados
7. Acidos clorobenzoicos
8. Dimitroaerosoles
9. Acidos orgánicos y sus amidas
10. Difenil-éter
11. Toluidinas

2.3.3 COMPUESTOS VARIOS:

- La Hidrácida maleica
 - La Isonicotín hidrácida
 - Algunos derivados del ácido F tálico
 - Algunos ditiocarbomatos
 - El amino triazol
 - Derivados del alcohol alílico
 - Derivados de biperidilio
- etc. (33,24)

2.4 MODO DE ACCION DE LOS HERBICIDAS EN GENERAL.

La serie de reacciones que conducen al efecto fisiológico es considerado como el modo de acción.

Los herbicidas en general, son aplicados ya sea sobre el follaje de las plantas o sobre el suelo, y para que ejerzan su acción fitotó--

xica deben penetrar por los órganos de la parte aérea o requieren ser absorbidos por las raíces (33).

La reacción herbicida, es en muchos casos, una acción fitohormonal, actuando como reguladores de crecimiento; otros en cambio, son tóxicos o cáusticos para las malezas al entrar en contacto con ellas. Los herbicidas modifican y controlan el crecimiento de plantas mediante la inhibición del proceso metabólico evitando la biosíntesis de metabolitos indispensable para el crecimiento.

2.4.1 PENETRACION:

Los herbicidas que son aplicados al follaje pueden ser de contacto y traslocables ó sistemicos. El movimiento de sustancias a través de la cutícula se realiza por difusión.

Tanto las rutas acuosas como las lipoides están disponibles y la relativa importancia de cada una de ellas está influenciada por el tamaño y la estructura molecular del producto químico, la presencia de agua, el pH y otros factores.

Una vez que el producto atravieza la cutícula puede continuar por -- medio de las siguientes vías de penetración:

1. Movilizándose por las paredes celulares de la epidermis y el mesófilo que constituyen parte de apoplastos que tienen carácter hidrófilo.
2. Por las paredes celulares y los espacios intercelulares. Sin embargo, éstos están normalmente saturados de gases.
3. Atravesando la membrana de las células de la epidermis e in--

gresando al simplasto, hasta llegar al floema siendo ésta la ruta más factible.

Cuando los herbicidas se absorben por la raíz, el transporte tiene lugar por el xilema y su subsiguiente distribución en la planta es muy uniforme.

Algunos herbicidas penetran solo al floema; otros penetran solo al xilema. Hay ciertos herbicidas que pueden penetrar tanto en el floema como el xilema; finalmente, existen productos que no penetran a ninguno de los elementos vasculares y realizan su acción tóxica sobre el follaje (ej: los quemantes) (33).

2.4.2 FACTORES QUE INCLUENCIAN LA PENETRACION DEL HERBICIDA

2.4.2.1 Factores de la planta:

1. Caracter de la cutícula exterior y de la cutícula interna: existe una relación directa entre el grosor de la cutícula y la cantidad de herbicida que penetrará a través del follaje.
2. Balance del agua favorable: Hidratación de la cutícula fotosíntesis y transporte en el floema, reacción enzimática y crecimiento.
3. Morfología de la hoja; relacionados con la retención del herbicida: Hojas horizontales retienen más de la aspersion que las hojas verticales.
4. Etapas del crecimiento: Hojas jóvenes son más fáciles de penetrar.
5. Daños: Enfermedades, ataques de insectos y daños causados --

por maquinaria, incrementando la penetración foliar.

2.4.2.2 Factores del medio ambiente:

1. Luz: estimula la penetración en forma directa al estimular la apertura de los estomas, y en forma indirecta a través del proceso de fotosíntesis.
2. Temperatura: Cuando no es excesiva puede promover la penetración a través de efectos en procesos físicos-químicos: aumentando la velocidad de difusión, baja viscosidad y en factores fisiológicos tales como aceleración del proceso fotosintético, y translocación en el floema.
3. Humedad: Cuando la humedad es adecuada evita stress de agua en la planta y demora el secado de las gotas de la aspersión.

2.4.2.3 Formulación:

1. Estructura del herbicida: en general, moléculas apolares penetran en las hojas más fácilmente que las moléculas polares.
2. El pH: muchas moléculas herbicidas penetran más rápidamente cuando no están dissociadas.
3. Surfactantes: Aumentan considerablemente la penetración de los herbicidas.
4. Aspersiones con altas presiones y muy cerca del follaje puede aumentar la penetración por los estomas si están abiertos. Una cobertura total de las hojas debe de ser superior a una

simple aspersión. (33)

2.5

CARACTERISTICAS DE LA ACCION DEL GLIFOSATO:

Soto citado por Arias (4) señala que el glifosato es un herbicida no selectivo que se absorbe facilmente por todas las partes fotosintéticamente activas. Es sistémico y se trasloca por toda la planta incluso inhibe el crecimiento de brotes y destruye los tejidos.

Zandstra, Chris y Nishimoto citados; por Arias (4), indican que el glifosato se trasloca en un 5% de la cantidad aplicada durante el primer día y la máxima traslocación ocurre el cuarto día, la cual es de un 19%, luego decrece. En otros trabajos los mismos autores citados por Arias (4) afirman que la necrosis que se ocasiona en los tubérculos de las plantas se debe a la traslocación del glifosato y posteriormente ocurre la destrucción de los tejidos. Wyrill y Bunside citado por Arias (4) menciona que el glifosato se trasloca más rápido que el 2-4D; ocurriendo la mayor parte por el floema y en las 24 horas posteriores al tratamiento, debido a la mayor solubilidad en el simplasto, ya que el glifosato es polar y el 2-4D es apolar.

Sparkle, Meggitt y Penner, citado por Arias (4) informa que después de 15 días de la aplicación de 2,24Kg ia/ha de glifosato no hubo pérdida de humedad en Agropyron repens; sin embargo, se notó que conforme aumentó la dosis y el tiempo posterior a la aplicación, hubo una reducción gradual de los granos de almidón, lo -

que es índice de que glifosato interfiere con la reacción de Hill. Varios autores citados por Arias (4), coinciden en que el glifosato se mueve hacia las áreas de alta actividad metabólica, donde ocurre la mayor acumulación de productos, lo cual sugiere que esas partes son el sitio primario de acción de herbicidas; además, que el metabolismo del nitrógeno es alto en esas áreas y que el glifosato inhibe la biosíntesis de aminoácidos aromáticos, como indica Roish (28) citado por Arias (4), al observar que la actividad del glifosato pudo ser anulado por la adición de una mezcla de los aminoácidos fenil-alanina, tiroxina y triptófano.

Zandstra, Chris y Nishimoto citado por Arias (4), opina que la aplicación del glifosato en plantas perennes, se deben efectuar en etapas de crecimiento rápido, después de lluvias, fertilización, podas o tratamientos con herbicidas de contacto.

2.6

CARACTERISTICAS DE LA ACCION DEL GOAL.

La acción del Goal como herbicida ha sido claramente definida como de contacto sin efecto sistémico. Una aplicación del herbicida hace que los estomas se cierren, como resultado del aumento en la permeabilidad de la membrana. El deterioro de las membranas ocasiona el colapso de algunas células y hace que las hojas se --muestren agujereadas (28,29).

La actividad puede ser pre o post-emergente a la maleza, pero únicamente actuando de contacto sobre el hipocotilo, el epicotilo y los tejidos meristemáticos foliares sin ninguna acción sobre los

tejidos radiculares.

La residualidad del producto se ve favorecido cuando hay humedad en el suelo y su acción se mantiene bajo sombra o alta precipitación. Asimismo, la residualidad se ve afectada al remover de alguna forma la superficie del suelo aplicado; esto viene siendo una buena característica del producto debido a la seguridad que ofrece al no afectar cultivos subsiguientes, ya que con el barbecho se pierde su actividad (28,29).

2.7 CARACTERISTICAS DE LA ACCION DEL PARAQUAT O GRAMOXONE.

Por no ser un producto volátil, no es peligroso para los retoños del cafeto, además, de ser seguro para la persona que lo usa.

El gramoxone es más eficaz en la presencia de la luz. En la obscuridad su efecto es prácticamente nulo y se considera que su acción está íntimamente relacionada con el proceso de la fotosíntesis. Pero por otra parte, se ha visto que en ausencia de oxígeno no ejercen su acción fitotóxica.

Se ha propuesto dos hipótesis para explicar su acción:

1. El herbicida sufre una reducción y se convierte en radical libre por acción de la energía generada en la reacción fotoquímica primera de la acción fotosintética.
Esto impide la reducción del trifosfopiridín que es esencial para la fijación del CO₂ atmosférico.
2. Por acción del oxígeno estos herbicidas dan lugar a la formación de peróxidos en las plantas tratadas según Boon W.R.

citados por Primo y Cuñat (24).

2.8 CARACTERISTICAS DE LA ACCION DEL 2-4D.

Los fenoxi-derivados causan la muerte de las plantas por alteración del crecimiento y del metabolismo, necesitando alrededor de dos semanas para completar el proceso.

El primer síntoma observado en las plantas tratadas con 2-4D u otras hormonas fenociacéticas es la distorción del crecimiento, lo cual ocurre en toda la planta, aunque el producto haya tocado solo algunas hojas. Estos efectos llamados telemórficos, son muy característicos y se aprecian a las pocas horas del tratamiento. El herbicida es absorbido por las hojas y traslocado a la raíz y tallos. La naturaleza de respuesta en la plantación no es muy bien conocida (24).

La absorción y translocación de los fenoxi-compuestos depende, en gran parte, de la ionización, la cual está en relación con el pH de la disolución; puesto que el ácido sin disociar se absorbe más fácilmente que el ión libre y los factores que impiden la ionización favorezcan la hidrólisis, aumentarán la actividad. Así sucede cuando baja el pH.

Day citado por Primo y Cuñat (24), en sus estudios de translocación y absorción, observó que el paso del 2-4D desde la cutícula al floema necesita una hora. La velocidad es de 25 a 35 micrones por hora. La marcha por la nerviación central y el peciolo hasta el tallo lleva una velocidad de 50 cm. por hora y a los 40 minutos comienza a notarse las curvaturas.

El tiempo requerido para la absorción y traslado es independiente a la dosis (24).

Estos se trasladan en las plantas con los productos de la fotosíntesis, es decir, que las plantas deben hallarse en estado de síntesis activa y de traslado normal de alimentos, que deben llegar a los puntos de proliferación y a los tejidos de metabolismo activo, es decir, que la planta debe estar en época de crecimiento y no en época de letargo o de reserva. La mejor época es cuando brota o comienza la floración.

2.9 MEZCLAS INVESTIGADAS DE LOS HERBICIDAS BAJO ESTUDIO.

Investigaciones preliminares por la Unidad de Investigaciones en Café-ANACAFE (3) con dosis de 2 lts. de Roundup + 1 Kg. de urea por tonel de 200 litros, se han encontrado resultados similares a los realizados en Costa Rica por Fernández y Pacheco (15), en donde la mezcla de glifosato más urea o sulfato de amonio a una dosis de 2 lts./ha+4,Kg/ha respectivamente, se ha caracterizado por ser la más estable en el control de malezas tanto altas como bajas, siendo superado solamente por dosis altas de glifosato; presentándose el inconveniente del alto costo de la dosis recomendadas.

Así también, el noticiero del Café de San José, Costa Rica (11), nos indica que los resultados más significativos sobre el control de maleza se obtuvo con el uso de la mezcla glifosato + urea o sulfato de amonio (700cc de glifosato + 2 Kg de sulfato de amonio o urea), ya que aumentó el período de control a 110 días.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES

La localidad experimental está ubicada al norte del país en el Municipio de San Pedro Carchá, del departamento de Cobán, Alta Verapáz, en la finca Raxpec, con las coordenadas siguientes:

Latitud $15^{\circ} 28' 40''$, longitud $90^{\circ} 18' 30''$. Clasificándose como zona subtropical, muy húmeda con las siguientes características: Semi-cálido-sin estación fría bien definida muy húmedo-sin estación seca bien definida. Por no encontrarse una estación meteorológica en San Pedro Carchá, se utilizarán los datos de la estación meteorológica más cercana y con características muy similares a las de San Pedro Carchá con los datos que se señalan en el cuadro número uno. (19).

En la misma finca se instalaron los dos experimentos, uno para la Bomba Triunfo (alto volúmen) y uno para la Bomba Herbi -- (bajo volúmen).

El area utilizada era muy similar para los dos experimentos, habiendo tenido muy poca sombra y era un cafetal bastante abierto en sus distancias, lo cual permitía un crecimiento agresivo de las malezas.

CUADRO No. 1

DATOS CLIMATOLOGICOS DE LA ESTACION METEREOLÓGICA
DE SANTA MARGARITO DEL DEPARTAMENTO DE
COBAN

MES	MEDIA	<u>TEMPERATURAS °C</u>				PRECIPITACION (mm)	
		PROMEDIO DE MAXIMA MINIMA		ABSOLUTAS MAXIMA MINIMA		Total	Días
Enero	17.4	22.8	12.0	31.7	5.6	113.7	12
Febrero	18.6	24.2	12.7	31.1	3.3	85.9	9
Marzo	19.6	25.2	13.9	32.2	7.8	115.4	8
Abril	20.2	25.7	14.7	32.2	7.8	95.5	9
Mayo	20.6	25.7	15.4	31.1	10.0	180.1	13
Junio	20.8	25.3	16.2	28.9	10.0	353.7	20
Julio	20.3	24.7	15.9	26.7	11.1	269.1	20
Agosto	20.3	25.0	15.6	27.8	11.1	217.7	19
Septiembre	20.6	25.4	15.9	30.6	10.0	284.0	20
Octubre	20.2	24.7	15.7	28.9	10.0	287.9	19
Noviembre	19.0	23.7	14.2	28.9	8.9	241.8	16
Diciembre	18.0	22.9	13.0	28.9	5.6	226.4	13
Promedio Anual	19.6	24.6	14.6	32.2	3.3	2,326.0	117

Las características químicas de los sitios experimentales, según los análisis del laboratorio de suelos de ANACAFE se anotan en el cuadro Número dos.

CUADRO No. 2

CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL SUELO DONDE SE MONTARON

LOS EXPERIMENTOS

MUESTRAS	PH	N	P	K	Ca	Mg
Experimento	6.35	3.77	0.77	177	+6.24	+2.05
Experimento	6.35	7.06	0.38	126	+6.24	+2.05

3.2 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

3.2.1 BOMBA TRIUNFO

Para la bomba Triunfo en base a 200 lts./mz (52.83 galones/Mz) se aplicó:

1. 0.5 litros de roundup por 200 lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 0.25% y a los 30 días se aplicó 0.5 lts. de Goal por 200 lts. de agua, igual a una concentración de 0.25%.
2. 0.75% Lts. de Roundup por 200 lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 0.375% y a los 30 -- días se aplicó 0.75 Lts. de Goal por 200 Lts. de agua, igual

a una concentración de 0.375%.

3. 1 Lt. de Roundup por 200 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 0.5% y a los 30 días se aplicó 1 lt. de Goal por 200 Lts. de agua, igual a una concentración de 0.5%.
4. 0.5 Lts. de Roundup + 3 Kg. de Urea por 200 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración del 1.75% de la mezcla.
5. 0.75 Lts. de Roundup + 2 Kg. de Urea por 200 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración del 1.375% de la mezcla.
6. 1 Lt de Roundup + 1 Kg. de Urea por 200 Lts. de agua al inicio del experimento igual a una concentración de 1% de la mezcla.
7. 0.5 Lts. de Roundup + 3 Kg. de Sulfato de Amonio por 200 Lts. de agua, al inicio del experimento, igual a una concentración de 1.75% de la mezcla.
8. 0.75 Lts. de Roundup + 2 Kgs. de Sulfato de Amonio por 200 Lts. de agua al inicio del experimento igual a una concentración de 1.375% de la mezcla.
9. 1 Lt. de Roundup más 1 Kg. de Sulfato de Amonio por 200 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 1% de la mezcla.
10. 0.75 Lts. de Roundup por 200 Lts. de agua al inicio del experimento igual a una concentración de 0.375%.

11. 1 Lt. de Roundup por 200 lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 0.5%
12. 1.5 Lts. de Roundup por 200 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 0.75%.
13. 2 Lts. de Roundup por 200 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 1%.
14. 1 Lt. de Gramoxone por 200 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 0.5% y a los 10 días se aplicó Gesatop* a 3 Lts. por 200 Lts. de agua, a una concentración de 1.5%. *500 F.W.

3.2.2 BOMBA HERBI

Para la bomba Herbi en base a 37.85 Lts./Mz (10 galones/Mz) se aplicó:

1. 0.5 Lts. de Roundup por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 1.32% y a los 30 días se aplicó 0.5 Lts. de Goal por 37.85 Lts. de agua igual a una concentración de 1.32%.
2. 0.75 Lts. de Roundup por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 1.98% y a los 30 días se aplicó 0.75 Lts. de Goal por 37.85 Lts. de agua, igual a una concentración de 1.98%.
3. 1 Lt. de Roundup por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 2.64% y a los 30 días se aplicó 1 Lt. de Goal por 37.85 Lts. de agua, igual a una con-

centración de 2.64%.

4. 0.5 Lts. de Roundup + 3 Kgs. de Urea por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de --- 9.25% de la mezcla.
5. 0.75% Lts. de Roundup + 2 Kgs. de Urea por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 7.2% de la mezcla.
6. 1 Lt. de Roundup + 1 Kg. de Urea por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 5.28% de la mezcla.
7. 0.5 Lts. de Roundup + 3 Kgs. de sulfato de Amonio por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 9.25% de la mezcla.
8. 0.75 Lts. de Roundup + 2 Kgs. de Sulfato de Amonio por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 7.26% de la mezcla.
9. 1 Lt. de roundup + 1 Kg. de Sulfato de Amonio por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 5.28% de la mezcla.
10. 0.75 Lts. de Roundup por 37.85 Lts. de agua al inicio del - experimento, igual a una concentración de 1.98%.
11. 1 Lt. de Roundup por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 2.64%.
12. 1.5 Lts. de Roundup por 37.85 lts. de agua al inicio del ex-

- perimento, igual a una concentración de 3.96%.
13. 2 Lts. de Roundup por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento, igual a una concentración de 5.28%.
 14. 1 Lt. de Gramoxone por 37.85 Lts. de agua al inicio del experimento igual a una concentración de 2.64% y a los 10 días se aplicó Gesatop* 3 Lts. por 37.85 Lts. de agua, igual a una concentración de 7.93%. *500 F.W.

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó fué de bloques al azar con 14 tratamientos y 4 repeticiones.

Cada parcela o unidad experimental estuvo constituida por 4 surcos de 4 matas, es decir de 16 matas cada una (4.5 Mts. por 6 Mts.= 27 Mts.² por parcela). La parcela neta fue la misma que la parcela bruta. Los tratamientos se distribuyeron según se muestra en la gráfica número 1.

3.3.1 LOS MODELOS ESTADISTICOS UTILIZADOS FUERON:

Bloque al azar con cuatro repeticiones con un modelo (31) matemá-

$$tico: \leq Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Observación del i-ecimo tratamiento en el -ecimo bloque

μ = media de la población

T_i = efecto del i-ecimo tratamiento (1,2,3,.....m)

B_j = efecto del j-ecimo bloque (1,2,3,.....m)

E_{ij} = efecto aleatorio distribuído normalmente, con media $M=0$
varianza $S^2 = 1$

Grafica No. 1

EVALUACION DEL HERBICIDA GLIFOSATO EN DIFERENTES DOSIS, DIFERENTES MEZCLAS
Y DIFERENTE EQUIPO DE APLICACION EN EL CULTIVO DEL CAFE EN GUATEMALA

TRAT.
No.

1. 0.50 lts. de Roundup + 0.5 lts. de Goal
2. 0.75 lts. de Roundup + 0.75 lts. de Goal
3. 1.00 lts. de Roundup + 1.00 lts. de Goal
4. 0.50 lts. de Roundup + 3 Kg. de UREA
5. 0.75 lts. de Roundup + 2 Kg. de UREA
6. 1.00 lts. de Roundup + 1 Kg. de UREA
7. 0.50 lts. de Roundup + 3 Kg. de Sulfato de Amonio
8. 0.75 lts. de Roundup + 2 Kg. de Sulfato de Amonio
9. 1.00 lts. de Roundup + 1 Kg. de Sulfato de Amonio
10. 0.75 lts. de Roundup
11. 1.00 lts. de Roundup
12. 1.50 lts. de Roundup
13. 2.00 lts. de Roundup
14. 1.00 lts. de Gramoxone + 3.00 lts. de Gesatop 500 F.W.

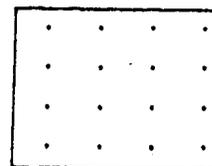
14	9	8	7	6	5	4	3	2	1	13	12	11	10
1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056

10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	14
1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042

14	9	8	7	6	5	4	13	12	11	10	3	2	1
1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028

1	2	3	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	14
1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014

→ Surcos bordes sin control de malezas.



→ Parcela Bruta= Parcela Neta

El modelo estadístico irrestrictamente al azar se utilizó por el tipo de estudio puesto que la maleza en el campo no es uniformemente distribuída.

Este diseño corresponde al modelo matemático:

$$\sum Y_i = \mu + T_i + E_i$$

Y_i = observación del i-ésimo tratamiento

μ = media de la población

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento (1,2,3,...,m)

E_i = efecto aleatorio distribuído normalmente con media $\mu=0$ y Varianza $S^2=1$

El modelo (15) matemático siguiente: $\sum Y_{ijk} = \mu + E'_i + B_{j(i)} + T_k + (ET)_{ik} +$

E_{ijk} , en donde:

$i = 1, 2$

$j = 1, 2, 3, 4$

$k = 1, 2, 3, 4, \dots, 14$

corresponde al modelo empleado para comparar entre dos experimentos en serie, en el cual sus literales significan:

$\sum Y_{ijk}$ = variable respuesta en la ijk-ésima unidad experimental

μ = efecto de la media general

E'_i = efecto del experimento i

$B_{j(i)}$ = efecto del bloque j dentro del experimento i

T_k = efecto del tratamiento k

$(ET)_{ik}$ = interacción del experimento i con el tratamiento k

E_{ijk} = error experimental asociado a la ijk-ésima unidad experimental

3.3.2 PRUEBA DE RANGO MULTIPLE PARA COMPARACION DE MEDIAS

Se utilizó la prueba de Student-Newman-Keuls (SNK), la cual es similar en metodología a la prueba de Duncan pero, intermedia en cuanto a la exigencia se refiere entre la prueba de Tukey y Duncan; es decir, no es tan estricta como Tukey ni es poco estricta como Duncan, especialmente cuando se prueba alto número de tratamiento.

$$W_p = q_{x(p, n_2)} \bar{Sx}$$
$$W_p = \text{Comparador SNK}$$
$$q_{x(p, m_2)} = \text{Valor tabular Tukey}$$
$$S\bar{x} = \text{error estandar } \left(\sqrt{\frac{CME}{r}} \right)$$

3.4 TOMA DE DATOS

1. Se hizo un inventario de las malezas predominantes, tomado como el % total de maleza en cada area, experimental, antes de la aplicación de los productos.
2. Se clasificó todas las malezas según su estado de crecimiento aplicándose, una escala de 0-10 en donde 0 fue igual a la maleza pre-germinada y 10 la maleza ya florecida (madura) - dándosele un valor de 5 por igual a todas las malezas, por encontrarse bien desarrolladas y uniformes, debido a un chapeo alto que se le había realizado un mes antes.
3. Se registró en forma mensual durante los tres meses siguientes a la aplicación inicial, el grado de control sobre cada tipo de maleza efectuado por cada tratamiento. Para ello se

aplicó una escala (que se señala en cuadro No. 3), (5,7) de 1-9 en donde 9 es igual a ningún control y 1 es igual a control completo, posteriormente se hizo la transformación angular arco seno de los datos porcentuales de campo debido a que se trata de una variable discreta y con un rango mayor de cuarenta por ciento; por lo tanto sin haber efectuado la prueba de homogeneidad de χ^2 se justifica dicha transformación para obtener una variable aliatoria continúa previo al análisis de varianza.

La primera evaluación se realizó al mes de haber hecho la -- primera aplicación.

La segunda lectura no se pudo realizar a los dos meses como estaba planificado, por haberse inundado el terreno experimental, por las fuertes lluvias y el desbordamiento del río Cahabón, habiendose realizado hasta a los 3 meses la segunda lectura y final.

4. Se registró también en las evaluaciones mensuales los efectos fitotóxicos de cada tratamiento que pudo existir sobre el cafeto, aplicando una escala (que se señala en el cuadro No. 3) del 1 al 9, en donde 1 es igual a ninguna fitotoxici-
dad y el 9 igual a la muerte total del cafeto. En ninguna lectura que se realizó se comprobó algún efecto fitotóxico - sobre la planta del cafeto.

CUADRO No. 3

SISTEMA EUROPEO DE EVALUACION PARA CONTROL
DE MALEZAS Y DAÑO AL CULTIVO

CLASIFICACION	EFFECTO SOBRE MALEZAS	EFFECTO SOBRE EL CULTIVO
1	Muerte Total	No efecto
2	Muy Bueno	Síntomas muy débiles
3	Bueno	Síntomas débiles
4	Suficiente	Síntomas que no se producen en disminución de rendimiento
5	Mediano	Mediano
6	Regular	Daño medianamente fuerte.
7	Pobre	Daño fuerte
8	Muy pobre	Daño muy fuerte
9	No efecto	Muerte Total

3.5

EQUIPO DE APLICACION

El equipo de aplicación estuvo constituido por dos tipos de --
Bombas:

1. Una bomba asperjadora de mochila de presión constante (de alto volúmen), con 18-20, atmósferas por pulgada cuadrada de presión al momento de la descarga. La bomba que se ocupó es marca Triunfo, con boquilla Número 8003, de abanico, la cual normalmente utiliza entre 200 y 400 litros de agua por manzana. Después de la aplicación de cada tratamiento se lavó el equipo antes de introducir la nueva mez-

cla.

2. El otro equipo de aplicación consta de una bomba Marca -- Herbi (de bajo volúmen) que utiliza entre 30 y 50 litros de agua por manzana la cual trabaja con un motor accionado con baterías de linterna y por gravedad pasa la mezcla del depósito a la salida en donde un micronizador microniza las gotas las cuales caen sobre la maleza o campo donde se aplica. Después de cada aplicación se lavó para luego colocarle una nueva mezcla.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se expresan en los cuadros siguientes, en donde se identifican los tratamientos; en cada evaluación se coloca el promedio ordenado (P.O.) con la prueba de significancia de SNK al 5%.

Cuadro 4 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba -- Triunfo sobre la maleza hierba de pollo (*Commelina diffusa*) con dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
8	66.16		3	88.13	
14	63.59		2	80.75	
13	63.50		9	79.21	
6	57.95		14	77.25	
5	55.14		8	77.18	
1	54.92		12	75.65	
9	51.07		1	74.35	
12	51.07		6	73.55	
11	47.60		11	72.94	
4	46.50		5	71.31	
3	46.16		10	68.59	
7	43.56		13	67.28	
10	39.74		7	62.39	
2	32.59		4	59.98	

C.V.= 32.68% F calculada= N.S. C.V.= 40% F calculada = N.S.

El efecto de los tratamientos con la bomba Triunfo sobre la maleza hierba de pollo (*Commelina diffusa*), en la primera y segunda evaluación según se muestra en el cuadro 4, todos los tratamientos se comportaron iguales, teniendo un buen control, no hubo diferencias significativas.

Cuadro 5 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba -- Triunfo sobre la maleza pata de conejo (*Oplismenus burmanni*) en dos diferentes fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas	Prueba de SNK*
13	85.72	a	1	100	
6	82.91	a	2	100	
7	82.38	a	3	100	
8	82.83	a	4	100	
12	82.83	a	5	100	
9	80.96	a	6	100	
5	80.96	a	7	100	
2	80.02	a	8	100	
10	80.02	a	9	100	
11	77.42	a	10	100	
3	77.42	a	11	100	
4	74.47	a	12	100	
1	40.37	b	13	100	
14	32.58	b	14	77.50	

C.V.= 28.34% F calculadas= ** C.V.= 40% F calculada= N.S.

El efecto de los tratamientos con la bomba Triunfo sobre la maleza pata de conejo (*Oplismenus burmanni*), en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 5, los tratamientos No. 13, 6, 7, 8, 12, 9, 5, 2, 10, 11, 3 y 4 se comportaron diferentes y superiores a los demás. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro, todos los tratamientos se comportaron iguales, teniendo un buen control, no hubo diferencias significativas.

Cuadro 6 Efecio de los diferentes tratamientos con la bomba -- Triunfo sobre la maleza hierba buena (*Mentha viridis* L.) y otras, en dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
3	52.47		3	80.23	a
10	41.08		2	78.20	a
13	38.39		1	73.52	a
12	29.90		7	72.32	a
11	29.89		11	71.40	a
9	29.83		5	70.29	a
7	27.08		13	69.69	a
5	27.08		12	69.19	a
6	24.07		6	68.84	a
2	24.07		10	67.56	ab
4	21.25		8	67.51	ab
8	21.19		4	64.61	ab
1	15.77		9	58.72	ab
14	15.77		14	32.66	b
C.V.= 29.70% F calculada= N.S.			C.V.= 35.05% F calculada= *		

El efecto de los tratamientos con la bomba Triunfo sobre la maleza -- hierba buena (*Mentha viridis* L.) y otras, en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 6, todos los tratamientos se comportaron iguales teniendo un buen control, no hubo diferencias significativas. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro los tratamientos No. 3, 2, 1, 7, 11, 5, 13, 12, y 6 se comportaron diferentes y superiores a los demás.

Cuadro 7 Efectos de los diferentes tratamientos con la bomba -- Triunfo sobre la maleza flor amarilla (*Melampodium divaricatum*) y compuestas en dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
13	97.12		1	85.36	a
11	94.31		2	83.98	a
6	91.70		14	76.05	ab
10	88.82		3	75.60	ab
14	86.00		10	69.08	abc
12	85.09		7	65.42	abcd
5	82.84		8	60.44	abcd
4	80.17		13	58.93	abcd
9	80.11		9	57.04	abcd
3	77.22		5	49.54	bcd
7	73.74		12	42.80	bcd
2	66.11		6	39.57	bcd
8	66.11		11	33.96	cd
1	46.50		4	31.34	d

C.V.= 40 F calculada = N.S. C.V.= 38.27% F calculada =**

El efecto de los tratamientos con la bomba Triunfo sobre la maleza -- flor amarilla (*Melampodium divaricatum*) y compuestas, en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 7, todos los tratamientos se comportaron igual, teniendo un buen control, no hubo diferencia significativa. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro los tratamientos 1 y 2 se comportaron diferentes y superiores a los demás.

Cuadro 8 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba Triunfo sobre la maleza grama (Eleusine indica-Cenchrus bronwrié-Digetaria ciliaria (retz)) en dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
9	81.16	a	11	92.25	a
11	80.31	a	3	88.56	ab
13	77.42	a	12	86.01	ab
12	77.42	a	2	82.77	ab
10	77.22	a	10	81.43	ab
7	74.82	a	13	76.27	ab
3	74.75	a	1	76.15	ab
8	74.61	a	7	72.93	ab
5	74.02	a	5	72.00	ab
6	72.00	a	9	71.43	ab
2	63.37	a	6	70.91	ab
4	58.93	a	8	70.60	ab
1	49.11	a	4	53.67	b
14	10.00	b	14	52.48	b

C.V.= 34.72% F calculada= * C.V.= 40.00% F calculada= *

El efecto de los tratamientos con la bomba Triunfo sobre la maleza -- grama (Eleusine indica-Cenchrus bronwrié-Digetaria ciliaria (Retz)), en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 8, los tratamientos No. 9, 11, 13, 12, 10, 7, 3, 8, 5, 6, 2, 4 y 1 se comportaron diferentes y superiores a los demás. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro el tratamiento No. 11 se comportó diferente y superior a los demás.

Cuadro 9 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba---
Triunfo sobre todas las malezas con una evaluación a los tres meses (12-
12-79).

Tratamiento	Promedio Ordenado del Control sobre las malezas (%)	Prueba de SNK*
3	83.22	a
2	79.99	a
1	76.91	ab
11	63.71	ab
9	59.12	ab
14	58.88	ab
13	58.54	ab
5	57.47	ab
6	56.11	ab
8	55.71	ab
4	55.14	ab
7	55.00	ab
12	54.32	ab
10	46.55	b

C.V.=32.95% F calculada= **

El efecto de los tratamientos con la bomba Triunfo sobre todas las malezas a los tres meses según se muestra en el cuadro 9 los tratamientos No. 3 y 2, se comportaron diferentes y superiores a los demás.

Cuadro 10 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza hierba de pollo (*Commelina diffusa*), en dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas	Prueba de SNK*
12	66.13	a	13	88.82	a
14	66.15	ab	12	79.28	a
2	62.86	ab	9	79.07	ab
13	60.89	ab	14	76.79	ab
3	58.93	ab	3	71.81	ab
9	58.93	ab	2	70.71	ab
10	58.93	ab	8	67.51	ab
11	58.93	ab	10	66.89	ab
8	55.00	ab	5	66.72	ab
6	49.10	ab	1	66.34	ab
5	46.50	ab	6	64.94	ab
4	43.55	ab	11	62.86	ab
1	36.26	ab	4	57.69	ab
7	35.39	b	7	44.62	b
C.V.=25.22% F calculada= *			C.V.=31.56% F calculada = *		

El efecto de los tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza hierba de pollo (*Commelina diffusa*), en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 10 el tratamiento No. 12 se comportó diferente y superior a los demás. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro los tratamientos 13 y 12 se comportaron diferentes y superiores a los demás.

Cuadro 11 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza Pata de conejo (*Oplismenus burmanni*) en dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Tratamiento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Tratamiento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
12	94.23	a	2	100	
11	88.53	a	3	100	
13	85.65	a	4	100	
10	83.11	ab	5	100	
9	80.23	ab	6	100	
8	80.23	ab	7	100	
3	77.31	ab	8	100	
6	77.28	ab	9	100	
5	71.52	ab	10	100	
2	70.08	ab	11	100	
7	69.39	ab	13	100	
4	66.45	ab	1	93.36	
14	60.42	b	12	93.36	
1	52.26	b	14	90.19	
C.V.=37.91% F calculada=**			C.V.=40% F calculada= N.S.		

El efecto de los tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza pata de conejo (*Oplismenus burmanni*), en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 11 los tratamientos No. 12, 11, y 13 se comportaron diferentes y superiores a los demás. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro todos los tratamientos se comportaron iguales, teniendo un buen control, no hubo diferencias significativas.

Cuadro 12 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza hierba buena (*Mentha viridis* L) y otras en dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
2	78.53	a	1	81.13	
1	75.72	a	11	77.92	
14	75.12	a	3	76.43	
4	65.09	ab	5	76.22	
9	62.15	ab	2	74.66	
7	61.80	ab	6	73.54	
3	56.31	ab	14	73.36	
10	56.11	ab	12	72.96	
5	53.50	ab	4	72.28	
11	50.55	ab	9	71.78	
6	47.61	ab	13	70.18	
13	44.66	ab	10	64.20	
8	42.40	ab	7	62.80	
12	36.16	b	8	59.20	
C.V.=26.07 F calculada=**			C.V.=40 F calculada= N.S.		

El efecto de los tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza hierba buena (*Mentha viridis* L) y otras, en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 12 los tratamientos No. 2, 1, y 14 se comportaron diferentes y superiores a los demás. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro todos los tratamientos se comportaron igual, teniendo un control bastante bueno, no hubo diferencias significativas.

Cuadro 13 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza flor amarilla (*Melampodium divaricatum*) y compuestas en dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
2	100		3	80.70	a
3	100		2	79.24	ab
5	100		1	70.93	ab
8	100		14	69.16	ab
9	100		7	65.88	abc
10	100		4	64.42	abc
11	100		11	62.49	abc
12	100		12	60.93	abc
13	100		9	59.98	abc
14	100		8	59.67	abc
7	91.70		5	56.60	abc
6	91.70		10	55.43	abc
4	88.56		6	50.48	bc
1	85.93		13	40.50	c
C.V.=40% F calculada= N.S.			C.V.=31.65% F calculada= **		

El efecto de los tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza flor amarilla (*Melampodium divaricatum*) y compuestas, en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 13 todos los tratamientos se comportaron iguales, teniendo un buen control, no hubo diferencias significativas. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro el tratamiento No. 3 se comportó diferente y superior a los demás.

Cuadro 14 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza grama (*Eleusine indica-Cenchrus bronwrié-Digetaria ciliaria (retz)*) en dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
13	87.60	a	11	90.59	
12	70.26	ab	3	90.17	
3	70.26	ab	2	81.69	
11	69.39	ab	12	81.43	
2	66.33	ab	9	81.38	
10	66.10	ab	13	79.40	
6	63.50	ab	6	79.07	
8	58.93	ab	10	76.42	
9	57.95	ab	5	69.47	
5	57.95	ab	8	64.22	
7	54.95	ab	7	68.70	
1	52.05	bc	4	67.03	
4	51.07	bc	1	63.26	
14	21.47	c	14	49.19	
C.V.=25.60% F calculada= **			C.V.=40% F calculada= N.S.		

El efecto de los tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza grama (*Eleusine indica-Cenchrus bronwrié-Digetaria ciliaria (retz)*), en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 14 el tratamiento No. 13 se comportó diferente y superior a los demás. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro, todos los tratamientos se comportaron iguales con un control bastante bueno. No hubo diferencias significativas.

Cuadro 15 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba Herbi sobre la maleza Bermuda (*Cynodon dactylon*) con dos fechas de evaluación.

Primera evaluación Octubre 10, 1979			Segunda evaluación Diciembre 12, 1979		
Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*	Trata- miento	P.O. Control sobre malezas %	Prueba de SNK*
13	88.46	a	12	89.76	a
12	82.83	a	1	91.79	ab
3	74.60	a	13	91.79	ab
6	74.01	ab	8	86.66	ab
8	72.00	ab	3	82.15	ab
11	70.26	ab	2	77.96	ab
10	70.08	ab	4	75.67	ab
5	68.92	ab	9	75.65	ab
9	60.89	ab	7	73.35	ab
2	55.46	ab	14	72.79	ab
4	51.07	abc	10	71.72	ab
1	49.10	abc	5	67.32	ab
7	35.59	bc	11	49.33	ab
14	21.54	c	6	49.23	b
C.V.=30.56% F calculada=**			C.V.=40% F calculada=*		

El efecto de los tratamientos con la bomba Herbi sobre maleza Bermuda (*Cynodon dactylon*), en la primera evaluación según se muestra en el cuadro 15 los tratamientos No. 13, 12, y 3 se comportaron diferentes y superiores a los demás. En la segunda evaluación según se muestra en el mismo cuadro, el tratamiento No. 12 se comportó diferente y superior a los demás.

Cuadro 16 Efecto de los diferentes tratamientos con la bomba Herbi sobre todas las malezas con una evaluación a los tres meses (12-12-79).

Tratamiento	Promedio Ordenado del Control sobre las malezas (%)	Prueba de SNK*
3	83.89	a
2	77.17	ab
1	74.18	ab
9	68.10	ab
8	64.98	ab
11	64.55	ab
4	63.09	abc
13	62.89	abc
6	60.72	abc
5	60.26	abc
12	58.97	abc
10	54.92	bc
14	50.00	bc
7	36.00	c

C.V.= 31.10% F calculada=**

El efecto de los tratamientos con la bomba Herbi sobre todas las malezas a los tres meses según se muestra en el cuadro 16, el tratamiento No. 3 se comportó diferente y superior a los demás.

Para hacer una comparación de control de malezas en general entre los dos tipos de bombas, de bajo y alto volumen (Herbi y Triunfo respectivamente), se realizó un análisis de experimentos en serie, con los datos de la evaluación general hechas a los tres meses. Este análisis no demostró ninguna diferencia estadística entre las bombas, ni en la interacción entre bombas por tratamiento, pero si hubo diferencia estadística, entre tratamiento como se puede observar en el cuadro No. 17, en dónde el tratamiento No. 3 resultó ser el mejor.

CUADRO No. 17

EFFECTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL ANALISIS COMBINADO DE LOS DOS TIPOS DE BOMBAS (HERBI Y TRIUNFO), SOBRE LAS MALEZAS EN GENERAL, CON EL CONTROL A LOS TRES MESES.

TRATAMIENTO	PROMEDIO ORDENADO DEL CONTROL SOBRE LAS MALEZAS (%)	PRUEBA DE SNK
3	83.56	a
2	78.58	ab
1	75.55	ab
11	64.13	abc
9	63.61	abc
13	60.72	abc
8	60.35	abc
4	59.19	abc
5	58.87	abc
6	58.42	abc
12	57.02	abc
14	54.44	bc
10	50.74	bc
7	45.50	c
C.V.= 19.5		F calculada= **

Los tratamientos que se comportaron más estables en las dos evaluaciones con la bomba Triunfo son los tratamientos No. 2, 3, 1, 11, 12, y 10. Con la bomba Herbi los más estables son los tratamientos No. 3, 12, 13, 9, 2, 8, y 14.

Con relación al efecto de los tratamientos comparados entre dos tipos diferentes de bombas, el mejor resultado está dado por el tratamiento No. 3, luego le siguen los tratamientos No. 2 y 1. Los tratamientos de Roundup más Goal, son los que en conjunto nos dieron los mejores resultados.

4.1 ANÁLISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

El análisis económico de cada uno de los tratamientos se llevó a cabo en base al gasto de las mezclas por el área aplicada por cada tratamiento en las 4 repeticiones, determinando el costo de los productos químicos más la mano de obra por manzana (7,000 Mts.²) para cada tratamiento bajo estudio tal como se señala en los cuadros 18 y 19.

El tratamiento No. 3 resultó ser el más caro con los dos diferentes equipos de aplicación, siendo este el que mejor control tuvo sobre las malezas. Con la bomba Herbi el costo total de los tratamientos sobre el control de maleza por manzana resultó ser más económico que con la Bomba Triunfo, estando dentro del rango Q18.81 en el tratamiento No. 7 hasta Q58.94 en el tratamiento No. 3, no así con la bomba Triunfo que el rango oscila entre Q31.40 en el tratamiento No. 7 hasta Q81.32 en el tratamiento No. 3

Los mayores costos en la Bomba Triunfo se deben a la mayor cantidad de mezcla de los productos comerciales utilizados en las pruebas experimentales, como consecuencia del mayor volumen de agua gastado para cubrir dichas parcelas.

CUADRO No. 18

GASTOS DE HERBICIDAS EN PRIMERA Y SEGUNDA APLICACION Y COSTO TOTAL DE CADA TRATA-
MIENTO POR MANZANA, UTILIZANDO LA BOMBA TRIUNFO

Número de Tratamiento	Producto Comercial Lt.+Kg. x Manzana Primera aplicación	Producto Comercial Lts. por Manzana Segunda aplicación	Costo de los pro- ductos comerciales Q. x Manzana.	Costo de apli- cación en Q. x Manzana	Costo total de tratamientos x manzana.
1	0.84	0.84	28.62	12.80	41.42
2	1.50	1.21	47.22	12.80	60.02
3	2.30	1.68	68.52	12.80	81.32
4	1.30+7.80	----	26.65	6.40	33.05
5	1.50+3.90	----	30.54	6.40	36.94
6	2.30+2.30	----	45.43	6.40	51.83
7	1.20+7.30	----	25.00	6.40	31.40
8	1.50+4.00	----	39.09	6.40	36.49
9	2.00+2.00	----	39.31	6.40	45.72
10	1.30	----	25.39	6.40	31.79
11	2.30	----	44.67	6.40	51.07
12	2.50	----	48.53	6.40	54.93
13	3.60	----	69.74	6.40	76.24
14	1.90	5.00	42.66	12.80	55.46

CUADRO No. 19

GASTOS DE HERBICIDAS EN PRIMERA Y SEGUNDA APLICACION Y COSTO TOTAL DE CADA TRATA-
MIENTO POR MANZANA, UTILIZANDO LA BOMBA HERBI

Número de Tratamiento	Producto Comercial Lt.+ Kg. x Manzana Primera aplicación	Producto Comercial Lts. por Manzana Segunda aplicación	Costo de los productos comerciales Q. x manzana.	Costo de aplicación en Q. x Manzana	Costo total de tratamientos x manzana
1	0.68	1.00	27.19	12.80	39.99
2	0.96	1.10	33.99	12.80	46.79
3	1.30	1.50	46.14	12.80	58.94
4	0.60+3.80	----	12.86	6.40	19.26
5	0.96+2.60	----	19.41	6.40	25.81
6	1.30+1.30	----	25.53	6.40	31.93
7	0.60+3.80	----	12.41	6.40	18.81
8	1.00+2.70	----	19.89	6.40	26.29
9	1.30+1.30	----	25.37	6.40	31.77
10	0.90	----	17.39	6.40	23.79
11	1.30	----	25.11	6.40	31.50
12	2.00	----	38.60	6.40	45.00
13	2.00	----	38.60	6.40	45.00
14	1.30	3.60	29.98	12.80	42.78

5. CONCLUSIONES

10. El tratamiento Número 3 o sea 1 litro de Roundup más 1 litro de Goal fue superior en los análisis de conjunto desde el punto de vista químico.
20. El tratamiento Número 4 o sea 0.5 litros de Roundup más 3 Kgs. de Urea en el análisis de conjunto resultó ubicado en primer rango de comparación. En el análisis económico resultó ser el mas barato dentro de dicho rango.
30. No se encontró diferencia estadística entre los dos tipos de Bombas.

6. RECOMENDACIONES

10. Se recomienda el tratamiento número 5 o sea 0.75 Lts. de Roundup más 2 Kgs. de urea por ser uno de los tratamientos más económicos y de mejor control individual en las principales malezas.
20. Se recomienda que se conduzcan nuevos estudios en donde se apliquen los herbicidas sistemicos con la bomba Herbi inicialmente y posteriormente al comprobarse la acción de estos sistemicos se apliquen los herbicidas pre-emergente, con una bomba de alto volumen pues se considera que así habrá mejores resultados.
30. La combinación Roundup + Goal (Tratamiento No. 3) resultó ser muy eficiente químicamente pero muy cara, se recomienda se continúe las investigaciones en este sentido puesto que quizá bajando dosis pueda conseguirse la misma efectividad química lo que redundaría en una disminución de costos.

7. R E S U M E N

Con la finalidad de evaluar cualitativamente el efecto del glifosato en diferentes mezclas, concentraciones y diferente equipo de aplicación para obtener de ellas la mejor y mas económica, se condujeron experimentos al norte del país en el Municipio de San Pedro Carchá del departamento de Cobán, Alta Verapaz en la Finca Raxpec. En la misma finca se instalaron dos experimentos, uno para la bomba Triunfo (alto volumen) y uno para la bomba Herbi (bajo volumen) en un area muy similar, durante Septiembre a Diciembre de 1979.

Para cada equipo de aplicación se evaluaron 14 tratamientos, con - cuatro repeticiones.

<u>TRATAMIENTO No.</u>	<u>IDENTIFICACION</u>
1.	0.50 lts. de Roundup + 0.5 lts. de Goal
2.	0.75 lts. de Roundup + 0.75 lts. de Goal
3.	1.00 lts. de Roundup + 1.00 lts. de Goal
4.	0.50 lts. de Roundup + 3 Kg. de UREA
5.	0.75 lts. de Roundup + 2 Kg. de UREA
6.	1.00 lts. de Roundup + 1 Kg. de UREA
7.	0.50 lts. de Roundup + 3 Kg. de Sulfato de Amonio
8.	0.75 lts. de Roundup + 2 Kg. de Sulfato de Amonio
9.	1.00 lts. de Roundup + 1 Kg. de Sulfato de Amonio
10.	0.75 lts. de Roundup
11.	1.00 lts. de Roundup
12.	1.50 lts. de Roundup
13.	2.00 lts. de Roundup
14.	1.00 lts. de Gramoxone + 3.00 lts. de Gesatop 500F.W.

La aplicación del Goal se hizo al mes de la aplicación inicial de Roundup y la aplicación del Gesatop 500 F.W. se hizo a los 10 días de la

aplicación inicial de Gramoxone.

Los efectos de los herbicidas y sus mezclas se evaluaron al mes y a los tres meses de la aplicación inicial según la escala de la 9 (Método Europeo de Evaluación de Malezas), en donde 1 es igual a la muerte total de las malezas y 9 es igual al no afecto sobre las malezas.

Los tratamientos que se comportaron mas estables con la bomba Triunfo son los tratamientos No. 12, 3,1 y 11,12 en el orden respectivo. Los tratamientos que se comportaron mas estables con la bomba Herbi son los tratamientos No. 3,12 , 13,9 , y 2,8 en el orden respectivo.

Con relación al efecto de los tratamientos comparados entre los dos tipos de bomba el mejor resultado se obtuvo con el tratamiento No. 3, luego le siguieron los tratamientos No. 2 y 1.

Se determinó que el tratamiento más económico estando ubicado en el primer rango de la evaluación estadística fue el No. 4.

Al no encontrarse diferencias significativas entre equipo se sugiere el uso de la bomba Herbi por la economía que con ella se hace tanto del producto comercial como del agua, necesaria para la aplicación.

8. BIBLIOGRAFIA

1. ALAS VAQUERO, J. O. Estudio sobre el control de coyolillo (Cyperus rotundus L.) en el trópico de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1978. 31p.
2. ANACAFE. Manual práctico de pesticidas, aplicando al cultivo del café. Guatemala, Ministerio de Agricultura/ANACAFE, 1978. 159p.
3. ANACAFE. Comunicación personal con el Ing. Agr. Oscar René Leiva R. Unidad de Investigaciones de Café, ANACAFE. Guatemala, 1979.
4. ARIAS ROJAS, R. A. Dosis y tiempo de traslocación del glifosato en el control de coyolillo. Tesis Ing. Agr. Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1977. 61p.
5. BURRIL, L. CARDENAS, J. y LOCATELLI, E. Manual de campo para investigaciones y control de maleza. Oregon State University, International Plant Protection Center, 1977. 50p.†
6. CARAVANTES SANCHEZ, J. C. Análisis de nivel de tecnología en la producción de café (Coffea arábica) según tamaño de explotación agrícola en el municipio de Nuevo Progreso, San Marcos. Trabajo de investigación inferencial EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. s/p.
7. CIBA-GEIGY. Control de malezas. En: Manual de ensayos de campo. 1978. s/1 p.1-15.
8. CIBA-GEIGY. Malezas tropicales y sub-tropicales. Brasil, s/f. 83p.
9. CIBA-GEIGY. Herbicidas. Guatemala, 1972. s/p. (mimeo)
10. CIBA-GEIGY. Productos agroquímicos para la protección de las plantas. Brasil, 1974. s/p.
11. CONTROL QUIMICO de malezas. Noticiero del Café (Costa Rica) 5(177): 1-4. 1979.

12. COMBATE QUIMICO de malezas de los cafetales. Noticiero del Café 5(180):1-4. 1979.
13. DUBACH, P. Dinámica de los herbicidas en el suelo. Brasil, Ciba-Geigy, S. A., s/f. s/p.
14. DUBACH, P. Efectos y principios de selectividad de los herbicidas. Brasil, Ciba-Geigy, S. A., s/f. s/p.
15. FERNANDEZ, J. M. y MATA PACHECO, H. Efectos del sulfato de amonio sobre el glifosato y mezclas de éste con simazinas, diuron y dalapón en malezas sobre caficultores. Sao Paulo, 1978. 60p.
16. FUKUNAGA, E. T. Informe y recomendaciones sobre el cultivo del café en Panamá. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Informe No. 20-E. 1957. 12p.
17. HOLDRIDGE, L. R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura/SCIDA, 1958. p.19
18. INTECAP. Manual de recomendaciones para cultivar café. 5a. edición. Guatemala, 1978. 60p.
19. INSIVUMEH. Registros climatológicos de 14 años. Guatemala, 1980. 296p.
20. JERONIMO M., F. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nor-oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 57p.
21. KLOSE PIETERS, J. C. Evaluación comparativa de tres herbicidas en plantaciones de café. Tesis Ing. Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 20p.
22. MONSANTO GUATEMALA, S. A. Guía de aplicación del herbicida Roundup. Guatemala, s/f. 8p.
23. PINTO M., L. E. Efecto de cinco herbicidas a base de triazinas sobre el rendimiento de 14 híbridos comerciales de sorgo (Sorghum Bicolor). Tesis Ing. Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 44p.
24. PRIMO YUFERA, E. y CUÑAT BROSETA, P. Herbicidas y fitorreguladores. 2a. edición. Madrid, Aguilar, 1968. 300p.

25. REYES, C. P. Diseños de experimentos agrícolas. México, D. F., Editorial Trillas, 1978. p.213-218.
26. ROHM and HAAS, S. A. Guía de aplicaciones del herbicida Goal. s.n.t.
27. ROHM and HAAS, S. A. Boletín informativo del herbicida Goal. s.n.t.
28. ROHM and HAAS, S. A. Boletín informativo de herbicidas Goal, recomendaciones y ventajas de su uso en cafetales. s.n.t.
29. ROHM and HAAS, S. A. Boletín informativo del modo de acción y datos físico-químicos del herbicida Goal. México, s/f. 3p? (fotocopia).
30. ROHM and HAAS, S. A. Herbicidas Goal en café. s.n.t.
31. STEEL, R. y TORRIE, J. Principles and procedures of statistics, with special reference to the biological sciences. New York, McGraw Hill, 1960. p.1-132, p.436-449.
32. VALLE, D. A. Aplicaciones de herbicidas Roundup U.B.V. en Campeche, México. s/l. 1978. s/p.
33. VALLE, J. M. DEL. Copias del curso de control de maleza. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1973. s/p. (mimeo)
34. VASQUEZ YAGUAS, E. F. Análisis de los niveles de tecnología empleados en la producción de café (Coffea arábica) según tamaño de explotación agrícola en el Municipio de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez. Trabajo de investigación inferial EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 15p.
35. WELLMAN, FREDERICK L. Enfermedades, insectos y malezas del café y su control mediante el uso de productos químicos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Publicación miscelánea No. 7. 1956. 43p.

V°B°



Cristina de Cabrera
Documentalista.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

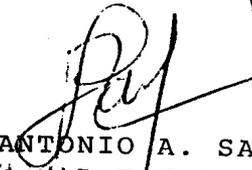
Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia _____
Asunto _____

"IMPRIMASE"




DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO