

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

TESIS

**EFFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS
SOBRE LA EROSION DEL SUELO EN EL CULTIVO DEL CAFE
(Coffea arabica L.) EN LA FINCA EL VOLCAN, ESCUINTLA
GUATEMALA, 1995.**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

POR

BORIS ORLANDO GARZA GUEVARA

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO**

Guatemala, abril de 1,997

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
VOCAL CUARTO	Br. Estuardo Enrique Lira Prera
VOCAL QUINTO	Br. Mynor Joaquín Barrios Ochaeta
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Edilberto Méndez Beteta

Guatemala, abril de 1997

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

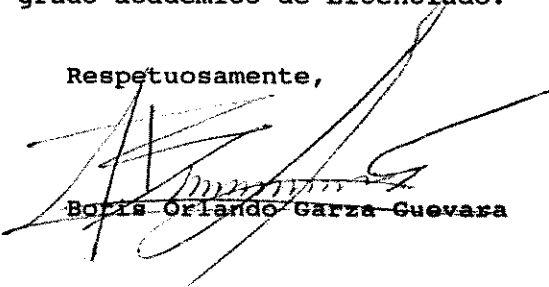
Respetables Miembros:

De acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado:

"EFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA EROSION DEL SUELO EN EL CULTIVO DE CAFE (Coffea arabica L.) EN LA FINCA EL VOLCAN, ESCUINTLA GUATEMALA, 1995)

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Respetuosamente,



~~Boris Orlando Garza Guevara~~

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS TODO PODEROSO

MIS PADRES Marco Tulio Garza
 Haydé Guevara de Garza

MI ESPOSA Wendy Lopez de Garza

MI HERMANA Johana Garza de Solis

MIS ABUELITOS Que Dios los bendiga

MIS AMIGOS En general

FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores Ing. Agr. Maxdelio Herrera e Ing. Agr. Francisco Vásquez, por todo su apoyo en el desarrollo del presente trabajo de tesis.

ZENECA de Guatemala.

Ingenio Concepción.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de esta tesis.

I N D I C E

CONTENIDO	Pagina.
I. Introducción.....	1
II. Definición del problema.....	2
III. Justificación.....	3
IV. Marco teórico.....	4
IV.1 Marco conceptual.....	5
IV.1.1 Definición de maleza.....	5
IV.1.2 Clasificación botánica de malezas.....	5
IV.1.3 Clasificación de malezas según su ciclo de vida.....	5
IV.1.4 Relación maleza-cultivo.....	6
IV.1.5 Aspectos positivos de las malezas.....	7
IV.1.6 Control de las malezas.....	7
IV.1.7 Clasificación de los herbicidas.....	8
IV.1.8 Clasificación de los herbicidas sistémicos según su acción.....	9
IV.1.9 Aplicación eficaz de los herbicidas.....	10
IV.1.10 Valores de importancia.....	10
IV.1.11 Factores que favorecen la erosión.....	12
IV.1.12 Medición de la escorrentía y la erosión.....	15
IV.2 Marco referencial.....	15
IV.2.1 Descripción del área.....	15
IV.2.2 Clima.....	16
IV.2.3 Relieve.....	16
IV.2.4 Suelos.....	17
IV.3 Descripción de los principales herbicidas a utilizar.	17
IV.3.1 Glifosato (Roundup).....	17
IV.3.2 Paraquat + Diquat (Preglone 20 SL.....	20
IV.3.3 Paraquat (Gramoxone super 20 SL.....	22
IV.3.4 Glifosato Trimesium (Touchdown 33 SL)	24
V. Objetivos.....	27
VI Hipótesis.....	28
VII. Metodología.....	29
VII.1 Descripción del área de trabajo.....	29
VII.2 Unidad experimental.....	32
VII.3 Descripción de los tratamientos.....	34
VII.4 Manejo del experimento.....	34
VII.5 Variables respuestas.....	37
VII.6 Análisis estadístico.....	39
VIII. Resultados y discusión.....	43
VIII.1 Escorrentía superficial.....	43
VIII.2 Sedimentos.....	50
VIII.3 Análisis de correlación y regresión.....	57
VIII.4 Valor de importancia de las malezas.....	60
IX. Conclusiones.....	61
X. Recomendaciones.....	63
XI. Bibliografía.....	64
XII. Anexos.....	66

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
CUADRO 1. ACCION BIOLOGICA DENTRO DEL AMPLIO ESPECTRO DE MALEZAS CONTROLADAS POR PREGLONE.	22
CUADRO 2. DOSIS Y METODOS DE APLICACION DE GLIFOSATO.	22
CUADRO 3. ACCION BIOLOGICA DENTRO DEL AMPLIO ESPECTRO DE MALEZAS CONTROLADAS POR PARAQUAT.	23
CUADRO 4. DOSIS Y METODOS DE APLICACION DE PARAQUAT.	24
CUADRO 5. ACCION BIOLOGICA DEL GLIFOSATO.	25
CUADRO 6. RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA EFECTUADOS A LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m ³ /ha.	43
CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA EN m ³ /ha. EN EL EVENTO 2 CON UNA PRECIPITACION PLUVIAL DE 28 mm.	45
CUADRO 8. CONTRASTES ORTOGONALES PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA EN m ³ /ha. EN EL EVENTO 2 CON UNA PRECIPITACION PLUVIAL DE 28 mm.	45
CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA DEL EVENTO 2 PRECIPITACION 28 mm.	46

	PAGINA
CUADRO 10.	
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA TOTAL EN 20 EVENTOS.	47
CUADRO 11.	
RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA EFECTUADOS A LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha. EN BASE SECA.	50
CUADRO 12.	
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha. EN BASE SECA, EN EL EVENTO 4 CON UNA PRECIPITACION PLUVIAL DE 25 mm.	51
CUADRO 13.	
CONTRASTES ORTOGONALES PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha. EN EL EVENTO 4 CON UNA PRECIPITACION PLUVIAL DE 25 mm.	51
CUADRO 14.	
PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS DEL EVENTO 4 CON UNA PRECIPITACION DE 25 mm.	53
CUADRO 15.	
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS TOTALES EN 20 EVENTOS.	53
CUADRO 16.	
RESULTADOS DEL ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LAS VARIABLES PRECIPITACION PLUVIAL VERSUS ESCORRENTIA.	58
CUADRO 17.	
RESUMEN DE LOS ANALISIS DE COVARIANZA EFECTUADOS A LOS ELEMENTOS MAYORES Y MENORES.	59
CUADRO 18.	
VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS EXISTENTES EN EL AREA EXPERIMENTAL.	60

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1.	
MAPA DE LA FINCA EL VOLCAN.	31
FIGURA 2.	
ESQUEMA DE UNA PARCELA DE ESCURRIMIENTO.	32
FIGURA 3.	
ESQUEMA DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE SUELO EROSIONADO Y AGUA DE ESCORRENTIA.	33
FIGURA 4.	
DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL EN BLOQUES AL AZAR	34
FIGURA 5.	
PRECIPITACION PLUVIAL EN EL EXPERIMENTO DE AGOSTO A NOVIEMBRE 1995.	44
FIGURA 6.	
ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.	48
FIGURA 7.	
ESCORRENTIA SUPERFICIAL TOTAL EN 20 EVENTOS DE PRECIPITACION.	49
FIGURA 8.	
SEDIMENTOS RECOLECTADOS EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.	55
FIGURA 9.	
SEDIMENTOS TOTALES EN 20 EVENTOS DE PRECIPITACION.	56

EFFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA EROSION DEL SUELO EN EL CULTIVO DE CAFE (Coffea arabica L.) EN LA FINCA EL VOLCAN, ESCUINTLA GUATEMALA, 1995.

EFFECT OF DIFFERENT METHODS TO CONTROL WEEDS ON THE EROSION OF SOIL IN COFFEE (Coffea arabica L.) PRODUCTION AT THE FARM EL VOLCAN, ESCUINTLA, GUATEMALA, 1995.

I. RESUMEN:

En Guatemala al igual que en muchas partes del mundo, los recursos naturales, están siendo descuidados. Por ejemplo, según Leonard (1986), el problema de la degradación de los suelos está alcanzando proporciones críticas, y una de las principales causas es la erosión hídrica.

En nuestro medio, el cultivo del café (Coffea arabica L.) se cultiva en terrenos con fuertes pendientes, lo que hace que sea muy susceptible a pérdidas de suelo por erosión hídrica. Otro problema tecnológico para este cultivo, lo constituyen las malezas, las cuales compiten por agua, luz, nutrientes, etc.

Las malezas pueden ser controladas por varios métodos como son:

- a) Control cultural.
- b) Control biológico.
- c) Control mecánico.
- d) Control químico.

Sin embargo hasta el momento no se han evaluado estos métodos bajo el punto de vista de los efectos que puedan tener sobre la erosión del suelo en una plantación joven de café (5 años de edad).

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente se consideró muy importante llevar a cabo la presente investigación que incluye las formas

más comunes que los caficultores usan para el control de las malezas.

Dicho estudio se llevó acabo en un área representativa de la región, en la finca El Volcán, Escuintla, utilizando un diseño en bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Se tomaron datos de escorrentía, sedimentos y precipitación pluvial en 20 eventos de lluvia. Además se realizó un estudio para determinar los valores de importancia de las principales malezas que se presentaron en el área bajo estudio.

Después de realizar los análisis correspondientes, se concluyó que en general no existen diferencias significativas en los tratamientos evaluados en cuanto a la variable escorrentía superficial y sedimentos.

También se efectuó un análisis de correlación y regresión lineal simple entre la variable independiente precipitación pluvial en milímetros y las variables dependientes, escorrentía superficial en m^3/ha y sedimentos en ton/ha.

Aquí se encontró que para el caso de la variable escorrentía superficial sí existe correlación para los 7 tratamientos evaluados, siendo el modelo de regresión cuadrático el que más se ajustó al fenómeno estudiado.

Para la variable sedimentos, no se encontró correlación y tampoco un modelo que pudiera explicar satisfactoriamente el fenómeno.

Finalmente, al efectuar el análisis de valor de importancia de las malezas que se presentaron en este estudio, se encontró que la Flor morada (Caperonia palustris L.) ocupó el primer lugar de importancia con un 32.32 % , mientras que el ultimo lugar lo ocupó el chipilín Crotalaria sp. con un 2.01 % .

I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala según Leonard (1986), el problema de la degradación de los suelos está alcanzando proporciones críticas, y una de las principales causas es la erosión del mismo, producto de la intensa explotación agrícola y la falta de prácticas de conservación de suelos.

En nuestro medio, los principales métodos para el control de malezas en el cultivo del café (Coffea arabica L.) son: a) Control cultural: que es aquel que considera ciertas prácticas que se realizan con eficiencia, como la siembra, distanciamientos, cobertura del suelo, curvas a nivel y otras. b) Control biológico: que consiste en todo control ejercido por la acción de insectos, hongos, virus y otros organismos naturales sobre las malezas. c) Control mecánico: que es la eliminación de malezas por medio de herramientas tradicionales (tales como machete, azadón, etc). d) Control químico: que es la utilización de productos químicos conocidos como herbicidas para el combate de las malezas.

Sin embargo hasta el momento no se han evaluado estos métodos bajo el punto de vista de los efectos que puedan tener sobre la erosión del suelo en una plantación joven de café (5 años de edad).

Actualmente la frontera agrícola ha ocupado terrenos no aptos para la agricultura, por ejemplo; con pendientes que van de moderadas hasta muy pronunciadas, lo que conlleva a la erosión hídrica de los suelos, con su consecuente empobrecimiento nutricional y degradación física.

Por otro lado, en las plantaciones de café las pérdidas de suelo, hasta la fecha, no se han determinado, por lo que es necesario efectuar un estudio de investigación para así poder recomendar la aplicación de técnicas

adecuadas para la conservación de este recurso, y elaborar con base científica, un plan de conservación de suelos en el mediano y largo plazo para el cultivo en cuestión.

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente se considero muy importante llevar a cabo la presente investigación que incluye las formas más comunes que los caficultores usan para el control de las malezas.

Dicho estudio se llevó acabo en un área representativa de la región, en la finca El Volcán, Escuintla, utilizando un diseño en bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones, a partir del 15 de Agosto de 1,995, con la colaboración de ZENECA PANAMERICANA, FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS, y la empresa agrícola LA EMINENCIA S.A..

II. DEFINICION DEL PROBLEMA.

El cultivo del café (coffea arabica L.) en Guatemala, ocupa el primer lugar en generación de divisas y empleo, por lo que se considera como la columna vertebral de la economía del país.

Este cultivo, dedica actualmente grandes extensiones de tierra, que en un alto porcentaje, constituyen terrenos con pendientes considerables, por lo que al aplicar cualquiera de los métodos de control de malezas utilizados en la región, se corre un alto riesgo de provocar erosión hídrica, y se sabe que la erosión del suelo destruye este recurso no renovable, sin que haya un estimado de su valor económico y ecológico.

La problemática puede resumirse como poco conocimiento que se tiene sobre las cantidades de pérdidas de suelo (erosión) y el volumen de escorrentía en plantaciones de café, y su relación con el método de control de malezas utilizado, tomando en cuenta que la región de Escuintla, se caracteriza por una alta precipitación y una buena parte de los terrenos dedicados a la caficultura, tienen considerable pendiente.

Lo anterior trae como consecuencia el deterioro del suelo, que es un problema que debe de estudiarse con el fin de prevenir el daño ocasionado por la erosión hídrica y tener la información necesaria para los planes de conservación de este valioso recurso.

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existen varios métodos para el control de malezas en café (Coffea arabica L.), sin embargo no se ha estudiado la relación o influencia que estos tienen sobre la pérdida del suelo por erosión hídrica en una plantación joven (5 años de edad).

Un trabajo recientemente efectuado (Petter Sutton - PSD, 1994) en el cultivo de te en Jaba, Indonesia; se encontró que utilizando un herbicida adecuado y limpiezas manuales, los rendimientos en te eran aceptables y la pérdida de suelo era mínima en vista que el sistema radicular de las malezas jugaron un rol importante en la prevención de la erosión del suelo.

Sin embargo, en Guatemala, debe considerarse que no se ha generado información sobre la cantidad de suelo erosionado y agua de escorrentía en los sistemas de cultivos perennes, solo se han realizados trabajos de esta índole en cultivos limpios como maíz (Zea mays L.), frijol (Phaseolus vulgaris L.), brocoli (Brassica oleracea var. botritis L.), coliflor (Brassica oleracea var. capitata L.).

Las plantaciones de cultivos de café en su mayoría están ubicados en terrenos con pendientes considerables de la boca costa del país, los cuales son los más susceptibles a la erosión hídrica, por lo que se hace necesario establecer estudios que nos permitan generar información sobre los efectos que tienen los métodos de control de malezas sobre el suelo, para que en el futuro se puedan generar recomendaciones para su implementación en plantaciones de café y contribuir de manera significativa a la conservación de este recurso valioso.

IV. MARCO TEORICO

IV.1 MARCO CONCEPTUAL:

IV.1.1 Definición de Maleza: "Se considera como mala hierba aquella o aquellas plantas que se desarrollan dentro del área del terreno y que son ajenas al cultivo que se está explotando". (2)

Qué es una maleza: "Es una planta, o parte de una planta que crece donde no se desea y cuyas virtudes no se conocen". (8)

IV.1.2 Clasificación Botánica de las Malezas:

IV.1.2.1 Monocotiledoneas de la familia poaceae (gramíneas):

Plantas con tallos cilíndricos, con frecuencia huecos, con nudos y entrenudos, hojas muy angostas y bastantes largas en relación al ancho, con una nervadura central muy clara; a este grupo pertenecen los Zacates y gramas. (1)

IV.1.2.2 Dicotiledoneas de numerosas familias: Plantas de hoja ancha, con una red de nervaduras, pueden ser rastreras, trepadoras y de consistencia herbácea o semileñosa. (1)

IV.1.2.3 Monocotiledoneas de la familia Ciperaceae (Ciperáceas):

Son plantas muy parecidas a las gramíneas, con tallos llenos de tejido en su interior; no son cilíndricas sino triangulares, sin nudos y entrenudos. (1)

IV.1.3 Clasificación de las malezas según su Ciclo de Vida:

IV.1.3. Anuales: son toda las malezas que completan su ciclo de vida en menos de un año. (15)

IV.1.3.2 Bianuales: Una planta bianual vive más de un año pero menos de dos. (10)

IV.1.3.3 Perennes: Son las malezas cuyo ciclo de vida es de varios años. (1)

IV.1.4 Relación Maleza-Cultivo: La afluencia de malezas puede estar relacionando con el tipo de prácticas agrícolas, y en general de la forma como se maneje el cultivo. (6)

"Las pérdidas ocasionadas por malezas en las zonas tropicales, oscilan entre el 25% y 45% y que éstas compiten con las plantas cultivadas en el consumo de agua, luz, nutrimentos y sirven de hospederos a organismos patógenos e insectos." (2)

IV.1.5 Aspectos positivos de las malezas: Se ha dedicado mucho tiempo a los aspectos negativos de dichas plantas, pero es importante tomar en consideración los aspectos positivos de las malezas (8).

- controlan la erosión.
- Sirven de alimento y de abrigo para los animales.
- Se utilizan para preparar medicinas.
- Añaden materia orgánica al suelo.
- Reciclan los nutrientes en las profundidades del suelo.
- Constituyen un material genético.
- Sirven de huéspedes a insectos beneficiosos.

IV.1.6 Control de Las Malezas: Furtick y Romanowsky Jr., (6) dicen: "que si bien las investigaciones dedicadas al control aplicado de malezas están interesadas principalmente en el desarrollo y determinación de la factibilidad técnica de nuevos productos y prácticas, deben enfocar siempre los aspectos económicos del uso del método de erradicación de malezas. La meta del productor es una mayor redistribución por inversión y las medidas mejoradas de control de malezas puede redundar en mejores rendimientos".

IV.1.6.1 control físico. (8)

- Labranza mecánica: Eficaz para las malezas anuales, este método puede reducir la cantidad de semilla existentes en el suelo.

- Las malezas perennes pueden ser controladas con las labores siguientes:

i) Agotamiento de los carbohidratos: cuando se corta el crecimiento de la parte alta, las plantas perennes recurren a las reservas de la raíz para reanudar dicho crecimiento.

ii) Secado y exposición sobre el suelo de los rizomas, tubérculos y raíces: Esta operación requiere labores repetidas de cultivo y, en el mejor de los casos, sólo reducirá la población de malezas a un nivel tolerante.

- Corta: Eficaz sólo para las malezas altas.

- Arranque, Cavadura y corta a mano: Este método requiere mucha mano de obra.

- Inundado: Puede hacerse sólo en las zonas donde hay agua, y ésta puede quedar embalsada.

- Cubrimiento con materia orgánica: con partes de plantas, papel, aserrín u otras materias, se puede reducir la germinación y la formación de malezas, limitando al mismo tiempo la erosión y conservando la humedad.

- Quema selectiva: La planta tiene que ser más alta que la maleza, o estar protegida por un escudo. Se necesita combustible.

- Quema no selectiva: Se practica para desbrozar los terrenos y para saneamientos, en terrenos que no son de cultivo.

IV.1.6.2 Control Biológico: Es el control ejercido por insectos, hongos, virus, algunas especies de animales y algunas especies de malezas (nobles), que restringen el desarrollo de plantas indeseables.(1)

IV.1.6.3 Control Mecánico: Es la eliminación de las malezas, utilizando las herramientas tradicionales conocidas como el machete, azadón y otras. (1)

IV.1.6.4 Control Químico: Este se refiere al empleo de productos agroquímicos conocidos, como herbicidas, para reducir el crecimiento y la población de malezas.(1)

IV.1.7 Clasificación de los Herbicidas:

IV.1.7.1 En relación al crecimiento de las malezas:

A) Preemergentes. Son los herbicidas residuales, cuyo propósito es evitar la germinación de semillas de las malezas.(1)

B) Post-Emergentes. son los herbicidas que se aplican sobre las malezas que ya han emergido, estos productos pueden causar daños al cultivo del café y a plantas en crecimiento que se utilizan por la proyección de sombra, por lo que su aplicación debe hacerse cuidadosamente.(1) Los post-emergentes por su acción se clasifican en: Quemantes o de contacto y sistémicos. Los quemantes son los que matan los tejidos de las plantas con que entran en contacto, provocando una quema. Los sistémicos o de traslocación son los que penetran a las plantas absorbidos por las hojas, tallos y/o raíces, acumulándose en los meristemos en cantidades tóxicas.

IV.1.8 Los sistémicos según su acción se clasifican en:

IV.1.8.1 Hormonales y de Traslocación: Los herbicidas sistémicos hormonales, son absorbidos por la planta, produciendo en ellas malformaciones hipertroficas y por ello las células ya no se reproducen normalmente para formar tejidos. El crecimiento es irregular y el trastorno es tal que se induce a la floración en algunos casos, precede un amarillamiento, marchites, secado y pudrición de la planta.(1)

Los herbicidas sistémicos traslocables son absorbidos por la planta y penetran hasta el xilema y floema uniéndose con la savia, la cual llega a todas las partes vegetativas (inclusive al sistema radicular). Generalmente, éstos se mueven muy lentamente por lo que su acción de destrucción es de manera paulatina.(2)

IV.1.8.2 En relación al comportamiento sobre las plantas.

Previamente se define el termino "SELECTIVIDAD, como la propiedad que poseen algunos herbicidas de tener acción sobre determinado grupo de malezas sin afectar a otras. Bajo este tipo de control se clasifican en selectivos por grupo de plantas y selectivos específicos".(1)

SELECTIVOS POR GRUPOS DE PLANTAS: son los que afectan a determinado grupo de plantas. Ej: el 2,4-D, actúa sobre plantas de hoja ancha y no así sobre gramíneas.

SELECTIVO ESPECIFICO: son Herbicidas con selectividad para un cultivo determinado, en el cual no causa ningún daño aún cuando su aplicación se haga directamente sobre éste, pero si controla a la maleza. (1)

MEZCLAS DE HERBICIDAS:

En algunos situaciones conviene mezclar los herbicidas con los propósitos siguientes: aumentar su efecto y ampliar su rango de control; prolongar su efecto residual; reducir el número de aplicaciones y bajar costos.(2)

IV.1.9 APLICACION EFICAZ DE LOS HERBICIDAS:**IV.1.9.1 Aspectos básicos para su empleo: (12)**

- a) Leerse cuidadosamente las instrucciones que el producto trae adjunto en la etiqueta.(12)
- b) Emplear el herbicida apropiado.(1)
- c) que la maleza no estén muy crecidas (15 a 25 cm) (1).
- d) No se debe aplicar herbicidas Preemergentes en época de mucha sequía. (12).
- e) Que la operación de aplicación sea muy cuidadosa (1).
- f) Aplicaciones bajo condiciones adecuadas del ambiente y del suelo; (1) y
- g) Una buena cobertura del herbicida sobre las malezas.

IV.1.10 VALORES DE IMPORTANCIA: En cualquier comunidad vegetal (malezas) siempre va a existir diversidad de especies (con abundancia variable, desde comunes a raras). Pero cada uno de ellas compiten en luz, bioxido de carbono, agua, nutrientes, espacio y otros principalmente.(13)

Es la suma de los valores de densidad, frecuencia y cobertura relativa de cada especie y se le considera un indicador adecuado de las especies más importantes de malezas, en un área determinada. (15)

$$V.I = DR + CR = FR$$

V.I = Valor de importancia.

DR = Densidad Relativa.

CR = Cobertura Relativa.

FR = Frecuencia Relativa.

Frecuencia Relativa = $\frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} * 100$

Cobertura Relativa = $\frac{\text{Cobertura de una especies}}{\text{Cobertura de todas las especies}} * 100$

Densidad Relativa = $\frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Total de individuos}} * 100$

Densidad real: Es el número de plantas de una especie por área (20).

$D = N/A$

D = Densidad

N = Número de individuos

A = Area determinada

Cobertura real: Es la cantidad relativa de terreno o área cubierta por una o varias especies, para su determinación se recomienda un cuadro de madera de 1 metro cuadrado, dividido en 25 cuadros de 0.04 metros cuadrados cada uno. (20)

$C = (A_i/A) * 100$

C = Cobertura

A_i = Es el área de terreno en porcentaje, ocupada por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos. A = Area de la unidad

muestral.

Frecuencia real: Es el porcentaje de parcela ocupada por una especie dada.

(15)

$$F = (m_i/m) * 100$$

F = Frecuencia de una especie

m_i = Es el número de unidades muestrales en que el atributo aparece.

m = Es el número total de unidades muestrales.

IV.1.11. FACTORES QUE FAVORECEN LA EROSION

IV.1.11.1 TIPO DE SUELO: Cada tipo de suelo tiene un comportamiento agronómico diferente y requiere de un uso racional y manejo adecuado para su conservación. Los suelos de textura gruesa poseen altas velocidades de infiltración pues tienen buen drenaje y alta permeabilidad, por lo que su potencial de escurrimiento es bajo, no así los suelos de textura fina, donde el drenaje superficial es lento y la velocidad de infiltración baja, por que poseen alto potencial de erosión. (18)

IV.1.11.2 Uso y manejo del suelo: El uso y manejo de los suelos juegan un papel importante en la erosión, pues si se hacen técnicamente constituyen factores temperantes de la misma. En el manejo del suelo, las labores y su frecuencia, así como las herramientas que se utilizan y la profundidad a que se realicen influyen en la escorrentía. El uso del azadón promueve y desmorona el suelo, éste queda en condiciones de ser arrastrado fácilmente por el agua. (18)

Baver et al citado por Adolfo Revolorio (17) señala que "los efectos de las propiedades del suelo sobre la erosión hídrica se manifiesta de dos formas:
1) aquellas propiedades que determinan la habilidad del suelo para permitir

la penetración de las lluvias, la cual depende de a) la condición de la superficie del suelo, representada por su porosidad; b) el contenido de humedad del suelo al momento de ocurrir la lluvia; y c) la permeabilidad del perfil del suelo. 2) Por las propiedades que imparten el suelo su resistencia a la dispersión, entre las cuales se encuentran la estructura, la textura, la mineralogía de las arcillas, el contenido de materia orgánica, los agentes cementantes, etc."

IV.1.11.3 Pendiente: La pendiente tiene dos factores principales que influyen en la erosión: la inclinación (grado y longitud). A medida que aumenta la inclinación, crece el peligro de erosión, porque el agua corre más rápidamente por la superficie y disminuye el tiempo para infiltrarse. La Longitud de la pendiente influye en la velocidad y volumen del agua de escorrentía, la cual aumente su poder erosivo a medida que aumenta la longitud. (18)

IV.1.11.4 Lluvias: Ejercen un efecto mecánico sobre los agregados del suelo, debido al impacto de las gotas de lluvia que desprenden las partículas que son fácilmente arrastradas por el agua de escorrentía. Se determinó que las características pluviométricas más importantes son: Intensidad, Frecuencia y la columna de agua. (7)

La relación entre la intensidad del aguacero y las pérdidas de erosión son directas, de tal manera que grandes cantidades de lluvias a bajas intensidades pueden causar un erosión total mucho menor que pequeñas cantidades de lluvias a altas intensidades.

En las regiones tropicales las intensidades de las lluvias son mayores que en las templadas y pocos aguaceros durante el año acumulan un buen porcentaje de la lluvia, total, produciendo las mayores pérdidas de suelo.

(4)

- i. **Intensidad:** es la cantidad de lluvia caída en un determinado tiempo. Las lluvias con alta intensidad se presentan generalmente en períodos cortos y desarrollan mayor actividad erosiva en los suelos, mientras que las lluvias de baja intensidad se presentan en períodos más largos y su acción erosiva disminuye. (4)
- ii. **Frecuencia:** esta dada por los intervalos entre las lluvias. Intervalos cortos aumentan los riesgos de que se origine aún con lluvias de baja intensidad, debido a que el contenido de humedad del suelo al comenzar éstas será alto. (4)
- iii. **La columna de agua:** según Apolo, la cantidad de lluvia necesaria para que se produzca escorrentía superficial significativa y erosión varía de un lugar a otro, dicho autor encontró que para la Suiza, Turrialba, Costa Rica, se requiere de un valor promedio de 5 mm de precipitación para que se inicie la escorrentía. (4)

IV.1.11.5 Cubierta Vegetal: La cubierta vegetal es la mejor defensa natural de un terreno contra la erosión. Toda planta, desde la más minúscula hierba, hasta el árbol más corpulento, defiende al suelo de la acción perjudicial de las lluvias en forma y proporción diferente. Un terreno recubierto por una vegetación permanente, prado o selva, no muestra señales de erosión, puede haber escorrentía si la pendiente es fuerte, pero las pérdidas de tierra son nulas. El bosque protege el suelo 40 veces más que el barbecho y si un cultivo cubre bien el suelo, la erosión no sobrepasa de unas pocas toneladas por hectárea por año; en cambio si las siembras son poco densas, las pérdidas de tierra alcanzan de 8 a 15 ton/ha/año, y si los cultivos son diezmos por los insectos o las enfermedades, la erosión puede elevarse hasta 50 ton/ha/año. Bienales. (18)

IV.1.12. MEDICION DE LA ESCORRENTIA Y LA EROSION: Los lotes de escurrimiento o parcelas experimentales constituyen la metodología más confiable para determinar las pérdidas de suelo por efecto de la erosión hídrica.(7)

Las parcelas experimentales están constituidas básicamente de dos partes:

A) El área experimental y b) Los dispositivos receptores del agua y del suelo que provienen del área experimental por efecto del escurrimiento originado por la lluvia. (14)

A) El área experimental: Es una parcela, cuyas dimensiones están en función del objetivo de la investigación.

B) El sistema receptor: Sus partes son:

1. Canal colector: situado en la parte inferior del área experimental, constituye el límite inferior de ésta. Su función es colectar el agua y la tierra arrastrada durante el proceso de escurrimiento y erosión.

2. Canal evacuador: conduce el agua y los sedimentos del canal colector hacia el tanque receptor.

3. Tanques receptores: Depósitos donde se acumulan el agua escurrida y los elementos sólidos arrastrados.(14)

IV.2 MARCO REFERENCIAL:

IV.2.1 DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

IV.2.1 Ubicación Geográfica: La Finca El Volcán se localizada en el municipio de Escuintla, departamento del mismo nombre. La finca El Volcán dista de la ciudad capital de 68 Km en la ruta al pacífico. Está ubicada en las coordenadas 14° 23' 42'' Latitud Norte y 90° 21' 55'' Longitud Oeste, a una elevación que varía de 400 m. a 1200 m. sobre el nivel del mar.(7)

Las colindancias de la finca el Volcán son: al Norte con el Volcán de agua, al Sur con la finca Concepción, al Este con la finca La Eminencia al Oeste con la finca San Diego. (3)

IV.2.2 Clima: De acuerdo a la clasificación de Thorntwaite, los climas que predominan son: Mesotermal, sin estación fría, muy húmedo, sin estación seca bien definida; cálido, sin estación fría, muy húmedo, sin estación seca muy definida. (6)

El clima de Escuintla está caracterizado por dos estaciones: severamente seca y muy húmeda, de casi igual duración. La época de sequía se extiende desde noviembre hasta abril, pudiendo ser completamente seca, particularmente cerca de la costa y en altitudes sobre los 0-1,600 metros sobre el nivel del mar, por lo general, las precipitaciones pluviales oscila entre 2,136 a 4,327 mm., se distribuyen en 165 días en todo el año, pero la mayor parte de la precipitación ocurre de mayo a octubre, las temperaturas promedios son: Máximas = 29.6, mínima = 18.4 y media = 24.9 grados centígrados, la humedad relativa promedio para la zona es de: Máxima = 100 Mínima = 36 y media = 81, la biotemperatura oscila entre los rangos de 12.5 a 18.6 grados centígrados, la evapotranspiración potencial es de 0.35, de acuerdo con el instituto Nacional de Sismología, Volcanurología, Meteorología y Hidrología (INSIVUMEH). (7)

IV.2.3 Relieve: El relieve del área en estudio va desde pendientes moderadas (5%) hasta pendientes bien pronunciadas (>20%), por lo que se realizan algunas practicas de conservación de suelos como, construcción de barreras vivas y muertas, construcción de acequias y trazado de curvas a nivel principalmente en el cultivo del café.

IV.2.4 Suelos: Según Simmons (18) los suelos de Escuintla están comprendidas en las series Alotenango (Al) y Yepocapa (Ye).

Series de suelos Alotenango: Suelos de ceniza volcánica como material madre, de color oscuro, posee un drenaje interno moderado, suelo superficial de color café claro y una textura franco arenoso. (18)

- Series de suelos Yecopaca: Relieve inclinado, ceniza volcánica como material madre, drenaje interno rápido, suelo superficial de color café muy obscuro, textura franco arenosa. (18)

Los suelos del área de estudio son profundos, presentando topografías que va desde moderada hasta accidentada, sobre todo en las laderas de la falda del volcán de agua.

El establecimiento del cultivo del café (Coffea arabica L.) lo realizan en pendientes que se pueden catalogar como moderadas. la textura es Franco arenoso arcilloso, tiene limitaciones para la mecanización y su drenaje es deficiente. (18)

IV.2.5 Zona de vida: En base a la clasificación de Holdridge, la región se enmarca en la Zona de Vida: Bosque muy húmedo sub-tropical (cálido). (18)

IV.3. DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES HERBICIDAS A UTILIZAR:

IV.3.1	Nombre Comercial:	Roundup.
	Nombre Común:	glifosato.
	Nombre Químico:	N-(Fosfonometil) glicina.

Uso: Herbicida sistémico, no residual, para el control postemergente de la mayoría de las malezas gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha, tanto anuales

como perennes. (13)

Se recomienda para el control general de malezas antes de la siembra, control dirigido de malezas en cultivos perennes, y control general de malezas en sistema de riego y áreas no cultivadas. También como madurante en caña de azúcar y acelerante del secado de los granos de sorgo antes de la cosecha. (13)

Concentración: 480 gramos en forma de sal isopropilamina de glifosato (43%), más 180 gramos de surfactante no iónico, por litro. (13)

Forma: Líquido soluble en agua.

Presentación: Envases plásticos de 1, 4 y 10 lts.

Malezas que controla:

A. Anuales:

Gramíneas y ciperáceas: Avena loca o avena silvestre; cadillo carretón; cortadera guarda rocío; liendrepuerco; pata de gallina; arrocillo; falsa caminadora; guaduilla; caminadora; gusanillo o lavafrascos; pasto johnson. (13)

Hoja ancha: Manrubio; bledos; papunga o masiquía; golondrina; botoncillo; siempreviva; hierba de estrella; hierba de sapo o lechosa; clavito de agua; uchuva; verdologa; hierba mora. (13)

B. Perennes:

Gramíneas y ciperáceas Rabo de zorro; pasto Micay; pasto pará; pasto argentina; cortaderas; coquito; pasto puntero; guayacana; pasto guinea;

pasto horqueta; gramalote; maciega o pajón; pasto kikuyo; pasto elefante.
(13)

Hoja ancha: Rascadera; lirio rojo; batatillas; trompetica; romasa; escoba; helecho; hierba de sapo; enea o junco; siempreviva. (13)

Modo de acción: Se aplica como post-emergente, dirigido al follaje, cuando las malezas están en crecimiento activo; el producto es absorbido y traslocado a todas las partes de la hierba incluyendo raíces rizomas. (2)

Compatibilidad: Generalmente se aplica solo, pero puede mezclarse con algunos herbicidas. con algunos polvos mojables puede presentar antagonismo.
(2)

Toxicidad: Baja para los humanos y animales de sangre caliente de DL-50 oral aguada 4900 mg/kg. (2)

Forma de acción: Penetra a la planta a través de la cutícula cerosa de las hojas y otras partes fotosintéticamente activas y traspasa las paredes y membranas celulares para ponerse en circulación por el floema, por el cual se traslada a los mismos sitios, y junto con, los azúcares sintetizados en las hojas. Inhibe la mutasa corísmica y la deshidratasa prefénica, enzimas que intervienen en la síntesis del ácido chiquimico, precursor de la síntesis de los aminoácidos aromáticos. Altera la síntesis de ácidos nucleicos. (13)

Efecto: Amarillamiento progresivo hasta necrosis o muerte de la parte aérea y subterránea de las malezas. (13)

Selectividad: El herbicida glifosato no es selectivo cuando toca el follaje

o las partes verdes de cualquier planta. La selectividad a los cultivos puede lograrse haciendo las aplicaciones antes de la siembra; también en cultivos perennes establecidos, haciendo las aplicaciones dirigidas a las malezas. (13)

Dosis: La mayoría de las malezas anuales son susceptibles a dosis que varían entre 1.5 y 3.0 litros de producto comercial por hectárea. La mayoría de las malezas perennes se controlan efectivamente con dosis entre 3.0 y 6.0 litros de producto comercial por hectárea, dependiendo de las especies.

IV.3.2 Nombre Comercial: PREGNONE 20 SL

Nombre común: Paraquat + diquat

Nombre Químico: Paraquat ion (1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo)Diquat ion (1,1-etilen- 2,2'-bipiridilo).

Formulación: concentrado soluble (SL) Concentración: 200 g de ingrediente activo/litro (100g/l de ion paraquat + 100 g/l de ion diquat).

Toxicidad: El valor de la DL50 oral de Pregnone es 909 mg/kg. Moderadamente tóxico, banda azul. El valor de la DL50 dérmica de pregnone es 412 mg/kg.

Características y beneficios: Paraquat + diquat 20 SL es un herbicida con doble poder, que actúa sobre malezas de hojas anchas, difíciles de controlar con herbicidas tradicionales. Actúa por contacto, no selectivo y posee también un amplio espectro de control sobre malezas gramíneas.

Penetra rápidamente en el tejido de la planta, lo cual implica que la presencia de lluvias una hora después de su aplicación no limitan su

efectividad. acción rápida: su acción se aprecia pocas horas después de la aplicación, pero la muerte de malezas se observa de 2-4 días después. En cultivos de plantas herbáceas, las aplicaciones deberán hacerse dirigidas evitando hacer contacto con el tallo.

En cultivos arbustivos y leñosos puede aplicarse hasta en el mismo tronco, ya que Paraquat + diquat no tiene acción sobre la corteza leñosa.

Cuadro 1. Acción Biológica: Dentro del amplio espectro de malezas controladas por PREGNONE puede destacarse su acción principalmente en la siguientes:

MALEZAS GRAMINEAS	MALEZAS DE HOJA ANCHAS
<u>Digitaria sanguinalis</u> L. Guarda rocío	<u>Borreria</u> sp. Hierbabuena
<u>Cenchrus echinatus</u> L. mozote	<u>Richardia</u> sp. Petatillo
<u>Echinochloa</u> spp Arrocillo	<u>Phyllanthus</u> sp. viernes santo
<u>Eleusine indica</u> L. Pata de gallina	<u>Commelina</u> sp. siempre viva
<u>Leptochloa filiformis</u> L. plumilla	<u>Oxalis cucurbita</u> L. Vinagrillo
	<u>Ipomoea</u> sp. Campanilla
	<u>Cissus sicyoides</u> L. Comemano
	<u>Stigmaphyllon lindenianum</u> L. sornia
	<u>Partenium hysterophurus</u> L. Flor blanca
	<u>Galinsoga</u> spp. Galindoga
	<u>Amaranthus</u> spp. Bledo
	<u>Euphorbia heterophylla</u> L. Lechera
	<u>Melampodium divaricatum</u> L. Flor amarilla

Cuadro 2. Dosis y Métodos de Aplicación de glifosato.

CULTIVO	DOSIS
- Cultivos perennes: Banano, Café, Cacao, Palma africana, Coco, Cítricos y otros. Aplicar PREGNONE 20 SL contra malezas de hoja ancha difíciles que escapan al efecto de otros herbicidas	1.0 - 2.0 l/mz 1.5 - 3.0 l/ha.

Fitotoxicidad: Paraquat + dicuat es fitotóxico a los tejidos herbáceos pero no a los leñosos.

IV.3.3 **Nombre comercial:** GRAMOXONE SUPER 20 SL
Nombre común: paraquat
Nombre Químico: Paraquat dichloride (1.1'-dimethyl4-,5'-bipyridinium dichloride)

Formulación: concentrado soluble (SL), color azul, olor fuerte y posee un agente emético.

Concentración: 20% (200 g/litro) **Toxicidad:** Clasificado como altamente tóxico (banda color amarillo)

DL50 ORAL = 150.00 mg/kg
DL50 DERMAL = leve irritante de la piel

Características y beneficios: Paraquat es un herbicida no selectivo y de contacto, tipo quemante para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha.

Penetra rápidamente en el tejido de la planta, lo cual implica que la presencia de lluvias una hora después de su aplicación no limitan su efectividad.

Acción rápida: Su acción se aprecia pocas horas después de la aplicación, pero la muerte de malezas se observa de 2-4 días después.

En cultivos de plantas herbáceas, las aplicaciones deberán hacerse dirigidas evitando hacer contacto con el tallo.

En cultivos arbustivos y leñosos puede aplicarse hasta en el mismo tronco, ya que GRAMOXONE no tiene ninguna acción sobre la corteza leñosa.

Cuadro 3. Acción Biológica: Dentro del amplio espectro de malezas controladas por Paraquat puede destacarse su acción principalmente en las siguientes: (1)

MALEZAS GRAMINEAS	MALEZAS DE HOJA ANCHA
<u>Digitaria Sanguinalis</u> L. guarda rocío	<u>Melampodium divaricatum</u> L. flor amarilla
<u>Cenchrus echinatus</u> L. Mozote	<u>Bidens pilosa</u> L. Margarita
<u>Echinochloa</u> spp. arrocillo	<u>Amaranthus</u> sp. huisquilete
<u>Eleusine incida</u> L. pata gallina	<u>commelina erecta</u> Burm. Hierba de pollo
<u>Leptochloa filiformis</u> L. plumilla	<u>Portulaca oleracea</u> L. verdolaga

Cuadro 4. Dosis y Métodos de aplicación de paraquat:

CULTIVO	DOSIS
-Cultivos perennes: Banano, Cacao, Café, Hule, Cítricos, Palma africana, Coco y otros	1.0 - 2.0 l/mz 1.5 - 3.0 l/ha

Fitotoxicidad: PARAQUAT es fitotóxico a los tejidos herbáceos pero no a los leñosos.

IV.2.4 Nombre Comercial: TOUCHDOWN 33 SL.

Nombre común: GLIFOSATO TRIMESIUM.

Nombre Químico: Trimetilsulfonio-Carboximetil aminometil fosfanato.

Formulación: Líquido soluble.

concentración: 48% (400 grs. I.A./litro formulado)

Toxicidad: Clasificado como Moderadamente Tóxico (Banda color azul).

DL50 ORAL = 748 mg/kg.

DL50 DERMAL = mayor de 2000 mg/kg

Características y beneficios: Glifosato trimesium es un herbicida sistémico no selectivo que deberá utilizarse en post-emergencia de malezas o en pre-siembra de cultivos.

Glifosato trimesium al ser aplicado al forraje de las malezas es traslocado a las raíces, estolones y rizomas consiguiendo con ello la eliminación de ellas.

DL50 ORAL = 150.00 mg/kg
DL50 DERMAL = leve irritante de la piel

Características y beneficios: Paraquat es un herbicida no selectivo y de contacto, tipo quemante para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha.

Penetra rápidamente en el tejido de la planta, lo cual implica que la presencia de lluvias una hora después de su aplicación no limitan su efectividad.

Acción rápida: Su acción se aprecia pocas horas después de la aplicación, pero la muerte de malezas se observa de 2-4 días después.

En cultivos de plantas herbáceas, las aplicaciones deberán hacerse dirigidas evitando hacer contacto con el tallo.

En cultivos arbustivos y leñosos puede aplicarse hasta en el mismo tronco, ya que GRAMOXONE no tiene ninguna acción sobre la corteza leñosa.

Cuadro 3. Acción Biológica: Dentro del amplio espectro de malezas controladas por Paraquat puede destacarse su acción principalmente en las siguientes: (1)

MALEZAS GRAMINEAS	MALEZAS DE HOJA ANCHA
<u>Digitaria Sanguinalis</u> L. guarda rocío	<u>Melampodium divaricatum</u> L. flor amarilla
<u>Cenchrus echinatus</u> L. Mozote	<u>Bidens pilosa</u> L. Margarita
<u>Echinochloa</u> spp. arrocillo	<u>Amaranthus</u> sp. huisquilete
<u>Eleusine indica</u> L. pata gallina	<u>commelina erecta</u> Burm. Hierba de pollo
<u>Leptochloa filiformis</u> L. plumilla	<u>Portulaca oleracea</u> L. verdolaga

Cuadro 4. Dosis y Métodos de aplicación de paraquat:

CULTIVO	DOSIS
-Cultivos perennes: Banano, Cacao, Café, Hule, Cítricos, Palma africana, Coco y otros	1.0 - 2.0 l/mz 1.5 - 3.0 l/ha

Fitotoxicidad: PARAQUAT es fitotóxico a los tejidos herbáceos pero no a los leñosos.

IV.2.4 Nombre Comercial: TOUCHDOWN 33 SL.

Nombre común: GLIFOSATO TRIMESIUM.

Nombre Químico: Trimetilsulfonio-Carboximetil aminometil fosfanato.

Formulación: Líquido soluble.

concentración: 48% (400 grs. I.A./litro formulado)

Toxicidad: Clasificado como Moderadamente Tóxico (Banda color azul).

DL50 ORAL = 748 mg/kg.

DL50 DERMAL = mayor de 2000 mg/kg

Características y beneficios: Glifosato trimesium es un herbicida sistémico no selectivo que deberá utilizarse en post-emergencia de malezas o en pre-siembra de cultivos.

Glifosato trimesium al ser aplicado al forraje de las malezas es traslocado a las raíces, estolones y rizomas consiguiendo con ello la eliminación de ellas.

Glifosato trimesium deberá ser aplicado cuando las malezas están en su fase de mayor crecimiento, ya que en ese momento se encuentran al máximo de su actividad fisiológica con lo que el ingrediente activo de glifosato trimesium será traslocado en forma rápida y eficaz. esto normalmente sucede antes de la floración.

Glifosato trimesium ejerce un buen efecto de control a una gran variedad de malezas: gramíneas, hojas anchas, cyperáceas y otras.

Se recomienda no hacer aplicaciones para cuando existan factores naturales que interfieran con que el producto actúe eficientemente como: Sequía (Stress), ataques de enfermedades o de insectos o cobertura ajenas al tejido vegetal.

Cuadro 5. Acción Biológica del Glifosato Trimesium.(1)

GRAMINEAS	HOJAS ANCHAS	CYPERACEAS
<u>Penisetum clandestinum</u> L. Kikuyu	<u>Portulaca</u> sp. Verdolaga	<u>cyperus totundus</u> L. Coyolillo
<u>Cynodon dactylon</u> L. Bermuda	<u>Melampodium divaricatum</u> L. Flor amarilla	
<u>Sorghum halapense</u> L. Zacate Johnson	<u>Commelina erecta</u> Burm. Hierba de pollo	
<u>Brachiaria</u> sp. Zacate pará	<u>Ipomoea congesta</u> L. Quinamul	
<u>Ixophorus unisetus</u> L. Zacate de agua	<u>Borreria</u> spp. Hierba de pajar	
<u>Melinis minutiflora</u> L. Calinguero	<u>Galinsoga parviflora</u> L. Olla nueva	
<u>Paspalum fasciculatum</u> L. Camalote	<u>Angeratum</u> spp. Mejorana	

Cultivos donde se Utiliza: Realizar aplicaciones dirigidas en los siguientes cultivos: café, Cítricos, Aguacate, Banano, Palma africana, Hule, Arboles frutales, cultivos anuales y otros.

Dosificación.**a. Sistema convencional:**

- aplicaciones totales = 1.4-2.0 lts/mz = 2-3 l/ha.
- aplicaciones parciales o foqueos: 1.5 lts. en 200 - litros de agua.

b. sistema A Bajo volumen:

- aplicar = 0.75 lts/mz = 1.0 lts/ha

Epoca e Intervalo de Aplicación:

- El momento de iniciar las aplicaciones en cultivos establecidos es cuando haya un buen porcentaje de cobertura de malezas y que éstas estén en pleno desarrollo, esto sucede cuando tienen una altura de 15-20 cm.

- Intervalo de aplicación será al momento de reinfestación, lo cual dependerá de la germinación de semillas y de estructuras vegetativas presentes en el suelo.

fitotoxicidad: Evitar que caiga sobre cultivos o plantas deseables ya que puede causar daños.

V OBJETIVOS

V.1 General:

Estudiar el efecto de 7 diferentes formas de control de malezas en una plantación de café (Coffea arabica L.) y su efecto sobre la erosión del suelo, en la finca "El Volcán" Escuintla.

V.2 Específicos:

V.2.1 Determinar dentro de los tratamientos de control de malezas evaluados, cual o cuales permiten disminuir los efectos de la erosión del suelo, y el desarrollo de las malezas en una plantación de café (Coffea arabica L.).

V.2.2 Estimar la cantidad de suelo erosionado, arrastrado por la precipitación pluvial durante la época lluviosa del año 1995, en la finca El Volcán, Escuintla.

V.2.3 Determinar la cantidad de agua de escorrentía que se pierde en el sistema de cultivo.

V.2.4 Determinar si existe relación entre la precipitación pluvial, la escorrentía y la cantidad de suelo erosionado.

VI. HIPOTESIS

VI.1 Por lo menos uno de los tratamientos de control de malezas a evaluar reportará pérdidas de suelo por erosión hídrica diferente a los demás.

VI.2 Por lo menos uno de los tratamientos de control de malezas a evaluar reportará una escorrentía hídrica diferente a los demás.

VI.3 Existe relación entre la precipitación pluvial y la cantidad de escorrentía.

VI.4 Existe relación entre la precipitación pluvial y la cantidad de suelo erosionado.

VII. MATERIALES Y METODOS.

VII.1 Descripción del área de trabajo:

El estudio se realizó en un área representativa de la región en la finca El Volcán, la cual se localiza en el municipio de Escuintla, departamento del mismo nombre (Figura 1). La finca El Volcán. Está ubicada en las coordenadas 14° 23' 42'' Latitud Norte y 90° 21' 55'' Longitud Oeste, a una elevación que varía de 400 m. a 1200 m.

Relieve: El relieve de la finca va desde pendientes moderadas (5%) hasta pendientes bien pronunciadas (>20%), por lo que se realizan algunas practicas de conservación de suelos como, construcción de barreras vivas y muertas, construcción de acequias y trazado de curvas a nivel principalmente en el cultivo del café.

La pendiente del área de estudio donde se realizó el experimento tiene una pendiente promedio de 18% .

Las precipitaciones que oscilan en la región desde 2136 a 4327 mm. generalmente se distribuyen en 165 días en todo el año que comprende de mayo a octubre siendo los mas fuertes agosto y septiembre.

El suelo es: Franco Arenoso, teniendo un 11% de Arcilla un 11.5% de limo y un 77.9% de Arena.

VII.2 Material experimental:

Herbicidas fertilizantes, plantaciones de café, partidores (material para medir el agua), toneles, pluviómetro, bolsas plásticas, tubos de polietileno, canales de bambú, azadones, palas, machetes.

VII.3 Diseño experimental:

Se utilizó un diseño experimental en Bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones cada uno (figura 3)

VII.4 Modelo estadístico:

El modelo estadístico del diseño propuesto, es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = variable respuesta.

μ = efecto de la media general.

β_i = efecto del i...esimo bloque.

τ_j = efecto del j...esimo tratamiento.

ϵ_{ij} = error experimental.

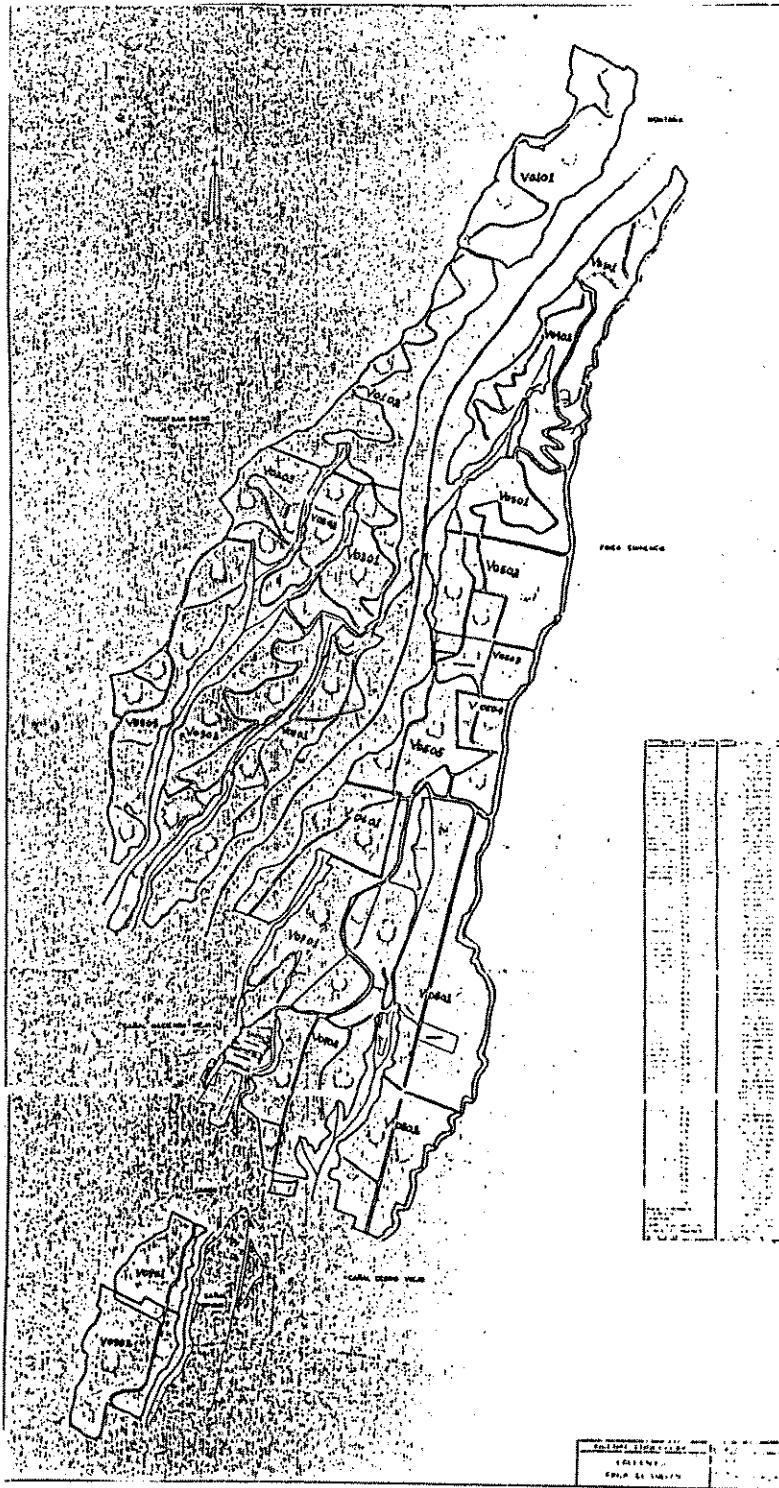


FIGURA 1. MAPA DE LA FINCA EL VOLCAN

VII.2 Unidad Experimental

Se utilizó como unidad experimental una parcela de 10 m. x 5 m. que nos da 5m² de área, tal y como se muestra a continuación.

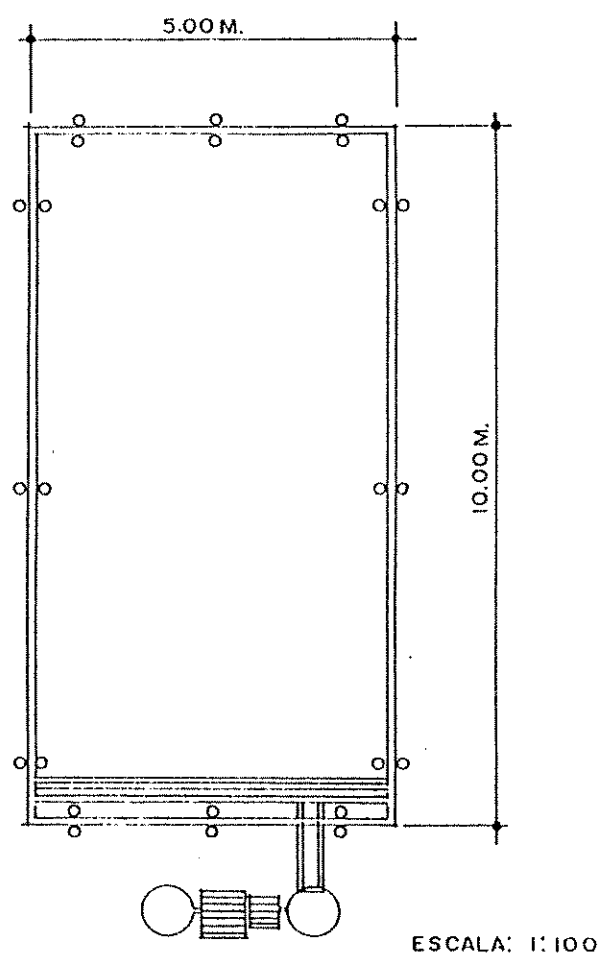


Figura 2. esquema de una parcela de escurrimiento.

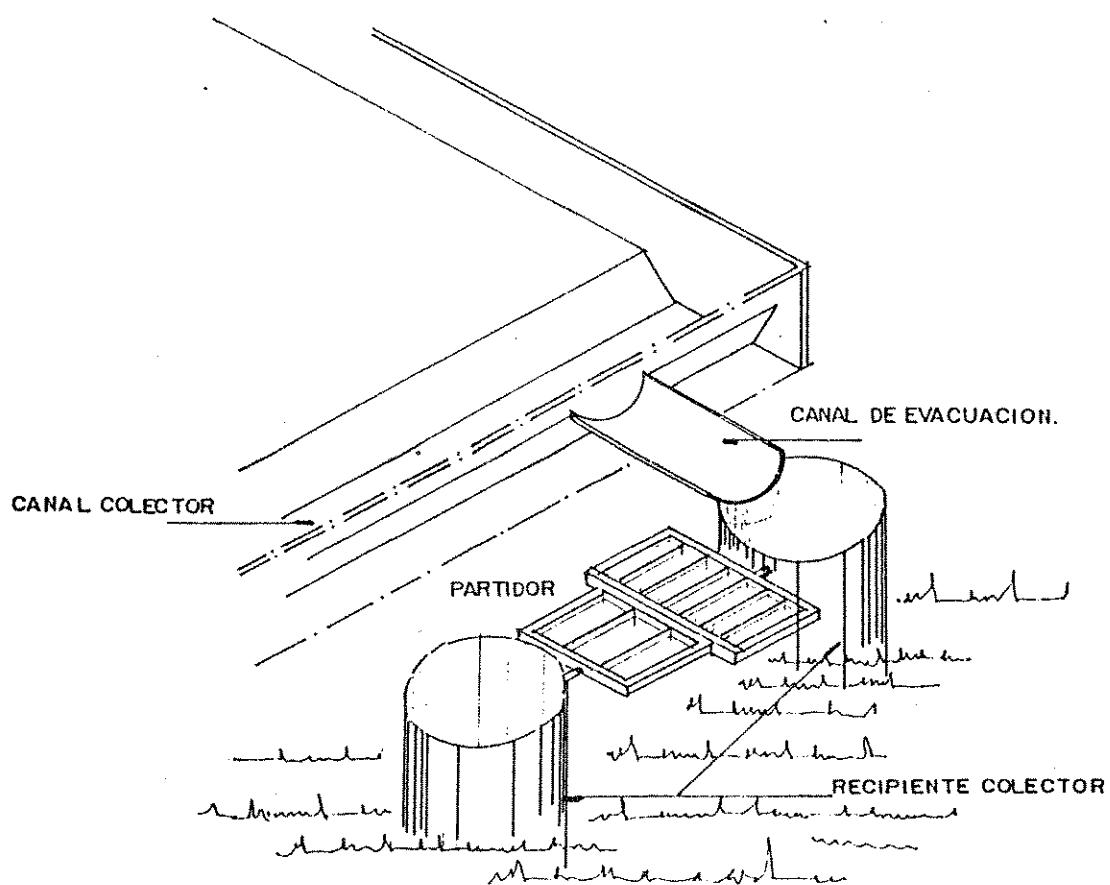


Figura 3. Esquema del sistema de recolección de suelo erosionado y agua de escorrentía.

VII.3 Descripción de los tratamientos: Los tratamientos evaluados se resumen a continuación.

No.	tratamiento	No. de aplicaciones		dosis en lt/ha
		1	2	
1	Paraquat + 2-4D	*	*	2.0 1.5
2	Preglone	*	*	2.0
3	Touchdown	*	*	2.0
4	Roundup	*	*	2.0
5	Control usado Finca (Testigo) Gramoxone+Gardoprin	*	*	1.5 2.5
6	Limpia (manual)	*	*	-----
7	Sin control (con malezas)	---	---	-----

Los tratamientos como la dosificación de los herbicidas fueron sugeridos por la casa comercial ZENECA .

VII.7 Croquis de campo:

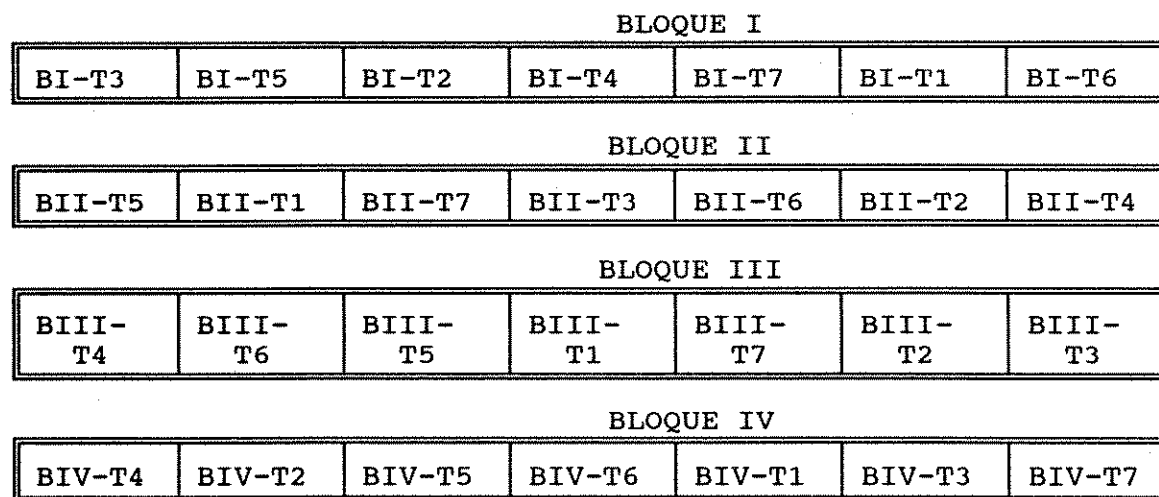


FIGURA 4: Distribución de los tratamientos en el campo experimental en bloques al azar..

VII.8 Manejo del experimento:

VII.8.1 Instalación de parcelas de escorrentía (Unidad experimental)

Consistió básicamente en la delimitación de la parcela, confinamiento y establecimiento del sistema colector.

VII.8.1.2. Dimensiones de la parcela de escorrentía:

El tamaño de la parcela de escorrentía fue de 10 metros de largo por 5 metros de ancho que hace un área total por parcela de 50 m². ver figura 2.

VII.8.1.3 Delimitación de la parcela:

Con el propósito de evitar que penetrará escorrentía de áreas externas se delimitó con nylon de polietileno de 0.50 m. de ancho, el que se introdujo verticalmente en el suelo a una profundidad aproximada de 0.20 m. fijando las mismas al terreno con estacas de madera de 0.75 m. de largo y un diámetro de 0.05 m. ver figura 3.

VII.8.1.4 Sistema colector de agua y sedimentos:

A cada parcela se le hizo en la parte inferior un sistema colector, que consistió en un canal colector, un canal de evacuación y un recipiente colector.ver figura 3.

El canal colector consistió en una zanja construida en forma trapezoidal, en la parte inferior de la parcela que se recubrió con polietileno negro. Los canales de evacuación se utilizaron canales semicirculares de bambú su largo oscilo entre 0.5 m. hasta 1.75 m. dependió totalmente del terreno ya que se encontró piedra donde se había propuesto poner los toneles y se tuvo que correr los agujeros de los toneles.

Se utilizaron 2 toneles por parcela de (200 lts c/u), y un partidador de 7 y 3 canales partidadores debido a que la lámina de lluvia máxima en 24 horas es de 89.2 mm reportada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH. (ver figura 4).

VII.4.2 Determinación de valores de Importancia en una comunidad vegetal:

Procedimiento: Se efectuó un muestreo en cada repetición del tratamiento 7 (sin control de malezas). Dentro de las variables que se utilizaron para hacer el cálculo de valores de importancia se tiene: Densidades, Cobertura y Frecuencia.

Densidad: Es el número de individuos (N) en un área (A) determinada.

$$D = N/A$$

Frecuencia: La frecuencia (F) de una especie, es la probabilidad de encontrar dicha especie en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en que el atributo aparece (mi) en relación con el número total de unidades muestrales (M).

$$F = (mi/M) * 100$$

Cobertura: Es el área (Ai) de terreno en porcentaje, ocupada por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada en relación con el área de la unidad muestral (A)

$$C = (Ai/A) * 100$$

Para los cálculos de los Valores De Importancia se siguieron los siguiente procedimiento:

Se utilizaron 2 toneles por parcela de (200 lts c/u), y un partidador de 7 y 3 canales partidadores debido a que la lámina de lluvia máxima en 24 horas es de 89.2 mm reportada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH. (ver figura 4).

VII.4.2 Determinación de valores de Importancia en una comunidad vegetal:

Procedimiento: Se efectuó un muestreo en cada repetición del tratamiento 7 (sin control de malezas). Dentro de las variables que se utilizaron para hacer el cálculo de valores de importancia se tiene: Densidades, Cobertura y Frecuencia.

Densidad: Es el número de individuos (N) en un área (A) determinada.

$$D = N/A$$

Frecuencia: La frecuencia (F) de una especie, es la probabilidad de encontrar dicha especie en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en que el atributo aparece (mi) en relación con el número total de unidades muestrales (M).

$$F = (mi/M) * 100$$

Cobertura: Es el área (Ai) de terreno en porcentaje, ocupada por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada en relación con el área de la unidad muestral (A)

$$C = (Ai/A) * 100$$

Para los cálculos de los Valores De Importancia se siguieron los siguiente procedimiento:

$$1. D \text{ real} = \frac{(\text{densidad } 1 + \text{densidad } 2 + \dots + \text{densidad } n)}{\text{No. de unidades muestrales}}$$

No. de unidades muestrales

$$2. C \text{ real}(\%) = \frac{\text{cobertura } 1 + \text{cobertura } 2 + \dots + \text{cobertura } n}{\text{No. de unidades muestrales}}$$

No. de unidades muestrales

$$3. F \text{ real}(\%) = \frac{\text{No. de unidades muestrales en que estuvo}}{\text{Presente cada especie}} * 100$$

Presente cada especie _____ * 100

No. de unidades muestrales

Para obtener los valores relativos de la D, C y F se calculo de la siguiente forma.

$$1. D \text{ relativa} = \frac{D \text{ real}}{\text{sumatoria D reales}} * 100$$

sumatoria D reales

$$2. C \text{ relativa} = \frac{C \text{ real}}{\text{Sumatoria Creales}} * 100$$

Sumatoria Creales

$$3. F \text{ relativa} = \frac{F \text{ real}}{\text{Sumatoria Freales}} * 100$$

Sumatoria Freales

Al final se tiene que el valor de importancia esta dado por:

$$VI = D \text{ relativa} + C \text{ relativa} + F \text{ relativa.}$$

VII.9 Variables respuestas:

VII.9.1. Esgurrimiento superficial en metros cúbicos por hectárea:

Se cuantificó mediante la medición del volumen en litros de agua escurrida

contenida en los recipientes colectores, y se hizo el calculo correspondiente con los partidores usados, la medición se hizo después de cada evento de lluvia. El agua de escorrentía se midió en litros/50 m² y luego se transformo a m³/ha.

VII.9.2. Sedimentos: Después de evacuar el agua de los recipientes se extrajeron los sedimentos depositados en el fondo de éstos y los sedimentos colectados en el fondo del canal recolector de cada unidad experimental, se pesaron en húmedo y se tomaron una muestra para determinar el peso en base seca por el método gravimétrico, secado en horno a 64 grados centígrados por 24 horas. El suelo erosionado se midió en libras/50 m² y luego se transformo a ton/ha en base seca.

VII.9.3. Densidad y cobertura (%) de las malezas y su valores de importancia de las principales malezas. Se hizo solo en el tratamiento 7 de cada bloque ya que en los demás tratamientos fue imposible realizarlo debido a que se realizo el control de malezas.

VII.9.4. Precipitación Pluvial: Para cada evento de lluvia, se determinó la precipitación pluvial, con auxilio de un pluviómetro instalado en el lugar del experimento.

VII.9.5. Elementos nutricionales del suelo: Se efectuó un muestreo de suelos antes y después de realizado el experimento, y se obtuvieron datos de fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, cobre y manganeso.

VII.10. Análisis de la Información:

VII.10.1. Análisis estadístico:

A las variables: Esgurrimiento superficial en m³/ha y sedimentos en ton/ha

en base seca, se les realizó un análisis de varianza por cada uno de los eventos de lluvia. Posteriormente se hizo un análisis sumando los eventos de lluvia observados. Cuando se detectó diferencias significativas, se realizó un análisis de contrastes ortogonales y una prueba de Tukey.

Además se realizó un análisis de correlación y regresión simple entre la variable independiente precipitación pluvial en mm. versus las variables dependientes escorrentía en m³/ha y sedimentos en ton/ha de base seca. En este caso se probaron 4 modelos de regresión, que son: lineal, exponencial, logarítmico y cuadrático.

Se efectuó análisis de covarianza para los datos de elementos mayores y menores del suelo, tomados antes y después de realizado el experimento.

Se elaboraron gráficas de sólidos y escorrentía total (suma de los 20 eventos de lluvia) por tratamientos y sólidos y escorrentía por evento de precipitación pluvial.

También se elaboraron algunos cuadros para ordenar la información y facilitar la discusión de resultados.

VII.10.2 Programas utilizados en el análisis de datos.

VII.10.2.1 Programa en S.A.S. que realiza los análisis de Varianza, contrastes ortogonales y pruebas de tukey.

```
DATA DTOTAL;  
INFILE "C:\SAS\DTOTAL.PRN";  
INPUT TRAT BLOQUE E S;  
* E = ESCORRENTIA Y S = SEDIMENTOS;
```

```

OPTIONS PS=60 NODATE;
RUN;
PROC GLM;
CLASS TRAT BLOQUE;
MODEL E S = TRAT BLOQUE;
CONTRAST "TODOS VRS TESTIGO" TRAT 1 1 1 1 1 1 -6;
CONTRAST "QQ VRS MANUAL" TRAT 1 1 1 1 1 -5 0;
CONTRAST "QQ vrs TEST. Q." TRAT 1 1 1 1 -4 0 0;
CONTRAST "QQ SIS. VRS PREGNON" TRAT 1 -3 1 1 0 0 0;
CONTRAST "P+24D VRS TO Y ROU" TRAT 2 0 -1 -1 0 0 0;
CONTRAST "TOUCHDO VRS ROUNDU" trat 0 0 1 -1 0 0 0;
MEANS TRAT/TUKEY LINES;
RUN;
PROC SORT; BY TRAT; RUN;
PROC MENAS; VAR E S; BY TRAT; RUN;

```

VII.10.2.2 Programa en S.A.S. que realiza los análisis de Regresión y Correlación.

```

DATA REG1;
INFILE "C:\SAS\REG1.PRN";
INPUT PP ET1 ST1 ET2 ST2 ET3 ST3 ET4 ST4 ET5 ST5 ET6 ST6 ET7 ST7;
OPTIONS PS=60 NODATE;
* ET = ESCORRENTIA TOTAL ST = SOLIDOS TOTALES;
LPP = LOG(PP);
PP2 = PP**2;
LET1 = LOG(ET1);
LST1 = LOG(ST1);
LET2 = LOG(ET2);
LST2 = LOG(ST2);

```

```
LET3 = LOG(ET3);
LST3 = LOG(ST3);
LET4 = LOG(ET4);
LST4 = LOG(ST4);
LET5 = LOG(ET5);
LST5 = LOG(ST5);
LET6 = LOG(ET6);
LST6 = LOG(ST6);
LET7 = LOG(ET7);
LST7 = LOG(ST7);
RUN;
TITLE "MODELO LINEAL";
PROC GLM;
MODEL ET1 ST1 ET2 ST2 ET3 ST3 ET4 ST4 ET5 ST5 ET6 ST6 ET7 ST7 = PP;
RUN;
TITLE "MODELO EXPONENCIAL";
PROC GLM;
MODEL LET1 LST1 LET2 LST2 LET3 LST3 LET4 LST4 LET5 LST5 LET6 LST6
LET7 LST7 = PP;
RUN;
TITLE "MODELO LOGARITMICO";
PROC GLM;
MODEL LET1 LST1 LET2 LST2 LET3 LST3 LET4 LST4 LET5 LST5 LET6 LST6
LET7 LST7 = LPP;
RUN;
TITLE "MODELO CUADRATICO";
PROC GLM;
MODEL ET1 ST1 ET2 ST2 ET3 ST3 ET4 ST4 ET5 ST5 ET6 ST6 ET7 ST7 = PP PP2;
RUN;
```

VII.10.2.3 Programa en S.A.S. que realiza análisis de Covarianza:

en este caso, es el programa para el elemento fósforo, para los demás elementos, solo cambian los datos y los nombres de las variables.

```
DATA FOSFORO;
INFILE "C:\SAS\FOSFORO.PRN";
INPUT TRAT BLOQUE PA PD;
* PA = FOSFORO ANTES DEL EXPERIMENTO;
* PD = FOSFORO DESPUES DEL EXPERIMENTO;
OPTIONS PS=60 NODATE;
RUN;
PROC GLM;
CLASS TRAT BLOQUE;
MODEL PD = TRAT BLOQUE PA;
MENAS TRAT/TUKEY LINES;
RUN;
PROC SORT;BY TRAT;RUN;
PROC MEANS;VAR PA PD;BY TRAT;RUN;
```


VIII RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados obtenidos en el experimento, se presentan a continuación:

VIII. 1. Escorrentía superficial:

Los datos de escorrentía superficial en litros/ 50 m² se tomaron para cada uno de los eventos de precipitación pluvial (ver apéndice) y se transformaron a m³/ha para realizar un análisis de varianza en cada caso (ver anexo).

El cuadro resumen de dichos análisis es el siguiente:

CUADRO 6: RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA EFECTUADOS A LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha.

VARIABLE	F. C.	FT	C.V. %	SIG.
ESCORR. 1 (60 mm PP)	1.03	2.66	19.38	0.4354 n.s.
ESCORR. 2 (28mm PP)	2.90	2.66	22.63	0.0368*
ESCORR. 3 (115 mm pp)	0.63	2.66	43.06	0.7079 n.s.
ESCORR. 4 (25 mm pp)	0.42	2.66	44.51	0.8543 n.s.
ESCORR. 5 (38 mm pp)	1.17	2.66	46.31	0.3651 n.s.
ESCORR. 6 (70 mm pp)	1.64	2.66	20.37	0.1945 n.s.
ESCORR. 7 (55 mm pp)	0.50	2.66	31.82	0.7977 n.s.
ESCORR. 8 (133 mm pp)	0.67	2.66	22.83	0.6738 n.s.
ESCORR. 9 (10 mm pp)	0.56	2.66	35.45	0.7572 n.s.
ESCORR. 10 (110 mm pp)	0.40	2.66	30.37	0.8697 n.s.
ESCORR. 11 (60 mm pp)	0.66	2.66	19.87	0.5871 n.s.
ESCORR. 12 (70 mm pp)	0.61	2.66	27.81	0.7192 n.s.
ESCORR. 13 (50 mm pp)	1.50	2.66	83.38	0.2342 n.s.
ESCORR. 14 (95 mm pp)	0.96	2.66	35.38	0.4774 n.s.
ESCORR. 15 (110 mm pp)	1.23	2.66	17.65	0.3355 n.s.
ESCORR. 16 (28 mm pp)	0.44	2.66	76.21	0.8396 n.s.
ESCORR. 17 (58 mm pp)	0.65	2.66	72.06	0.6876 n.s.
ESCORR. 18 (30 mm pp)	1.03	2.66	88.39	0.4382 n.s.
ESCORR. 19 (55 mm pp)	0.48	2.66	25.44	0.8161 n.s.
ESCORR. 20 (57 mm pp)	0.38	2.66	65.98	0.8809 n.s.

n.s. = no significativo.

* = diferencia significativa.

pp = precipitación pluvial.

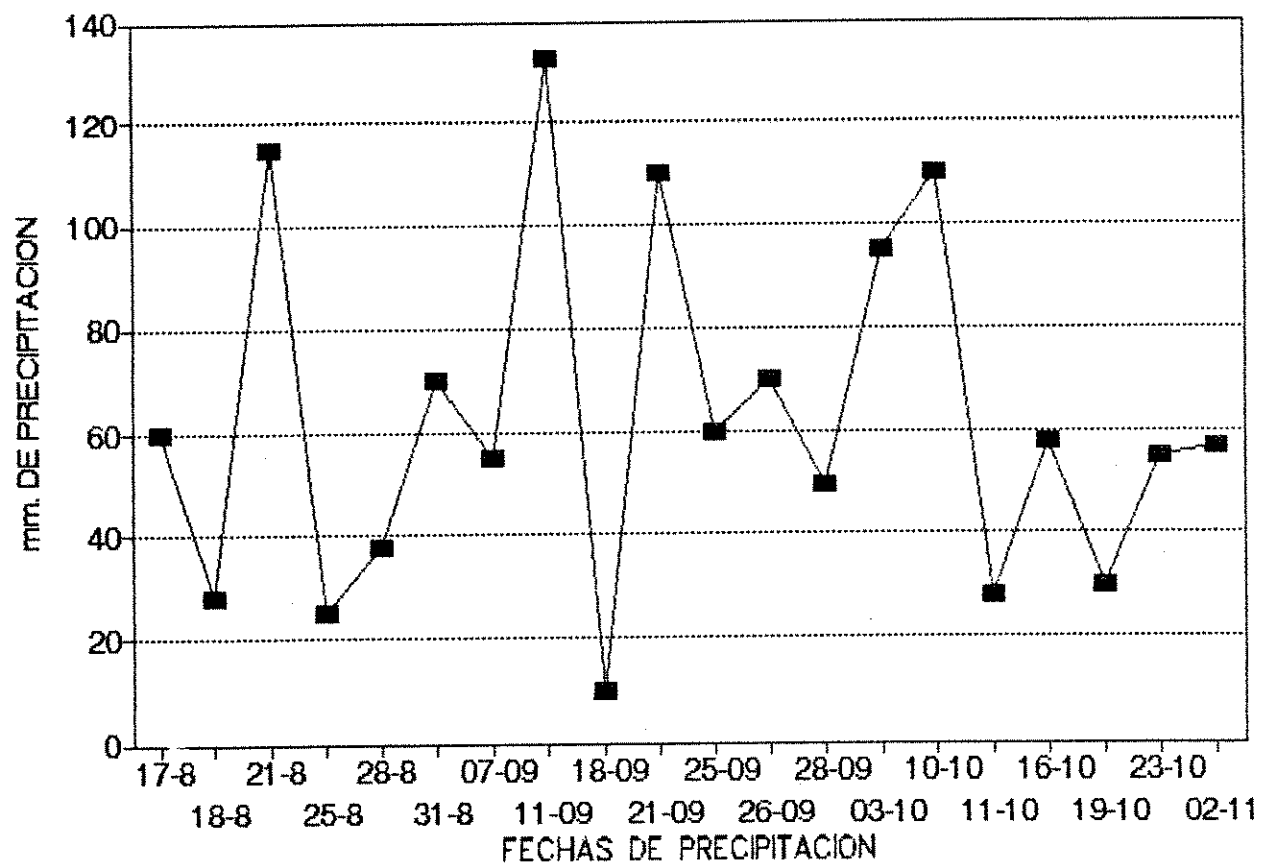


FIGURA 5. PRECIPITACION PLUVIAL EN EL EXPERIMENTO DE AGOSTO A NOVIEMBRE 1995

Como se puede observar en el cuadro 6, solamente en el evento 2, cuando la precipitación pluvial, fue de 28 mm., se detectó diferencias significativas entre tratamientos, por lo que el análisis de varianza completo, se describe en el cuadro siguiente.

CUADRO 7: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA EN m³/ha EN EL EVENTO 2 CON UNA PRECIPITACION PLUVIAL DE 28 mm.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	47934.92	15978.31	---	-----
TRATAM.	6	5193.20	865.53	2.90	0.0368
ERROR	18	5363.74	297.99		
TOTAL	27	58491.86			

C.V. = 22.63 %

Como se encontraron diferencias significativas, se realizó un análisis de contrastes ortogonales cuyos resultados están en el cuadro 8

CUADRO 8: CONTRASTES ORTOGONALES PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA EN m³/ha EN EL EVENTO 2 CON UNA PRECIPITACION PLUVIAL DE 28 mm.

CONTRASTE	G.L.	S. C.	C. M.	F.C.	SIG.
TODOS VRS TESTIGO	1	2.48	2.48	0.01	0.9284
TODOS LOS QQ VRS MANUAL	1	277.25	277.25	0.93	0.3475
QQ VRS TESTIGO QQ.	1	4038.48	4038.48	13.55	0.0017
QQ SIS. VRS PREGNONE	1	726.96	726.96	2.44	0.1357
P+24D VRS TO Y ROUND.	1	0.11	0.11	0.00	0.9851
TOUCHDOWN VRS ROUNDUP	1	147.92	147.92	0.50	0.4901

QQ = QUIMICOS.

En el análisis de contrastes ortogonales, se observa que en la única subhipótesis que hay diferencia significativa, es en la que se compara los tratamientos químicos, versus el tratamiento testigo químico que es el que utiliza la finca.

En el primer grupo están los tratamientos 1 (Paraquat+2-4 D), 2 (Preglone) 3 (Touchdown), 4 (Roundup) y en el segundo esta el tratamiento 5 que es el que utiliza la finca (Gramoxone + Gardoprim).

Las medias de escorrentia de los tratamientos del primer grupo son: tratamiento 1, 63.5 m³/ha, tratamiento 2, 79.2 m³/ha, tratamiento 3, 59.4

m³/ha, tratamiento 4, 69 m³/ha; mientras que en segundo grupo el tratamiento 5 tiene de media 103.05 m³/ha.

Por lo que se puede concluir que el tratamiento que utiliza la finca (T5) obtuvo mucho más escorrentía que todos los otros tratamientos químicos. Sin embargo, esto solo ocurrió en uno de los 20 eventos de precipitación que se estudiaron, por lo que en forma global, se puede decir que los tratamientos de control de malezas investigados en este trabajo, no mostraron diferencias significativas en cuanto a la variable escorrentía superficial recolectada.

Con el objetivo de hacer más amplia la exploración del evento 2 en cuanto a escorrentía, también se elaboró una prueba de tukey, la cual se muestra en el cuadro 9.

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA DEL EVENTO 2 PRECIPITACION 28 mm.

TRATAMIENTOS	MEDIA m ³ /ha	TUKEY AL 5%
PAR. + GAR. (T FINCA)	103.05	A
LIMPIA MANUAL	83.75	A B
PREGNONE	79.20	A B
SIN CONTROL (TESTIGO)	77.00	A B
ROUNDUP	68.00	A B
PARQUAT + 2-4D	63.50	A B
TOUCHDOWN	59.40	B

En el análisis anterior, que es más general que el de contrastes ortogonales, se puede notar que el tratamiento con mayor escorrentía es el tratamiento 5 que es el testigo de la finca, y aunque es estadísticamente igual a todos los demás tratamientos a excepción del tratamiento 3 (Touchdown) el cual fue el que menos escorrentía sufrió.

Para finalizar con esta variable, se realizó un ANDEVA sumando la escorrentía de cada uno de los 20 eventos de precipitación, los resultados se muestran en el cuadro 10.

CUADRO 10: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA TOTAL EN 20 EVENTOS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	1100993.54	366997.85	---	----
TRATAM.	6	354171.21	59028.54	0.38	0.8832
ERROR	18	2808310.21	156017.23		
TOTAL	27	4263474.96			

C.V. = 16.12 %

Aquí tampoco se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, confirmando lo que anteriormente se había dicho, de que en general, los tratamientos evaluados no fueron diferentes estadísticamente en cuanto a la recolección de escorrentía superficial.

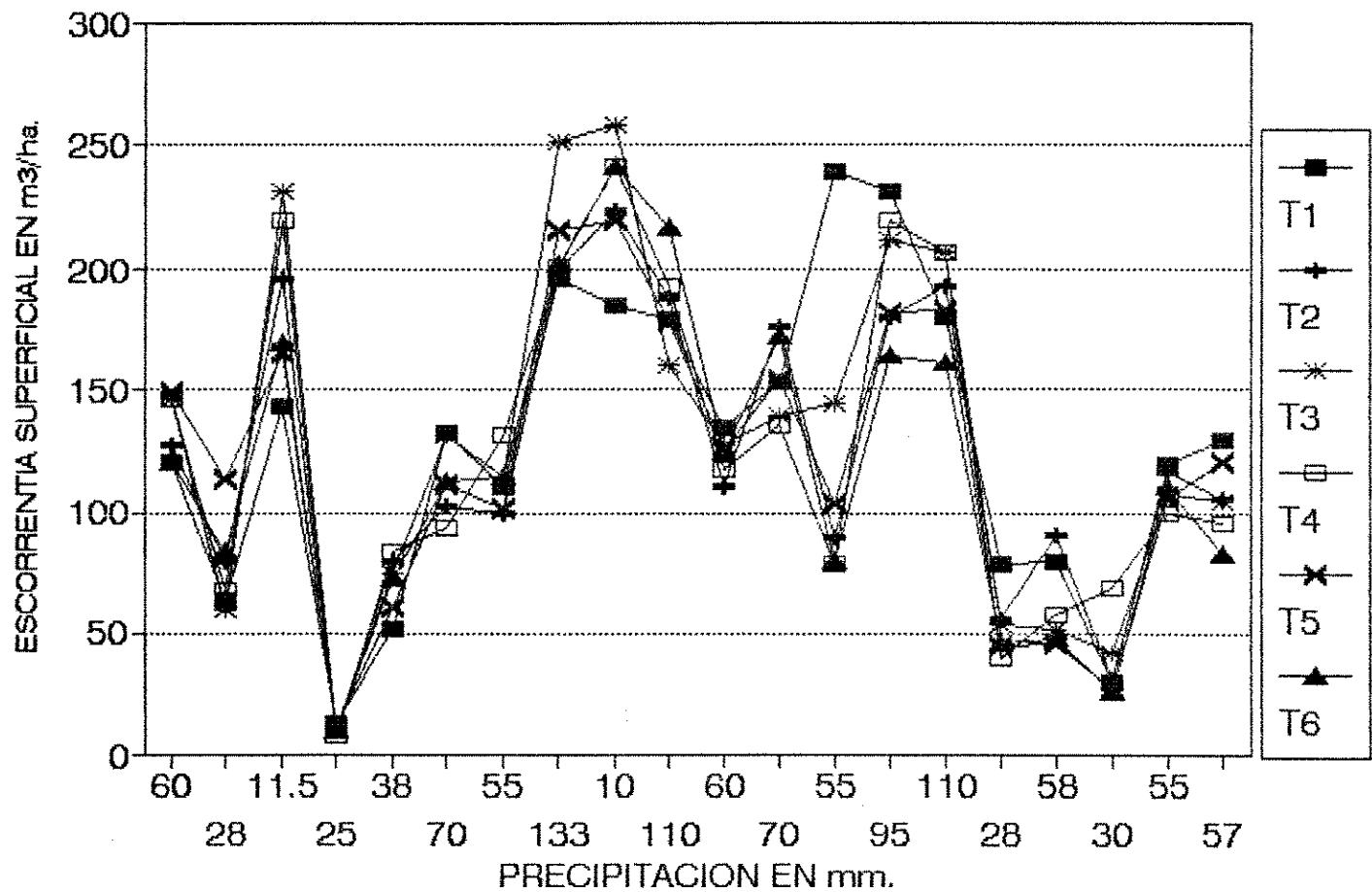


FIGURA 6. ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

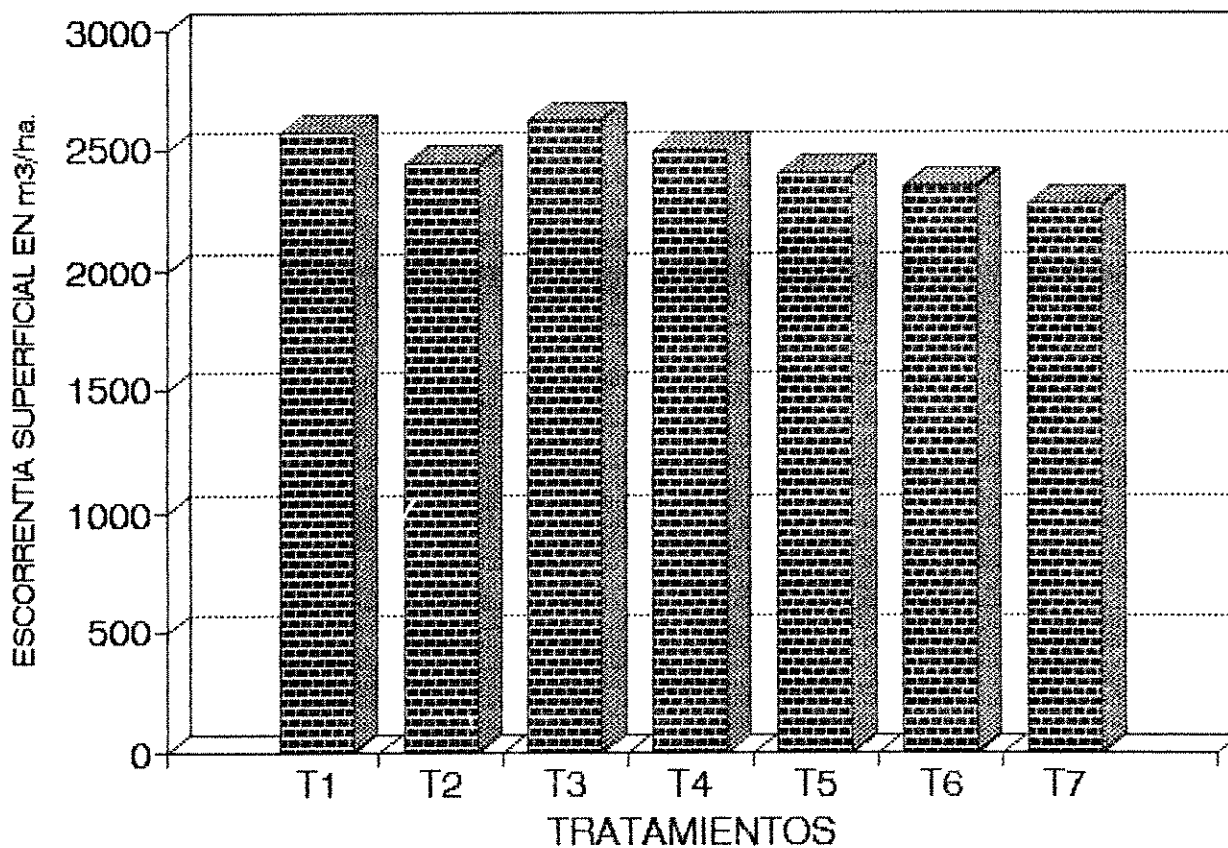


FIGURA 7. ESCORRENTIA SUPERFICIAL TOTAL EN 20 EVENTOS DE PRECIPITACION

VIII. 2. Sedimentos:

Los datos de sedimentos en libras/50 m² se tomaron para cada uno de los eventos de precipitación pluvial (ver anexo) y se transformaron a ton/ha en base seca, considerando los porcentajes de humedad que se determinaron en el laboratorio (ver apéndice) para posteriormente realizar un análisis de varianza en cada caso (ver anexo).

El cuadro resumen de dichos análisis se presenta a continuación:

CUADRO 11: RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA EFECTUADOS A LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha en BASE SECA.

VARIABLE	F.C.	SIGNIFICANCIA.	C.V. %
SEDI. EVENTO 1 (60 mm pp)	0.33	0.9103 n.s.	66.91
SEDI. EVENTO 2 (28 mm pp)	1.03	0.4382 n.s.	70.26
SEDI. EVENTO 3 (115 mm pp)	0.51	0.7903 n.s.	81.13
SEDI. EVENTO 4 (25 mm pp)	6.69	0.0007*	32.19
SEDI. EVENTO 5 (38 mm pp)	0.65	0.6920 n.s.	63.49
SEDI. EVENTO 6 (70 mm pp)	0.41	0.8656 n.s.	97.05
SEDI. EVENTO 7 (55 mm pp)	0.77	0.6010 n.s.	130.71
SEDI. EVENTO 8 (133 mm pp)	2.46	0.0650 n.s.	40.71
SEDI. EVENTO 9 (10 mm pp)	0.90	0.5135 n.s.	68.94
SEDI. EVENTO 10 (110mm pp)	0.82	0.5666 n.s.	94.77
SEDI. EVENTO 11 (60 mm pp)	1.76	0.1642 n.s.	45.58
SEDI. EVENTO 12 (70 mm pp)	1.31	0.3031 n.s.	140.71
SEDI. EVENTO 13 (50 mm pp)	2.57	0.0559 n.s.	51.23
SEDI. EVENTO 14 (95 mm pp)	0.54	0.7704 n.s.	57.92
SEDI. EVENTO 15 (110 mm pp)	0.77	0.6052 n.s.	69.73
SEDI. EVENTO 16 (28 mm pp)	1.25	0.3269 n.s.	58.90
SEDI. EVENTO 17 (58 mm pp)	0.45	0.8364 n.s.	126.30
SEDI. EVENTO 18 (30 mm pp)	1.12	0.3902 n.s.	97.60
SEDI. EVENTO 19 (55 mm pp)	12.20	0.3510 n.s.	91.88
SEDI. EVENTO 20 (57 mm pp)	2.19	0.0922 n.s.	72.12

n.s. = no significativo.

* = diferencia significativa.

pp = precipitación pluvial.

En el cuadro 11 se encuentra que solo en el evento 4 cuando hubo una precipitación pluvial de 25 milímetros, se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que el ANDEVA completo se presenta en el cuadro 12.

CUADRO 12: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN BASE SECA, EN EL EVENTO 4 CON UNA PRECIPITACION PLUVIAL DE 25 mm.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.02	0.0067	---	-----
TRATAM.	6	0.054	0.0089	6.69	0.0007
ERROR	18	0.024	0.0013		
TOTAL	27	0.098			

C.V. = 32.19 %

Como se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, se realizó el análisis de contrastes ortogonales correspondientes y que aparece en el cuadro 13.

CUADRO 13: CONTRASTES ORTOGONALES PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN BASE SECA, EN EL EVENTO 4 CON UNA PRECIPITACION PLUVIAL DE 25 mm.

CONTRASTE	G.L.	S. C.	C. M.	F.C.	SIG.
TODOS VRS TESTIGO	1	0.0176	0.0176	13.09	0.0020
TODOS LOS QQ VRS MANUAL	1	0.0246	0.0246	18.33	0.0004
QQ VRS TESTIGO QQ.	1	0.0106	0.0106	7.87	0.0117
QQ SIS. VRS PREGNONE	1	0.0001	0.0001	0.10	0.7565
P+24D VRS TO Y ROUND.	1	0.0008	0.0008	0.61	0.4459
TOUCHDOWN VRS ROUNDUP	1	0.0002	0.0002	0.15	0.7043

QQ = QUIMICOS.

En la primera subhipótesis, se comparan todos los tratamientos, contra el tratamiento testigo, (sin ningún control).

En el primer grupo están los siguientes tratamientos con su respectiva media de sedimentos en ton/ha.: 1 (Paraquat + 2-4 D) 0.14. 2 (Preglone) 0.145, 3 (Touchdown) 0.1625, 4 (Roundup) 0.1525, 5 (Paraquat + Gardoprim) 0.0925, 6 (limpia manual) 0.525; mientras que el tratamiento 7 (testigo sin control) tuvo una media de 0.525, por lo que de acuerdo a este agrupamiento, se puede decir que el tratamiento testigo, fue el que menor cantidad de sedimentos recolectó.

Una situación muy similar ocurrió en la subhipótesis número dos, en donde se comparan todos los tratamientos químicos, versus el tratamiento 6 que es limpia manual. En este caso también ocurre que el tratamiento manual, es el que menor cantidad de sedimentos reportó ya que al realizar este control solo se eliminó la parte apical de la maleza quedando la raíz que sirve como material segmentante al suelo.

En la subhipótesis tres, donde se comparan los demás tratamientos químicos contra el tratamiento químico que utiliza la finca, se pudo determinar que este ultimo, presenta menor recolección de sedimentos que los otros.

En general, con este análisis se puede inferir que los tratamientos que efectúan un control más radical de las malezas, son los que tienen mayor cantidad de sedimento recolectado, sin embargo, es muy importante hacer notar que solo se encontró diferencias significativas en uno de los 20 eventos de precipitación, concordando estos resultados, con los obtenidos en la variable escorrentía superficial, por lo que también para la variable sedimentos, se puede decir que los tratamientos no tuvieron diferencias estadísticamente significativas.

Buscando encontrar más información al respecto, se realizó la prueba de Tukey, la cual se muestra en el cuadro 14.

CUADRO 14 PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS DEL EVENTO 4 CON PRECIPITACION DE 25 mm.

TRATAMIENTOS	MEDIA TON/HA	TUKEY AL 5%
TOUCHDOWN	0.1625	A
ROUNDUP	0.1525	A
PREGNONE	0.1450	A
PARAQUAT + 2-4D	0.1400	A
PAR. + GAR. (T FINCA)	0.0925	A
LIMPIA MANUAL	0.0525	B
SIN CONTROL (TESTIGO)	0.0525	B

En este análisis, pueden observarse dos grupos. El primer grupo, formado por los tratamientos 3 (Touchdown), 4 (Roundup), 2 (Pregnone), 1 (Paraquat + 2-4 D), 5 (Paraquat + Gardoprim), son los que tienen la mayor cantidad de sedimento recolectado y son estadísticamente iguales entre sí. Los tratamientos con menor cantidad de sedimento, tal y como lo indico el análisis de contrastes ortogonales, fueron los tratamientos 6 (limpia manual) y 7 (testigo), estos últimos dos son estadísticamente iguales.

Como en el caso de escorrentía, aquí también se sumaron los datos de sedimentos de los 20 eventos de precipitación y su ANDEVA aparece en el cuadro 10.

CUADRO 15: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS TOTALES EN 20 EVENTOS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	359.18	119.72	---	-----
TRATAM.	6	1692.38	282.06	0.70	0.6542
ERROR	18	7267.03	403.72		
TOTAL	27	9318.59			

C.V. = 56.52 %

El análisis anterior no mostró diferencias significativas, esto nos confirma lo que se había determinado y discutido anteriormente, que es el hecho de que los tratamientos evaluados no manifestaron diferencias significativas en cuanto a la cantidad de sedimento en ton/ha. obtenido. Esto también puede observarse gráficamente en la figura 8, en donde se muestran los sedimentos recolectados en los 7 tratamientos evaluados. Ahí se nota que todos los tratamientos tienen una tendencia similar, cuando se toma en cuenta la precipitación pluvial y el sedimento recolectado.

En la figura 9, se nota que el tratamiento 2 (Preglone) y en segundo lugar el tratamiento 1 (Paraquat), sí muestran una diferencia en cuanto al total de sedimentos recolectados en 20 eventos de precipitación pluvial en relación a los demás tratamientos, sin embargo, el análisis de varianza mostrado en el cuadro 15 nos indica que esta diferencia no es estadísticamente importante.

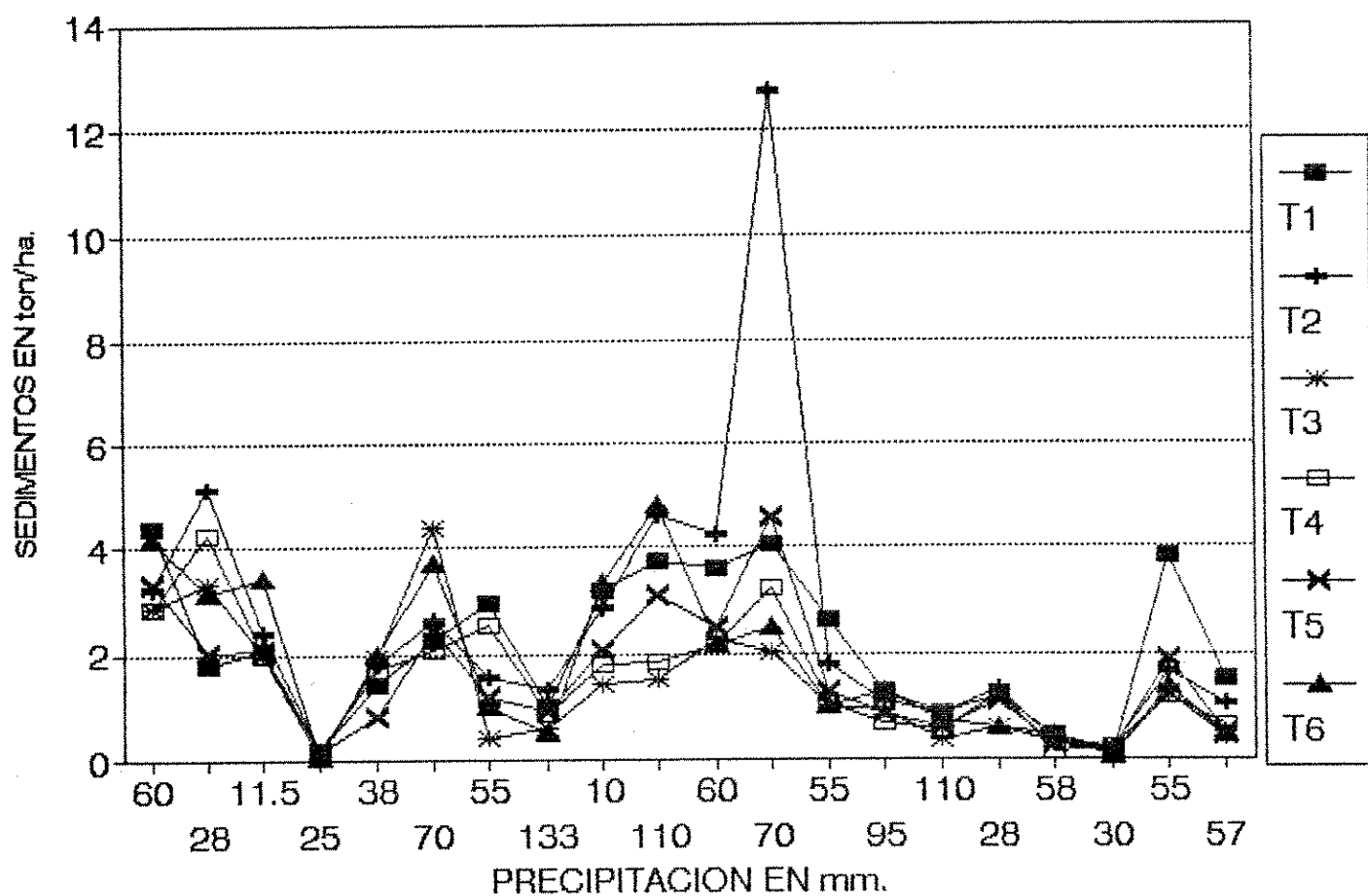


FIGURA 8. SEDIMENTOS RECOLECTADOS EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

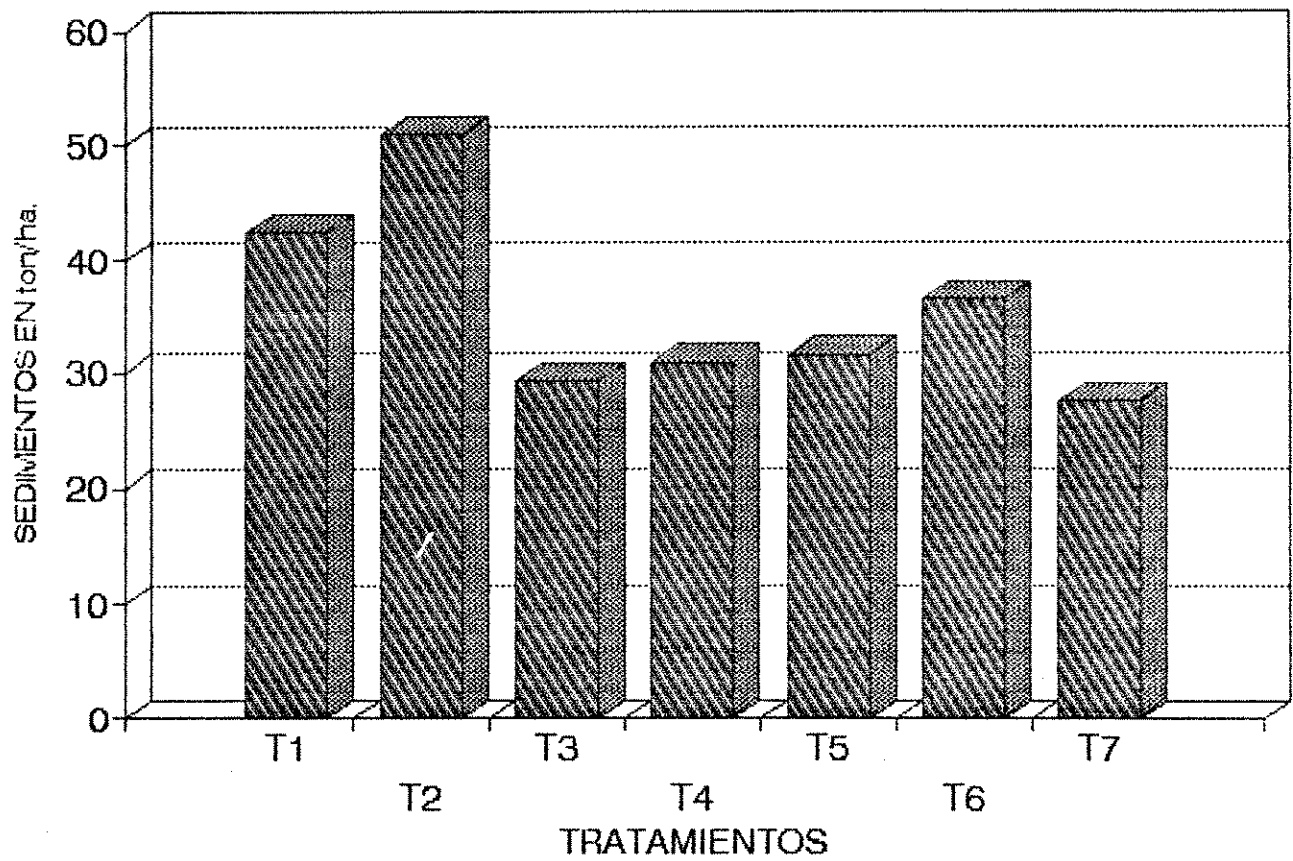


FIGURA 9. SEDIMENTOS TOTALES EN 20 EVENTOS DE PRECIPITACION

VIII.3 ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION:

Con la variable independiente precipitación pluvial en milímetros y las variables dependientes escorrentía superficial en m^3/ha y sedimentos en ton/ha., se efectuó un análisis de correlación y regresión simple para cada tratamiento evaluado, utilizando los modelos lineal, exponencial o geométrico, logarítmico y cuadrático.

Para el caso del análisis de la variable precipitación versus sedimentos, no se encontró correlación en ningún caso, ni ningún modelo que pudiera explicar satisfactoriamente el fenómeno.

Sin embargo para el caso del análisis de precipitación versus escorrentía superficial, se encontró correlación utilizando el modelo cuadrático y además, el ANDEVA para regresión, determinó que ese modelo podía explicar el fenómeno de manera aceptable.

Los resultados de los análisis de varianza se encuentran en el anexo, sin embargo la significancia del andeva, los coeficientes de correlación, de determinación, los parámetros y coeficientes de regresión para cada tratamiento, se detallan a continuación en el cuadro 16.

CUADRO 16: RESULTADOS DEL ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LAS VARIABLES PRECIPITACION PLUVIAL VERSUS ESCORRENTIA

TRAT.	R ²	ECUACION DE REGRESION.
1	0.327	ESC. = 87.38 + 0.24PP + 0.0058PP ²
2	0.384	ESC. = 142.23 - 1.85PP + 0.0091PP ²
3	0.4023	ESC. = 174.53 - 2.85PP + 0.0274PP ²
4	0.381	ESC. = 163.14 - 2.55PP + 0.0248PP ²
5	0.41	ESC. = 134.91 - 1.72PP + 0.0192PP ²
6	0.380	ESC. = 142.97 - 2.08PP + 0.0216PP ²
7	0.321	ESC. = 166.11 - 2.84PP + 0.0253PP ²

PP = precipitación pluvial.

De los análisis anteriores, se puede decir que existe correlación entre la variable precipitación pluvial, y la variable escorrentía en los 7 tratamientos evaluados, además de que con el modelo cuadrático, se puede predecir con cierta seguridad, para cada tratamiento, la posible escorrentía a recolectar.

VIII.4 ANALISIS DE COVARIANZA PARA LOS ELEMENTOS NUTRICIONALES DEL SUELO:

En la investigación se tomaron datos de los contenidos de fósforo, potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro y manganeso, efectuando un análisis de suelos antes y después de realizado el experimento.

El primer muestro se efectuó el 10 de agosto de 1995 y el segundo el 8 de noviembre del mismo año.

Con esta información se procedió a efectuar un análisis de covarianza con el objetivo de determinar si existe alguna diferencia significativa entre los tratamientos evaluados con respecto a los elementos de fertilidad del suelo.

CUADRO 17: RESUMEN DE LOS ANALISIS DE COVARIANZA EFECTUADOS A LOS ELEMENTOS MAYORES Y MENORES

VARIABLE	FC COV.	SIG COV.	FC TRAT.	SIG TRAT.	CV %
FOSFORO	0.12	0.74 n.s.	1.03	0.44 n.s.	64.79
POTASIO	0.35	0.56 n.s.	0.58	0.74 n.s.	24.84
CALCIO	0.02	0.89 n.s.	0.63	0.71 n.s.	51.96
MAGNESIO	0.13	0.72 n.s.	0.12	0.99 n.s.	66.55
COBRE	0.29	0.60 n.s.	0.56	0.75 n.s.	45.18
HIERRO	0.57	0.46 n.s.	0.35	0.90 n.s.	43.88
MANGANESO	0.01	0.96 n.s.	0.99	0.46 n.s.	79.74

n.s. = no significativo. FC COV. = F calculada de la covariable.
 SIG COV. = significancia de la covariable.
 FC TRAT. = F calculada de los tratamientos.
 SIG TRAT. = significancia de los tratamientos.

Como se puede observar en el cuadro 17, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para ninguno de los elementos en estudio (fosforo, potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro y manganeso). Tampoco se encontró significancia para la covariable, por lo que no fue posible, determinar un efecto de la escorrentía sobre la fertilidad del suelo, concretamente sobre la disminución de elementos mayores y menores. Esto se debió probablemente a que el intervalo de muestro de dichos elementos antes de comenzar el experimento y al finalizar, fue muy pequeño.

Para tener datos más confiables, es conveniente efectuar los muestreos por lo menos durante tres años consecutivos, para poder estudiar en detalle la posible pérdida de nutrientes del suelo.

VIII.5. VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS:

Cuadro 18: VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS EXISTENTES EN EL AREA EXPERIMENTAL

NOMBRE COMUN	NOMBRE CEINTIFICO	V.I. (%)
Flor morada	<u>Caperonia palustris</u> (L.)	32.32
Hierba de sapo	<u>Euphorbia acalopelurus</u> (L.)	27.82
Hierba de pollo	<u>Commelina diffusa</u> (Burm.)	21.88
Petatillo	<u>Richardia scabra</u> (L.)	19.77
Oreja de coche	<u>Elephantropha spicatus</u> (Juss.)	18.23
Flor amarilla	<u>Melampodium dibaricatum</u> (L.)	18.07
Queso	<u>Eupatorium</u> sp.	16.48
Coyolillo	<u>Cyperus rotundus</u> (L.)	15.41
Hierba de toro	<u>Borreria laevis</u> (Lam.)	12.83
Bermuda	<u>Cynodon dactylon</u> (L.)	12.17
Flor morada	<u>Browalia americana</u> (L.)	10.76
Botoncillo	<u>Caperonis</u> sp.	10.67
mazorquillo	<u>Acalypha acalopelurus</u> (L.)	9.29
Caminadora	<u>Rolboelia exaltata</u> (L.)	9.17
Pega pega	<u>Boerhaavia erecta</u> (L.)	7.92
Flor escondida	<u>Phyllanthus amarus</u> (L.)	7.79
Pajilla	<u>Oplismenus burmani</u> (Retz)	7.43
Grana de oro	<u>Spilanthes americana</u> (Mutis)	6.62
Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u> (L.)	6.34
Apazote	<u>Chenopodium ambrosoides</u> (L.)	6.03
mozote	<u>Bidens pilosa</u> (L.)	5.75
Tomatillo	<u>Solanum</u> sp.	5.74
Siempre viva	<u>Commelina elegans</u> (C.B.Clarke)	3.64
Alambrillo	<u>Sida rhombifolia</u> (L.)	3.20
Bejuco	<u>Ipomoea</u> sp.	2.77
Chipilin	<u>Crotalaria</u> sp.	2.01

Las principales maleza encontradas y que son predominantes en el área de estudio son:

Flor morada Caperonia palustris (L.), Hierba de sapo Euphorbia acalopelurus (L.), Hierba de pollo Commelina diffusa (Burm.), petatillo Richardia scabra (L.), Oreja de coche Elephantropha spicatus (Juss.), Flor amarilla Melampodium dibaricatum (L.) y la de menos predominancia es el Chipilin Crotalaria sp..

IX. CONCLUSIONES:

- IX.1. En general, no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en cuanto a la variable escorrentía superficial en m³/ha.
- IX.2. Tampoco se encontraron diferencias significativas para la variable sedimentos medidos en toneladas por hectárea.
- IX.3. No se encontró correlación entre la variable precipitación pluvial en milímetros y la variable sedimentos en ton/ha.
- IX.4. Se determinó correlación entre la variable precipitación pluvial en milímetros y la variable escorrentía superficial en m³/ha para los 7 tratamientos evaluados.
- IX.5. El modelo cuadrático, puede predecir con cierta seguridad, la escorrentia superficial que se obtendría en cada tratamiento, tomando como base los datos de precipitación pluvial en milímetros.
- IX.6. En el análisis de covarianza no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos ni en la covarible.

- IX.7. Las malezas predominantes en el experimento fueron: en su orden Flor morada Caperonia palustris (L.), Hierba de sapo Euphorbia acalopelurus (L.), Hierba de pollo Commelina diffusa (Burm.), petatillo Richardia scabra (L.), Oreja de coche Elephantropha spicatus (Juss.), Flor amarilla Melampodium dibaricatum (L.)
- IX.8. La maleza menos predominante fue el Chipilin Crotalaria sp.

X RECOMENDACIONES:

- X.1. Se recomienda realizar una secuencia de estudios, de tal manera de que estén disponibles una serie de datos para tener una mejor idea del fenómeno que esta ocurriendo y poder hacer un manejo integrado del control de malezas conservando al máximo el factor suelo.
- X.2. Para el control de malezas, en la zona, se recomienda hacerlo dirigido a las predominantes en el experimento que fueron: en su orden Flor morada Caperonia palustris (L.), Hierba de sapo Euphorbia acalopelurus (L.), Hierba de pollo Commelina diffusa (Burm.), petatillo Richardia scabra (L.), Oreja de coche Elephantropha spicatus (Juss.), Flor amarilla Melampodium dibaricatum (L.)
- X.3. Cuando se haga el control de malezas en una plantación de café susceptible a la erosión hídrica, procurar que esta no deje completamente limpio y desprotegido el terreno puesto que aunque no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto las variables escorrentía superficial y sedimentos recolectados, se obtuvieron valores relativamente altos de ambas variables, lo que indica una pérdida considerable del suelo.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. ARANA LOPEZ, G.A. 1992. Análisis especial para evaluar la erosión hídrica en la subcuenca del río Pensativo, Guatemala. Tesis Mag. Turrialba, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 118 p.
2. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE (Gua.). 1991. Manual de caficultura. Guatemala. 167 p.
3. BARRENO, C.S. 1988. Diagnóstico general de la finca concepción, Escuintla. Diagnostico general EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos De Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
4. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. FURTICK, W.R. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas. México, Agencia para el Desarrollo Internacional. 82 p.
6. _____; ROMANOWSKY, JR. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas; señalando la importancia del establecimiento de nuevos programas. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. p. 19-20.
7. GUATEMALA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGÍA HIDROLOGIA. Cartas de precipitación, humedad relativa y temperatura, del departamento de Escuintla, finca Sábana Grande, Escuintla.

Sin publicar.
8. GUDIEL, V.M. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Superb. 300 p.
9. KLINGMAN, A. 1989. Estudio de las plantas nocivas, principio y prácticas. México, Limusa. 449 p.
10. LAVARREDA ANLEU, P.A. 1985. Diagnóstico general de la situación actual de la aldea el rodeo, Escuintla, Guatemala, Diagnóstico general de EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.
11. LOPEZ CASTILLO, J.R. 1986. Comparación del método manual con el uso de herbicidas en el control de malezas en cardamomo (Elettaria cardamomum). Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 67 p.
12. MATTEUCCI D., S.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Venezuela, Organización de Estados Americanos. 168 p.
13. MONSANTO (Gua.). s.f. Roundup, herbicida; ficha técnica. Guatemala. 21 p.

14. OBIOLS DEL CID, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala; según es sistema Tornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1,000,000. Color.
15. PAZ C., M.V. 1989. Determinación del período de interferencia de las malezas en el cultivo de la caña (Saccharum officinarum L.) en plantia en el municipio de Siquinala, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
16. PINEDA COTZOYAJ, P.A. 1991. Cuarta evaluación de tres prácticas de conservación de suelos en el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la cuenca del río Pensativo, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 61 p.
17. REVOLORIO QUEVEDO, A. 1989. Primera evaluación de tres prácticas de conservación de suelos en la cuenca del río Pensativo, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 80 p.
18. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1956. Descripción de los suelos que aparecen en la carta agrológica de reconocimiento de la república de Guatemala. Guatemala, Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura. s.p.
19. _____. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Salsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
20. SUTTON, P. 1994. Influence of weed control on erosion processes. Java, Indonesia, s.e. s.p.
21. TORRES, R. 1982. Manual de conservación de suelos agrícolas. México, Diana. 163 p.
22. TUN CANTO, M. DE J. 1990. Evaluación de tratamientos químicos y mecánicos en el control de malezas dentro del período crítico de interferencia en el cultivo del repollo (Brassica oleracea var. capitata), en el municipio de Purulhá, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 46 p.
23. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE AGRONOMIA. s.f. Manual de la ecuación universal de pérdidas de suelo. Guatemala. 35 p.

To. Co.

Petrualle



A N E X O S

CUADRO 19 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 1 (60 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	3025.68	1008.56	---	-----
TRATAM.	6	4121.30	686.88	1.03	0.4354
ERROR	18	11949.93	663.88		
TOTAL	27	19096.91			

C.V. = 19.38 %

CUADRO 20 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 1 (60 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	13.40	4.47	---	-----
TRATAM.	6	10.14	1.69	0.33	0.9103
ERROR	18	91.21	5.07		
TOTAL	27	114.75			

C.V. = 66.91 %

CUADRO 21 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 2 (28 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOUES	3	26.40	8.80	---	-----
TRATAM.	6	33.08	5.51	1.03	0.4382
ERROR	18	96.39	5.35		
TOTAL	27	155.87			

C.V. = 70.26 %

CUADRO 22 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 3 (11.5 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	2669.47	889.82	---	-----
TRATAM.	6	23946.23	3991.04	0.63	0.7079
ERROR	18	114850.96	6380.61		
TOTAL	27	141466.66			

C.V. = 43.06 %

CUADRO 23 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 3 (11.5 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	11.09	3.70	---	-----
TRATAM.	6	9.61	1.60	0.51	0.7903
ERROR	18	56.15	3.12		
TOTAL	27	76.85			

C.V. = 81.13 %

CUADRO 24 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 4 (25 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	28.90	9.67	---	-----
TRATAM.	6	55.57	9.26	0.42	0.8543
ERROR	18	394.43	21.91		
TOTAL	27	478.90			

C.V. = 44.51 %

CUADRO 25 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 5 (38 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	1566.88	522.29	---	-----
TRATAM.	6	6458.75	1076.46	1.17	0.3651
ERROR	18	16566.56	920.36		
TOTAL	27	24592.19			

C.V. = 46.31 %

CUADRO 26 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 5 (38 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	1.69	0.56	---	-----
TRATAM.	6	3.94	0.66	0.65	0.6920
ERROR	18	18.29	1.02		
TOTAL	27	23.92			

C.V. = 63.49 %

CUADRO 27 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 6 (70 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	5598.62	1886.72	---	-----
TRATAM.	6	5134.35	855.72	1.64	0.1945
ERROR	18	9413.99	523.00		
TOTAL	27	20147.23			

C.V. = 20.37 %

CUADRO 28 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 6 (70 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	11.27	3.42	---	-----
TRATAM.	6	18.19	3.03	0.41	0.8656
ERROR	18	134.54	7.47		
TOTAL	27	164.00			

C.V. = 97.05 %

CUADRO 29 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 7 (55 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	4457.20	1485.73	---	-----
TRATAM.	6	3650.52	608.42	0.50	0.7977
ERROR	18	21751.78	1208.43		
TOTAL	27	29859.50			

C.V. = 31.82 %

CUADRO 30 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 7 (55 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	2.29	0.76	---	-----
TRATAM.	6	18.63	3.10	0.77	0.6010
ERROR	18	72.26	4.01		
TOTAL	27	93.18			

C.V. = 130.71 %

CUADRO 31 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 8 (133 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	8133.71	2711.24	---	-----
TRATAM.	6	9166.09	1527.68	0.67	0.6738
ERROR	18	40933.54	2274.08		
OTAL	27	58233.34			

C.V. = 22.83 %

CUADRO 32 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 8 (133 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.83	0.27	---	-----
TRATAM.	6	1.99	0.33	2.46	0.0650
ERROR	18	2.43	0.13		
TOTAL	27	5.25			

C.V. = 40.71 %

CUADRO 33 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 9 (10 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	22818.13	7606.04	---	-----
TRATAM.	6	23459.97	3909.99	0.56	0.7572
ERROR	18	125944.81	6996.93		
TOTAL	27	172222.91			

C.V. = 35.45 %

CUADRO 34 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 9 (10 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	6.39	2.13	---	-----
TRATAM.	6	13.93	2.32	0.90	0.5135
ERROR	18	46.23	2.57		
TOTAL	27	66.55			

C.V. = 68.94 %

CUADRO 35 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 10 (110 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	26541.59	8847.20	---	-----
TRATAM.	6	7499.25	1249.87	0.40	0.8697
ERROR	18	56316.12	3128.67		
TOTAL	27	90356.96			

C.V. = 30.37 %

CUADRO 36 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 10 (110 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	16.63	5.54	---	-----
TRATAM.	6	42.51	7.08	0.82	0.5666
ERROR	18	154.90	8.60		
TOTAL	27	214.04			

C.V. = 94.77 %

CUADRO 37 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 11 (60 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	1136.21	378.74	---	-----
TRATAM.	6	2158.54	359.76	0.66	0.5871
ERROR	18	10324.96	359.76		
TOTAL	27	13619.71			

C.V. = 19.87 %

CUADRO 38 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 11 (60 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	3.17	1.06	---	-----
TRATAM.	6	16.40	2.73	1.76	0.1642
ERROR	18	27.94	1.55		
TOTAL	27	47.51			

C.V. = 45.58 %

CUADRO 39 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 12 (70 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	3500.45	1166.81	---	-----
TRATAM.	6	6550.79	1091.80	0.61	0.7192
ERROR	18	32203.28	1789.07		
TOTAL	27	42254.52			

C.V. = 27.81 %

CUADRO 40 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 12 (70 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	209.32	69.77	---	-----
TRATAM.	6	327.74	54.62	1.31	0.3031
ERROR	18	751.06	41.72		
TOTAL	27	1288.17			

C.V. = 140.71 %

CUADRO 41 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 13 (50 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	62435.91	20811.97	---	-----
TRATAM.	6	84531.73	14088.62	1.50	0.2342
ERROR	18	169088.28	9393.79		
TOTAL	27	316055.92			

C.V. = 83.38 %

CUADRO 42 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 13 (50 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	6.66	2.22	---	-----
TRATAM.	6	8.26	1.38	2.57	0.0559
ERROR	18	9.63	0.53		
TOTAL	27	24.55			

C.V. = 51.23 %

CUADRO 43 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 14 (95 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	5394.71	1798.24	---	-----
TRATAM.	6	25936.30	4322.72	0.96	0.4774
ERROR	18	80850.71	4491.71		
TOTAL	27	112181.72			

C.V. = 35.38 %

CUADRO 44 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 14 (95 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	1.33	0.44	---	-----
TRATAM.	6	1.15	0.19	0.54	0.7704
ERROR	18	6.39	0.36		
TOTAL	27	8.87			

C.V. = 57.92 %

CUADRO 45 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 15 (110 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	759.24	253.08	---	-----
TRATAM.	6	7860.25	1310.04	1.23	0.3355
ERROR	18	19122.63	1062.36		
TOTAL	27	27742.12			

C.V. = 17.65 %

CUADRO 46 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 15 (110 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.069	0.023	---	-----
TRATAM.	6	0.891	0.148	0.77	0.6052
ERROR	18	3.485	0.196		
TOTAL	27	4.435			

C.V. = 69.73 %

CUADRO 47 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 16 (28 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	630.89	210.29	---	-----
TRATAM.	6	4125.18	687.53	0.44	0.8396
ERROR	18	27858.43	1547.69		
TOTAL	27	32614.50			

C.V. = 76.21 %

CUADRO 48 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 16 (28 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.65	0.22	---	-----
TRATAM.	6	2.39	0.39	1.25	0.3296
ERROR	18	5.75	0.32		
TOTAL	27	8.79			

C.V. = 58.90 %

CUADRO 49 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 17 (58 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	892.00	297.33	---	-----
TRATAM.	6	7405.39	1234.23	0.65	0.6876
ERROR	18	34017.33	1889.85		
TOTAL	27	42314.72			

C.V. = 72.06 %

CUADRO 50 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 17 (58 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.48	0.16	---	-----
TRATAM.	6	0.35	0.06	0.45	0.8364
ERROR	18	2.35	0.13		
TOTAL	27	3.18			

C.V. = 126.30 %

CUADRO 51 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 18 (30 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	5291.02	1763.67	---	-----
TRATAM.	6	5966.17	994.36	1.03	0.4382
ERROR	18	17381.39	965.63		
TOTAL	27	28638.58			

C.V. = 88.39 %

CUADRO 52 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 18 (30 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.039	0.013	---	-----
TRATAM.	6	0.099	0.016	1.12	0.3902
ERROR	18	0.268	0.014		
TOTAL	27	0.406			

C.V. = 97.90 %

CUADRO 53 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 19 (55 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	1083.17	361.06	---	-----
TRATAM.	6	2115.68	352.61	0.48	0.8161
ERROR	18	13286.46	738.14		
TOTAL	27	16485.31			

C.V. = 25.44 %

CUADRO 54 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 19 (55 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	2.98	0.993	---	-----
TRATAM.	6	19.85	3.309	1.20	0.3510
ERROR	18	49.67	2.759		
TOTAL	27	72.50			

C.V. = 91.88 %

CUADRO 55 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN m³/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 20 (57 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	32901.39	10967.00	---	-----
TRATAM.	6	12642.00	2107.00	0.38	0.8809
ERROR	18	99256.26	5514.23		
TOTAL	27	144799.65			

C.V. = 65.98 %

CUADRO 56 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEDIMENTOS EN ton/ha EN EL EVENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL 20 (57 mm.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.594	0.198	---	-----
TRATAM.	6	3.854	0.642	2.19	0.0922
ERROR	18	5.277	0.293		
TOTAL	27	9.725			

C.V. = 72.12 %

CUADRO 57 A: ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LA PRECIPITACION PLUVIAL Y LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN EL TRATAMIENTO 1

SIGNIFIC.	R ²	R	INTERCEPTO	PP (+)	PP ² (++)
0.0348	0.327	0.572	87.38	0.26	0.0058

CUADRO 58 A: ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LA PRECIPITACION PLUVIAL Y LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN EL TRATAMIENTO 2

SIGNIFIC.	R ²	R	INTERCEPTO	PP (+)	PP ² (++)
0.0162	0.384	0.62	142.23	-1.85	0.0091

CUADRO 59 A: ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LA PRECIPITACION PLUVIAL Y LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN EL TRATAMIENTO 3

SIGNIFIC.	R ²	R	INTERCEPTO	PP (+)	PP ² (++)
0.0126	0.402	0.634	174.53	-2.85	0.0274

CUADRO 60 A: ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LA PRECIPITACION PLUVIAL Y LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN EL TRATAMIENTO 4

SIGNIFIC.	R ²	R	INTERCEPTO	PP (+)	PP ² (++)
0.0170	0.381	0.62	163.14	-2.55	0.0248

CUADRO 61 A: ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LA PRECIPITACION PLUVIAL Y LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN EL TRATAMIENTO 5

SIGNIFIC.	R ²	R	INTERCEPTO	PP (+)	PP ² (++)
0.0112	0.41	0.64	134.91	-1.72	0.0193

CUADRO 62 A: ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LA PRECIPITACION PLUVIAL Y LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN EL TRATAMIENTO 6

SIGNIFIC.	R ²	R	INTERCEPTO	PP (+)	PP ² (++)
0.0171	0.38	0.616	142.97	-2.08	0.0216

CUADRO 63 A: ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION ENTRE LA PRECIPITACION PLUVIAL Y LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL EN EL TRATAMIENTO 7

SIGNIFIC.	R ²	R	INTERCEPTO	PP (+)	PP ² (++)
0.0373	0.321	0.57	166.11	-2.84	0.0253

CUADRO 64 A: ANALISIS DE COVARIANZA PARA LA VARIABLE FOSFORO EN PPM

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.80	0.265	---	-----
TRATAM.	6	3.547	0.591	1.03	0.4389
COVAR.	1	0.066	0.066	0.12	0.7377
ERROR	17	9.725			
TOTAL	27	14.153			

C.V. = 64.79 %

CUADRO 65 A: ANALISIS DE COVARIANZA PARA LA VARIABLE POTASIO EN meq/LITRO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.011	0.004	---	-----
TRATAM.	6	0.004	0.001	0.58	0.7383
COVAR.	1	0.0003	0.0003	0.35	0.5638
ERROR	17	0.017			
TOTAL	27	0.0323			

C.V. = 24.84 %

CUADRO 66 A: ANALISIS DE COVARIANZA PARA LA VARIABLE CALCIO EN meq/LITRO

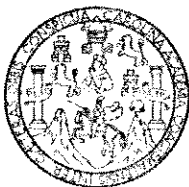
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	4.98	1.66	---	-----
TRATAM.	6	157.06	26.18	0.63	0.7075
COVAR.	1	0.87	0.87	0.02	0.8872
ERROR	17	710.87			
TOTAL	27	853.78			

C.V. = 51.96 %

CUADRO 67 A: ANALISIS DE COVARIANZA PARA LA VARIABLE MAGNESIO EN meq/LITRO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	13.21	4.40	---	-----
TRATAM.	6	1.17	0.20	0.12	0.9919
COVAR.	1	0.21	0.21	0.13	0.7205
ERROR	17	26.82			
TOTAL	27	41.41			

C.V. = 66.55 %



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem 010/97

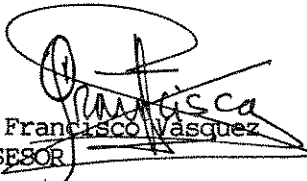
LA TESIS TITULADA: " EFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS
 SOBRE LA EROSION DEL SUELO EN EL CULTIVO DEL CAFE (Coffea
arabica L.) EN LA FINCA EL VOLCAN, ESCUINTLA, GUATEMALA,
 1995."

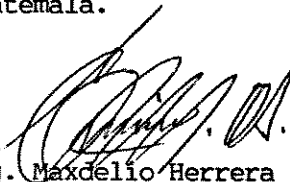
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: BORIS ORLANDO GARZA GUEVARA


CARNET No. 89-13396


HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno
 Ing. Agr. Eddy Vanegas

El asesor y las autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar
 que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad
 de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


 Ing. Francisco Vasquez
 ASESOR


 Ing. Maxdelio Herrera
 ASESOR


 Ing. Fernando Rodriguez
 Director del IIA



IMPRIMASE


 Ing. Jose Rolando Lara Alecio
 DECANO



CC. Control Academico
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770