

U N I V E R S I D A D D E G U A Y A Q U I L
F A C U L T A D D E C I E N C I A S A G R A R I A S
S E M I N A R I O D E G R A D U A C I Ó N

T E M A

“C o m p a r a c i ó n e n t r e e l G l y f o s a t o y l a s r o z a d o r a s m e c á n i c a s
e n e l c o n t r o l d e m a l e z a s e n e l c u l t i v o d e B a n a n o
(*M u s a p a r a d i s í a c a*) e n e l C a n t ó n M a r c e l i n o M a r i d u e ñ a ,
P r o v i n c i a d e l G u a y a s”

T E S I N A

Presentado ante el H. Consejo Directivo como requisito previo para optar el título de:

I N G E N I E R O A G R O N O M O

A U T O R E S

C a r l o s Y o v a n y R u í z G u e r r a
M a u r i c i o A n t o n i o P u n i n R o d r í g u e z

T U T O R

I n g . A g r . E d u a r d o J a r r í n R u i z , M S c .

U N I V E R S I D A D D E G U A Y A Q U I L
F A C U L T A D D E C I E N C I A S A G R A R I A S
S E M I N A R I O D E G R A D U A C I Ó N

T E M A

“C o m p a r a c i ó n e n t r e e l G l y f o s a t o y l a s r o z a d o r a s m e c á n i c a s
e n e l c o n t r o l d e m a l e z a s e n e l c u l t i v o d e B a n a n o
(*M u s a p a r a d i s í a c a*) e n e l C a n t ó n M a r c e l i n o M a r i d u e ñ a ,
P r o v i n c i a d e l G u a y a s ”

T E S I N A

P U E S T A A C O N S I D E R A C I O N D E L H O N O R A B L E T R I B U N A L D E S U S T E N T A C I O N
C O M O R E Q U I S I T O P A R A O P T A R E L T I T U L O D E :

I N G E N I E R O A G R O N O M O

A U T O R

C a r l o s Y o v a n y R u í z G u e r r a

M a u r i c i o A n t o n i o P u n i n R o d r í g u e z



U N I V E R S I D A D D E G U A Y A Q U I L
F A C U L T A D D E C I E N C I A S A G R A R I A S
S E M I N A R I O D E G R A D U A C I Ó N

C E R T I F I C A C I O N :

Ing. Agr. Eduardo Jarrín Ruiz, M. Sc. profesor de la FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Certifico que los egresados Carlos Yovany Ruiz Guerra y Mauricio Antonio Punin Rodríguez realizaron la tesina de grado cuyo titulo es:

**“C o m p a r a c i ó n e n t r e e l G l y f o s a t o y l a s r o z a d o r a s m e c á n i c a s e n e l c o n t r o l
d e m a l e z a s e n e l c u l t i v o d e B a n a n o (*M u s a p a r a d i s í a c a*) e n e l C a n t ó n
M a r c e l i n o M a r i d u e ñ a , P r o v i n c i a d e l G u a y a s ”**

Ing. Agr. Eduardo Jarrín Ruiz, M. Sc.
T U T O R D E T E S I N A



U N I V E R S I D A D D E G U A Y A Q U I L
F A C U L T A D D E C I E N C I A S A G R A R I A S
S E M I N A R I O D E G R A D U A C I Ó N

T E M A

**“C o m p a r a c i ó n e n t r e e l G l y f o s a t o y l a s r o z a d o r a s m e c á n i c a s e n e l c o n t r o l
d e m a l e z a s e n e l c u l t i v o d e B a n a n o (*M u s a p a r a d i s í a c a*) e n e l C a n t ó n
M a r c e l i n o M a r i d u e ñ a , P r o v i n c i a d e l G u a y a s”**

T E S I N A

Presentada ante el H. Consejo Directivo como requisito previo para optar el título de:

I N G E N I E R O A G R O N O M O

T R I B U N A L E X A M I N A D O R

Ing. Agr. Gastón Sarmiento Carrión, M g. ed.
Presidente

Ing. Agr. Gonzalo Almagro Mayorga, M . Sc.
Director

Ing. Agr. Eduardo Jarrín Ruiz, M . Sc.
Tutor

A G R A D E C I M I E N T O

A Dios por habernos dado la fuerza, predisposición, salud e inteligencia para realizar este trabajo investigativo. A nuestra familia y en especial a nuestros padres por apoyarnos siempre y ser la base de apoyo y confianza en esta difícil profesión.

A la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, a su decano y personal administrativos, a los señores Docentes de la Facultad por compartir sus experiencias en el campo de la agricultura.

A nuestras esposas e hijos por ser el reflejo para superarnos y la confianza, soporte que nos han brindado.

A las empresas Primobanano, UBESA (Dole) y a todo su personal administrativo por permitirnos continuar con nuestros estudios y así poder alcanzar una de nuestras metas propuestas.

Carlos Yovany Ruiz Guerra

Mauricio Antonio Punin Rodríguez

D E D I C A T O R I A

Dedicamos este trabajo a nuestros padres, Sr. Jacinto Ruíz y Sra. Carolina Guerra León; Sra. María Elena Rodríguez, a nuestros hijos Giovanna y Carla Ruiz Soriano; Davison, Cristhian y Mivel Punin Peñafiel por el apoyo que supieron brindarnos para continuar con nuestros estudios y culminar con éxitos nuestra carrera de Agronomía.

Al Ing. Jorge Loo Valencia por ser un gran amigo y sabernos inculcar y apoyar en este trabajo de investigación agrícola.

A nuestros compañeros y amigos de trabajo, deporte y de aulas, les dedicamos este trabajo investigativo por el apoyo brindado en la culminación del mismo.

Carlos Yovany Ruíz Guerra

Mauricio Antonio Punin Rodríguez

L a r e s p o n s a b i l i d a d d e l a s I n v e s t i g a c i o n e s ,
r e s u l t a d o s y c o n c l u s i o n e s , d e l p r e s e n t e
t r a b a j o c o r r e s p o n d e e x c l u s i v a m e n t e a l o s
a u t o r e s .

C a r l o s Y o v a n y R u i z G u e r r a

M a u r i c i o A n t o n i o P u n i n R o d r í g u e z

G u a y a q u i l , j u l i o 5 d e l 2 0 1 0

C O N T E N I D O

C a p í t u l o s	P á g i n a s
I. I N T R O D U C C I O N	1
O B J E T I V O S	2
M E T O D O L O G I A	2
II. D E S A R R O L L O	3
M A R C O T E O R I C O	3
M A R C O C O N C E P T U A L	7
M E T O D O L O G I A A P L I C A D A	8
T R A B A J O D E C A M P O	9
R E S U L T A D O S	10
A N A L I S I S Y D I S C U S I Ò N	17
III. C O N C L U S I O N E S	18
IV. L I T E R A T U R A S C I T A D A	19
A N E X O S	

I. INTRODUCCION

El banano (*Musa paradisíaca*), se cultiva en muchas regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para la economía de varios países en desarrollo. En términos de valor bruto de producción, el banano es el cuarto cultivo alimenticio más importante en el mundo.

Dentro del punto de vista económico el banano representa la actividad agrícola de mayor importancia en el país, distribuidos en las diferentes zonas del Ecuador, del cual el 89 % de la zona productora se encuentra en la región Litoral o Costa.

En el Ecuador la producción de banano está en manos de agricultores nacionales y parte de las exportaciones es manejada por empresas nacionales y transnacionales.

En los últimos años se ha generado un amplio debate sobre el enfoque que se debe dar al manejo de las malezas en el cultivo de banano. Por eso es necesario hacer algunas precisiones que permitan orientar adecuadamente las acciones a favor del desarrollo de la agricultura sostenible. Las malezas son plantas indeseables que crecen como organismos microscópicos junto con las plantas cultivadas, a las cuales interfieren su normal desarrollo además segregan sustancias alelopáticas; son albergue de plagas y patógenos, dificultando su combate.

La interferencia de las malezas con los cultivos es la suma de la competencia por agua, luz y nutrientes; como resultado de esa interferencia, la maleza genera en la agricultura pérdidas, tanto en calidad como en cantidad.

Los costos del combate de las malezas y los efectos sobre los rendimientos son muy variables, pues dependen del agricultor y del manejo de las especies predominantes, de la superficie sembrada y de las condiciones agro-ecológicas de la unidad de producción, entre otros factores.

Para evitar aquellos existen varios métodos de control de malezas basados en el deshierbe mecánico o con herbicidas y de prevención de sus infestaciones. El aplicar estas técnicas en forma adecuada y económica sin perjuicio del cultivo y del ambiente ecológico, exige el conocimiento de las malezas en todos sus caracteres.

Los productores deben entender la importancia del medio ambiente y su fragilidad por lo cual el reducir el uso de insumos agrícolas altamente contaminantes y cambiar por otros métodos de control como el usar maquinarias equipadas para realizar el control de malezas en el banano.

En nuestro país no se ha establecido una comparación entre el Glyfosato y las rozadoras mecánicas en el control de malezas en el cultivo de Banano y las ventajas que nos pueden proporcionar las rozadoras mecánicas para reducir el impacto del ambiente ocasionado por el glyfosato.

O B J E T I V O S

1. Determinar los beneficios que tiene el uso de rozadoras mecánicas con relación al uso del glyfosato en el control de maleza en el cultivo de banano.
2. Comparar los costos que tiene el uso de las rozadoras mecánicas (motoguadañas) con la aplicación de glyfosato en el control de malezas en el cultivo de banano.
3. Determinar los efectos que produce el uso del glyfosato en el control de malezas en el cultivo de banano.

M E T O D O L O G Í A

En el presente trabajo investigativo se aplicaron los siguientes procedimientos metodológicos:

- Investigación documental
- Investigación de Internet
- Métodos Teóricos: Análisis – Síntesis e Inductivo - Deductivo
- Métodos Em píricos: Observación – Entrevista
- Estudio de caso

II. DESARROLLO

2.1. MARCO TEORICO

Armas (1) menciona que las malezas compiten con las plantas de banano por nutrientes y el agua reduciendo su rendimiento; son hospederas de enfermedades y plagas y dificultan ciertas prácticas culturales como fertilización y deshierbe.

Indica además que las malezas se controlan mediante rozas y chapias y con la aplicación de compuestos químicos llamados herbicidas. También explica que el control de malezas con machete es eficaz pero no los elimina definitivamente ni todos los trabajadores lo hacen a satisfacción.

Además describe que en el cultivo de banano únicamente se puede usar los herbicidas aprobados por la E.P.A. (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos).

Fernández (2) menciona que las malezas se conocen como mala hierba a toda planta se encuentra fuera del lugar que le corresponde en una plantación que causan daños directos al cultivo de banano, pues interfieren en su crecimiento absorbiendo nutrientes y agua, además de ser hospederos de plagas y enfermedades.

También explica que el control mecánico es el sistema tradicional que permite el uso de herramientas y maquinarias especializadas para el control de malezas, siendo más conocido el deshierbe manual, tiene la ventaja que no necesita personal calificado y combate todo tipo de malas hierbas aunque por poco tiempo.

Además indica que el control químico es la solución en el sistema de control de malezas en el banano, pues permite un trabajo rápido y abarata los costos. El trabajo se realiza con productos químicos que se conocen como herbicidas que se encuentran en el mercado bajo diferentes nombres, como el caso del glyphosato que es un herbicida de amplio espectro utilizado para el control de malezas anuales y perennes, que es un producto que se absorbe por el follaje y se trasloca a través de la planta hasta el sistema radicular, por esta razón, controla una amplia gama de malezas como gramíneas, ciperáceas y hoja ancha.

Fundación Natura (3) menciona que los productos químicos aplicados técnicamente ayudan a mejorar la producción agrícola, pero los problemas que se presentan por su uso indebido son muy grandes. El uso de plaguicidas ha causado serios problemas ambientales, contaminación residual de los suelos, de aguas superficiales y subterráneas.

También exponen que la contaminación ambiental provocada por los plaguicidas afecta en gran medida el equilibrio del ecosistema. Este desbalance ecológico trae como consecuencia la extinción de las especies benéficas, además de permanecer en el ambiente durante largos periodos.

INIA P (4) explica que el control de malezas puede ser mecánico mediante chapas para luego realizar aplicaciones de herbicidas ya sean solos o en mezclas.

Núñez (6) indica que el control de malezas se realiza en forma manual y en forma química mediante la aplicación de herbicidas o matamalezas. En el primer caso de control manual se realiza mediante “rozas o chapas” con machete este control es eficaz pero no elimina definitivamente las malezas.

Explica también que en el segundo caso para efectuar un control de malezas con productos químicos se debe tener conocimiento de las especies de maleza existentes para escoger el herbicida más adecuado.

Ordeñana (7) señala que las malezas acarrea efectos secundarios traducidos en menor calidad de los cultivos, mayor incidencia de insectos y enfermedades, desvalorización de la tierra, y algunas son tóxicas para el hombre, en general la incidencia de malezas siempre muestra el mayor efecto perjudicial que los insectos y enfermedades. Esto obliga a destinar recursos necesarios para evitar la presencia de las malezas por lo que el control de sus infestaciones, eliminándolas y reduciéndolas a niveles no perjudiciales, debe tomarse como base en todo medio de explotación agrícola.

Indica también que un aspecto importante de la dinámica poblacional de los insectos es la determinación de los periodos de mayor ocurrencia, pues este conocimiento permite establecer las mejores medidas para el manejo de los mismos. En el caso de las cochinillas

harinosas, los incrementos poblacionales se presentan hacia el final del largo periodo seco que ocurre en el litoral ecuatoriano, incrementos que desde noviembre se mantienen por periodos cortos de dos a tres meses; posteriormente estas poblaciones tienden a decrecer desde febrero hasta septiembre.

Aparentemente no existe una asociación fuerte entre las poblaciones y los factores ambientales, pues en el análisis de las poblaciones de las cochinillas harinosas con los meteoros humedad, temperatura y precipitación no fue posible observar una asociación o dependencia generalizada.

Stihl (8), menciona que las motoguadañas trabaja cómodamente y de forma rentable en maleza dura, arbustos leñosos o grandes superficies de césped, que es una herramienta de corte válida también para la siega ocasional de arbustos y árboles finos; realizan trabajos de limpieza alrededor de árboles y caminos. Además se encargan de un perfecto cuidado de las superficies verdes en las fincas privadas.

Stihl (9), revela que las motoguadañas le ayudan a mantener a raya la hierba y la maleza dependiendo de la maleza, esta herramienta se pueden utilizar para cortar hierbas en superficies pequeñas o para el aclarado de malezas, reducen considerablemente la emisión de gases contaminantes.

Terry (10), indica que el Banano es el alimento principal en muchos países, además de ser productos comercializados nacional e internacionalmente, el control de malezas es una de las prácticas que determina la productividad de este cultivo. Se acepta, en general, que las malezas son un problema en el banano, ya que compiten por el agua, los nutrientes y la luz.

También mencionan que los efectos alelopáticos de algunas malezas casi seguramente dañan a este cultivo, la posibilidad de que las malezas sean hospederos alternativos de plagas debe tenerse en cuenta. El período crítico, durante el cual las malezas suprimen el crecimiento del banano, se entiende durante los inicios del establecimiento del cultivo.

Explica también que sería prudente, asegurarse de que el banano reciba un buen manejo de las malezas por cualquier vía durante, al menos, seis meses después de la plantación y que

se eliminen las malezas que aparezcan próximas a las plantas de cultivo, o sea todas aquellas dentro de un círculo alrededor de la base del tallo.

Terry explica que el sistema radical del banano es superficial, la mayoría de las raíces están a 15 cm de la superficie del suelo. Todas las labores de cultivo, excepto las más superficiales, tienden a dañar el sistema radical, por lo que generalmente se deben evitar. Las labores de cultivo son también una de las causas más importantes de la erosión del suelo, por tanto, se requieren otras opciones al efecto.

Además expone que los herbicidas ofrecen un medio práctico para el control de malezas y permiten el cumplimiento de las recomendaciones referentes al mínimo de labores de cultivo en campos de banano. El efecto económico del control químico varía en todo el mundo; en algunos países la producción de banano sería virtualmente imposible sin herbicidas, mientras en otros, especialmente las naciones más pobres o en desarrollo, el uso de herbicidas es raramente práctico o apropiado. Sin embargo, existe la posibilidad para todos los países de explotar los herbicidas en el control seguro y efectivo de las malezas en banano.

Venegas y Muñoz (11) exponen que los herbicidas son capaces de destruir selectivamente a ciertas plantas bien sea en forma total y parcial sin causar daños a otras, además este método es más ventajoso, oportuno y eficaz.

Wikipedia (12) menciona que la principal maleza que afecta a las plantaciones de banana es *Cyperus rotundus*, que consume mucho del nitrógeno que la planta necesita. Se ha intentado utilizar gansos como desmalezadores naturales, ya que el banano no les resulta atractivo, pero si bien consumen la mayoría de los pastos competidores no acaban completamente con las malas hierbas.

Además indica que las soluciones químicas empleadas incluyen el diuron y la ametrina, que resultan sólo moderadamente dañinas para las plantas y desaparecen rápidamente del suelo. Otra alternativa es el uso de las hojas secas para cubrir el suelo y evitar que las hierbas broten, o la plantación mixta, sea con hierbas como *Neonotonia wightii* o *Tradescantia pendula*, o con otros cultivos comerciales. Si se deja un espacio de un metro alrededor de cada banano.

Wikipedia (13), expone que el **glyfosato** es un herbicida no selectivo de amplio espectro, desarrollado para eliminación de hierbas y de arbustos, en especial los perennes. Es un herbicida total que es absorbido por las hojas y no por las raíces. Se puede aplicar a las hojas, inyectarse a troncos y tallos, o asperjarse a tocones como herbicida forestal. Expone además que la aplicación de glyfosato mata las plantas debido a que suprime su capacidad de generar aminoácidos aromáticos y que es el herbicida más usado en E.E.U.U.

Indica que la Agencia de Protección Ambiental (EPA), así como la Organización Mundial de la Salud clasificaron los herbicidas con glyfosato como levemente tóxicos en la "Clase III" para exposiciones orales e inhalación, pero recientes estudios sugieren que IV sería más apropiado para exposiciones oral, dermal, e inhalatoria. Sin embargo, sigue en Clase I (severa) para exposición ocular.

El glyfosato, al igual que muchos de los agro insumos modernos son principios activos que al contacto con calcio y/o magnesio, presente en los suelos y en el agua, se inactivan, por lo tanto pierden su efecto sobre la vegetación, pero lo cierto es que ese producto inactivado, daña la superficie del suelo, y contamina el nivel freático, cuando penetran en la tierra por la acción del agua.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Daño.- El daño es el perjuicio que ocasionan las malezas al cultivo, por la competencia que realizan.

Herbicida.- Los herbicidas son productos selectivos destinados a destruir las malas hierbas sin afectar a las plantas cultivadas.

Betilla.- Maleza muy agresiva que afectan a los cultivos y que se encuentran comúnmente en las bananeras.

E.P.A.- Es el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Control mecánico.- Es la manera de realizar un control utilizando maquinas a motor acondicionadas para realizar este tipo de trabajo.

Chapia.- Labor que se realiza manualmente en el control de malezas en el cultivo de banano.

2.3. METODOLOGIA APLICADA

* **Investigación documental.-** Este trabajo investigativo se reviso mediante la aplicación de métodos científicos, procurando obtener información relevante e imparcial para verificar, corregir o aplicar el conocimiento. La investigación documental se caracterizo por el empleo predominante de registros, libros, revistas y publicaciones.

* **Investigación de Internet.-** Este tipo de metodología se utilizo como herramienta de investigación como una gran alternativa para el uso de las bibliotecas internacionales. Así obtener información actualizada y precisa sobre el tema, logrando así incluir publicaciones de manuales, revistas, diarios o folletos.

* **Métodos Teóricos: Análisis – Síntesis e Inductivo - Deductivo**

* **Métodos Empíricos:**

Observación.- La observación se realizo con la visita del lugar donde se realizo el trabajo investigativo y mediante la observación se dan a conocer los distintos problemas que produce el glyphosato así como los beneficios de las rozadoras mecánicas.

Entrevista.- La entrevista se realizo de manera de investigación al personal que laboran en el campo de la hacienda para determinar los principales problemas que se presentan por el uso del glyphosato y beneficios de las rozadoras mecánicas.

Estudio de caso.- El trabajo de investigación se lo realizó de acuerdo a la programación establecida en el proyecto.

2.4. TRABAJO DE CAMPO

2.4.1. Ubicación

Para tal efecto el estudio se realizó en la Hacienda Primobanano la cual tiene una extensión de área sembrada de banano de 162.63 Has. Su ubicación está en el Cantón Marcelino Maridueña, Provincia del Guayas, con una ubicación Meteorológica de:

Latitud Norte - Sur	02°15'01"
Longitud Este - Oeste	79°28'30"
Altura	27 m.s.n.m.
Temperatura Max.	30,27 °C
Temperatura Min.	21,86 °C
Pluviometría	1200 a 1500 mm. anuales
Horas Sol	800 horas anuales

La misma que cuenta con una infraestructura de riego y drenaje, sistema de riego subfoliar, transporte interno de la fruta por cable vía, que entrega la producción para la empresa Stándar Fruit Company.

2.4.2. Metodología de trabajo

La metodología de trabajo utilizada en el presente trabajo de investigación es de determinar los efectos que produce el uso del glifosato en el control de malezas en banano.

Para alcanzar los resultados esperados en la presente investigación se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar. Se utilizaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos a utilizar son:

Tratamiento 1: Aplicación de Glifosato en dosis de 1,5 litro/ha.

Tratamiento 2: Aplicación de Glifosato en dosis de 2 litro/ha.

Tratamiento 3: Control Mecánico (Rozadora mecánica)

Tratamiento 4: Control Manual (chapia)

2.4.4. Evaluación en campo

Para alcanzar los resultados esperados se realizaron los siguientes trabajos de campo:

- Se selecciono un lote con incidencia de malezas en el campo y se procedió a delinear las parcelas para cada uno de los tratamientos seleccionados, cada parcela estaba compuesta de 200 m^2 .
- Las aplicaciones de los tratamientos se realizo el 12 de febrero del 2010 en el lote 20 C de la hacienda Primobanano, las evaluaciones se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de las aplicaciones de los tratamientos, estas evaluaciones se realizaron en 1 m^2 por tratamiento y se determino porcentaje de mortalidad de insectos y macrofauna así mismo se realizo las comparaciones del uso de la rozadora mecánica con las aplicaciones del glyfosato.
- Las evaluaciones de raíces se realizaron a los 15, 30 y 45 días de realizar las aplicaciones de los tratamientos, y la muestra se tomaron en un hoyo de 30 x 15 x 30.

2.5. RESULTADOS

Mediante las evaluaciones y observaciones realizado se detectaron los principales problemas del uso del glyfosato produce en las bananeras y se obtuvieron los siguientes resultados.

La macrofauna que se encontraron en el área de investigación antes de realizar las aplicaciones son:

Cochinilla de la humedad (*Porcellionidea sp.*)

Babosas (*Herocseras reticulatum*)

Grillos (*Grillotalpa sp.*)

Tijeretas (*Doru sp.*)

Mil pies (*Julus sp.*)

Acarinos de diferentes especies (Depredadores)

Las especies de malezas que se controlaron en los tratamientos de investigación fueron:

- Ortiga (*Laportea aestuans*)
- Betillas (*Ipomoea sp.*)
- Cordoncillos (*Leonotis nepetaefolia*)
- Guarda Roció (*Digitaria sanguinalis*)
- Pata de Gallina (*Eleusine indica*)
- Balsilla (*Phyllanthus niruri*)
- Escoba (*Sida sp.*)
- Achochilla (*Momordica charantia*)
- Caminadora (*Rottboellia exaltata*)
- Cauca (*Panicum maximum*)

2.5.1. Beneficios de las rozadoras mecánicas con relación al uso del glyphosato en el control de maleza en el cultivo de banano.

Los beneficios que tiene el uso de las rozadoras mecánicas en el cultivo de banano con relación al glyphosato son la conservación de los insectos o macrofauna del suelo como la conservación del mismo como se presenta los datos en el grafico 1.

Al inicio de las aplicaciones de los tratamientos del glyphosato la macrofauna que se evaluó estaba en el 100 % de conservación, a los días de las aplicaciones del producto en los tratamientos donde se utilizo el glyphosato presenta por debajo del 20 % de vida de los insectos o microorganismos, en relación a los otros donde se uso la motoguadana y se realizo la chapia en los cuales conserva la población de los insectos o macrofauna en un 100% .

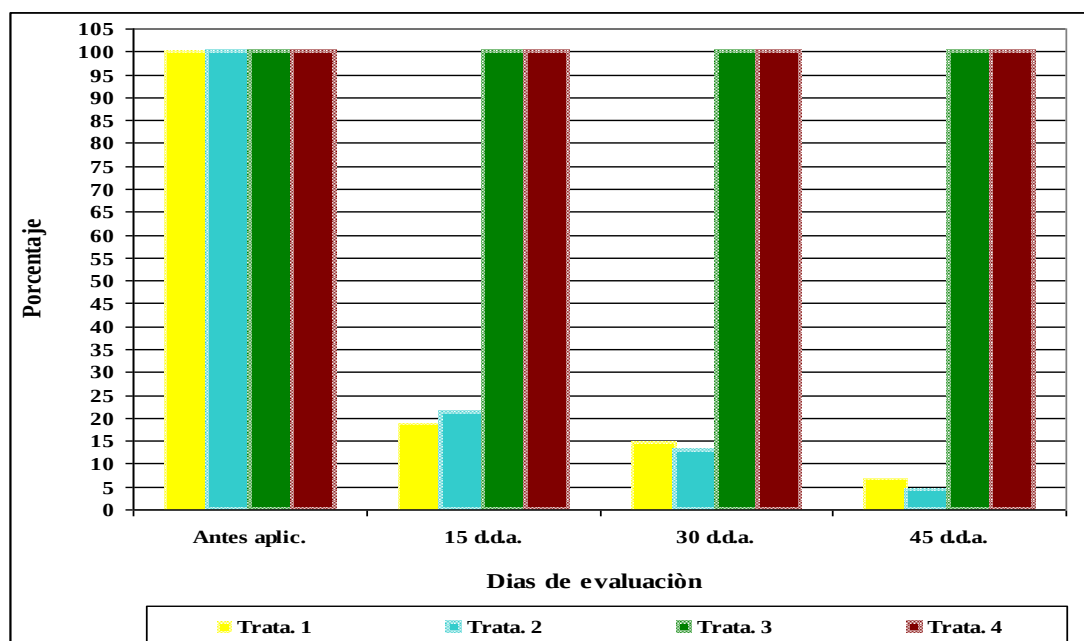


Gráfico N° 1. Porcentaje de insectos vivos por el control de malezas en banano, Hacienda Primobanano, Marcelino Maridueña, Guayas. 2010.

2.5.2. Comparación de los costos del uso de las rozadoras mecánicas (motoguadañas) con la aplicación del glyphosato en el control de malezas en el cultivo de banano

Otras de las comparaciones que se realizaron en el uso de las motoguadañas o rozadoras mecánicas es el costo que genera su uso por hectárea, donde este tratamiento al año representa un costo de \$ 271 comparado al control manual que representa un costo de \$ 900 por hectárea anuales. El costo de controlar malezas con glyphosato por hectárea a una dosis de 1.5 litros representa un total de \$ 387.5 anuales y a 2 litros por hectárea un valor de \$ 412.5 por hectárea anual como lo podemos observar en el gráfico 2.

Realizando las comparaciones de ahorro y beneficios que genera el uso de las rozadoras mecánicas en relación con el glyphosato es entre \$ 116,5 a \$ 141,5 de ahorro equivalente al 28,2 al 34,3 % anual. Con relación a la chapia manual la diferencia de costo es de un 232,10 % menos anual.

Claramente se demuestra por lo tanto que el beneficio que genera usar rozadoras mecánicas para controlar malezas en banano es altamente beneficio como en costo y contaminación del ambiente.

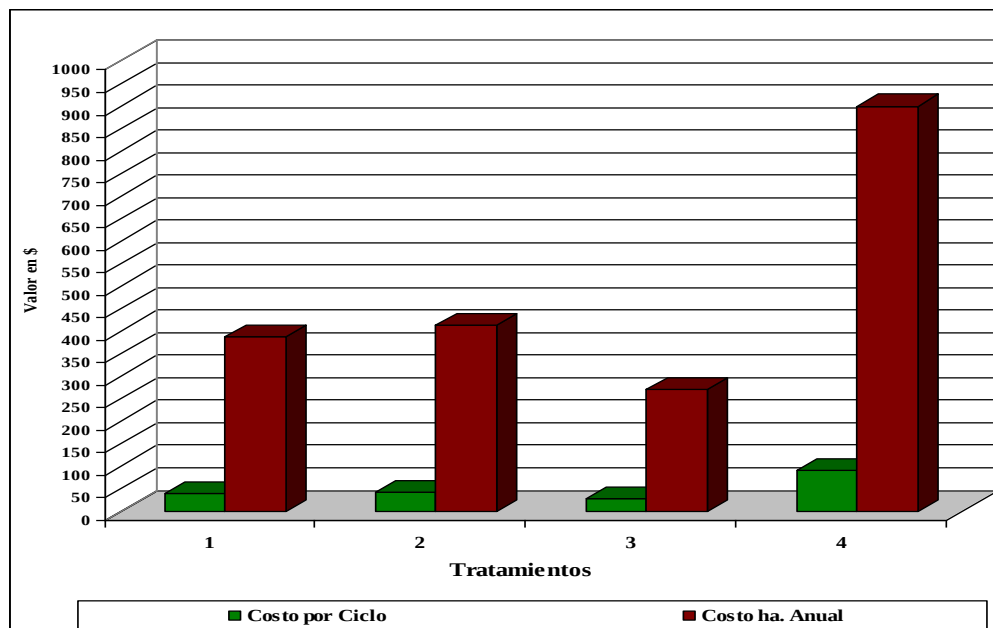
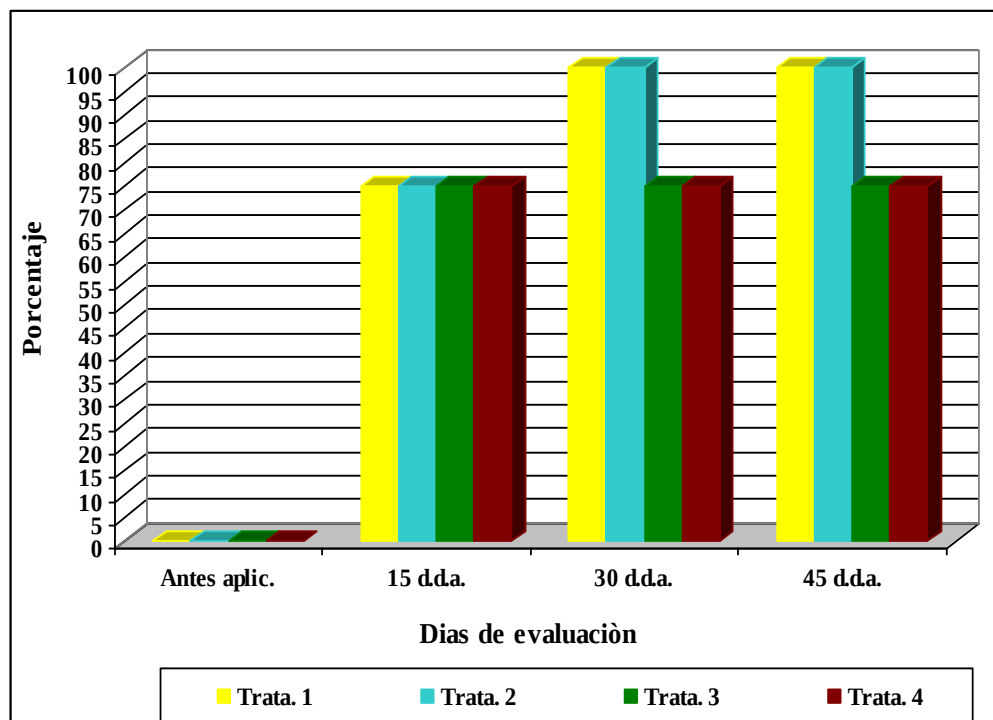


Gráfico N° 2. Costo por hectárea para el control de malezas en Banano por ciclo y anual, Hacienda Primobanano, Marcelino Maridueña, Guayas. 2010.

2.5.3. Efectos que produce el uso del glyphosato en el control de malezas en el cultivo de banano.

En las evaluaciones realizadas en los tratamientos establecidos para determinar los efectos que produce el glyphosato en el control de malezas en banano observando el grafico 3 se determino que desde el punto de vista técnico el mejor tratamiento para el control de malezas son los que se utilizaron el herbicida glyphosato en dosis de 1,5 (tratamiento 1) y 2 (tratamiento 2) litros por hectárea, no presentando diferencia entre estos tratamientos.

Los resultados del grafico 3 no existe diferencia en los tratamientos donde se utilizaron las rozadoras mecánicas con relación al tratamiento donde se realizó la Chapia. En el tratamiento 3 (Control Mecánico (Rozadora mecánica) y 4 (Control Manual (Chapia)) es igual a los 15 días el porcentaje de mortalidad de malezas como a los 45 días, en los tratamientos donde se aplicó el glyphosato a los 15 días presenta un 75 % de mortalidad y a los 30 y 45 días presenta el 100 % de mortalidad de las malezas.



G ráfico N° 3. Porcentaje de mortalidad de malezas después de las aplicaciones de los tratamientos de los efectos del uso del glyphosato en banano, Hacienda Primobanano, Marcelino Maridueña, Guayas. 2010.

Otro de los efectos que produce el glyphosato en banano es la disminución de raíces superficiales de la plantación.

Como se puede observar en el grafico 4. Antes de iniciar las aplicaciones los tratamientos son iguales con un peso de 80 gr. por planta, pero una vez realizadas las aplicaciones y hasta los 45 días después, las evaluaciones demuestran que los tratamientos donde se utilizo el glyphosato el tratamiento 1 (Aplicación de Glyphosato en dosis de 1,5 litro/ha). y 2 (Aplicación de Glyphosato en dosis de 2 litro/ha.), presentan disminución de las raíces superficiales de la plantación comparándolo a los tratamientos 3 (Control Mecánico (Rozadora mecánica) y 4 (Control Manual (chapia) en la cual presentan la mayor cantidad de peso en la emisión de raíces llegando hasta 92 gr. de raíces por planta en el tratamiento 4.

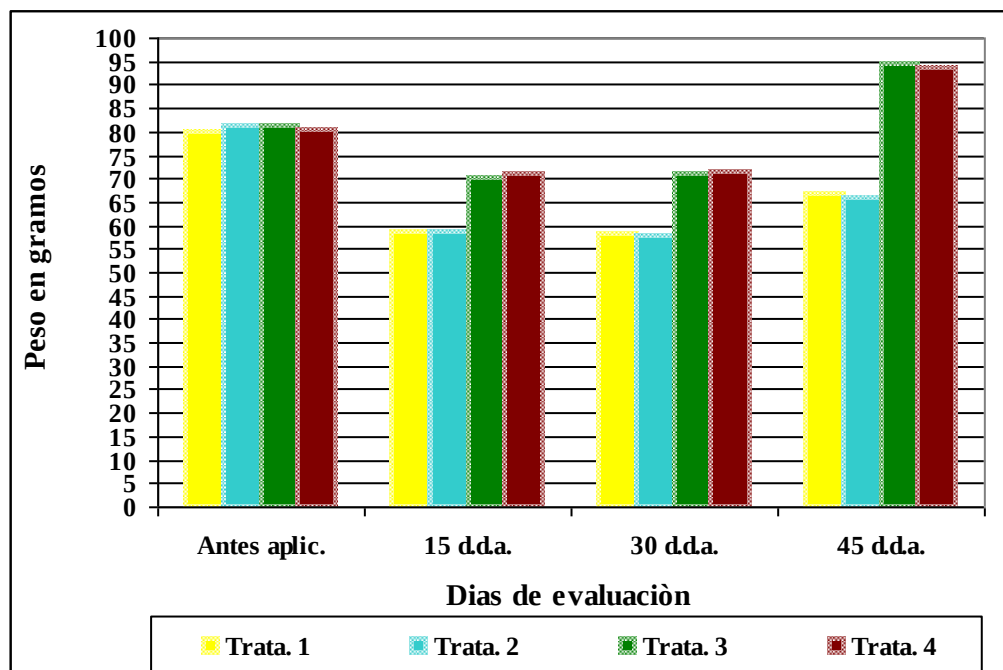


Gráfico N° 4. Peso de raíces superficiales en el control de malezas en banano, Hacienda Primobanano, Marcelino Maridueña, Guayas. 2010.

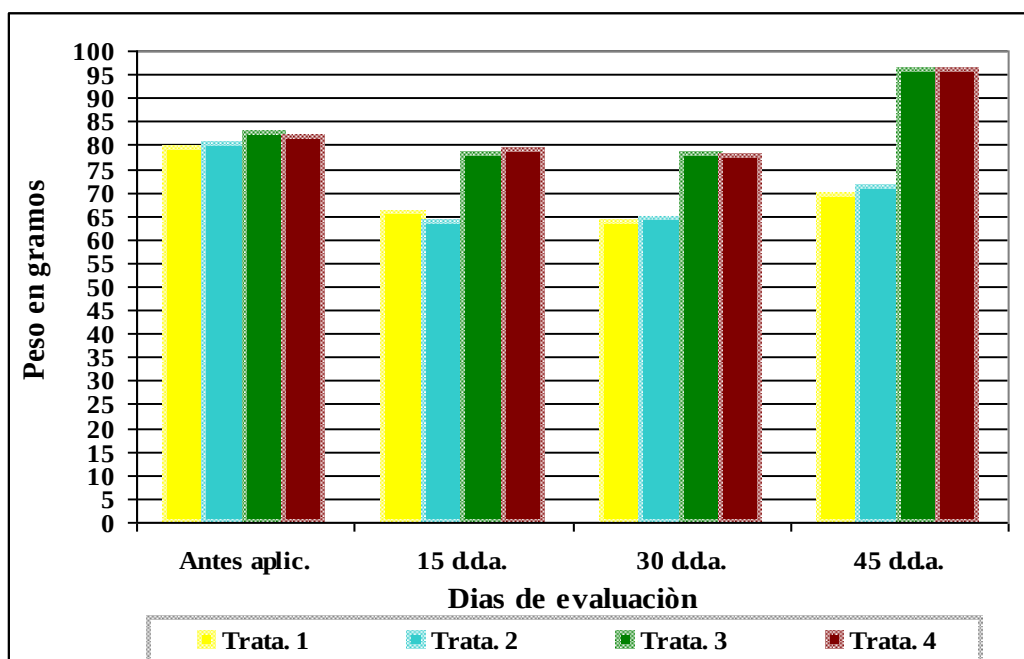


Gráfico N° 5. Peso de raíces profundas en el control de malezas en banano, Hacienda Primobanano, Marcelino Maridueña, Guayas. 2010.

En el gráfico 5 se observa como afecto el uso de glyphosato en la emisión de raíces profundas en banano, al iniciar el trabajo investigativo la emisión de raíces profundas por planta era de 80 gr. en todos los tratamientos.

A los 15 días después de las aplicaciones del glyfosato en el tratamiento 1 (Aplicación de Glyfosato en dosis de 1,5 litro/ha). y 2 (Aplicación de Glyfosato en dosis de 2 litro/ha.) presenta una disminución de 15 gr. por planta en el peso, en cambio en los tratamientos 3 (Control Mecánico (Rozadora mecánica) y 4 (Control Manual (chapia) donde se utilizaron los controles mecánico y se realizo la chapia el peso de raíces se mantiene e inclusive llegando a 95 gr. por planta de raíces a los 45 días de haber realizado la roza y la chapia en el cultivo de banano.

Otro efecto que tiene el uso del glyfosato en el cultivo de banano es la mortalidad que ocasiona de los insectos o microorganismos que se encuentra en la superficie del suelo como se puede observar en el gráfico 6 llegando hasta un 92 % de mortalidad a los 45 días en los tratamientos que se usaron el glyfosato a diferencia de los tratamientos donde se uso el control mecánico y el control manual que presenta 0 % de mortalidad de la macrofauna.

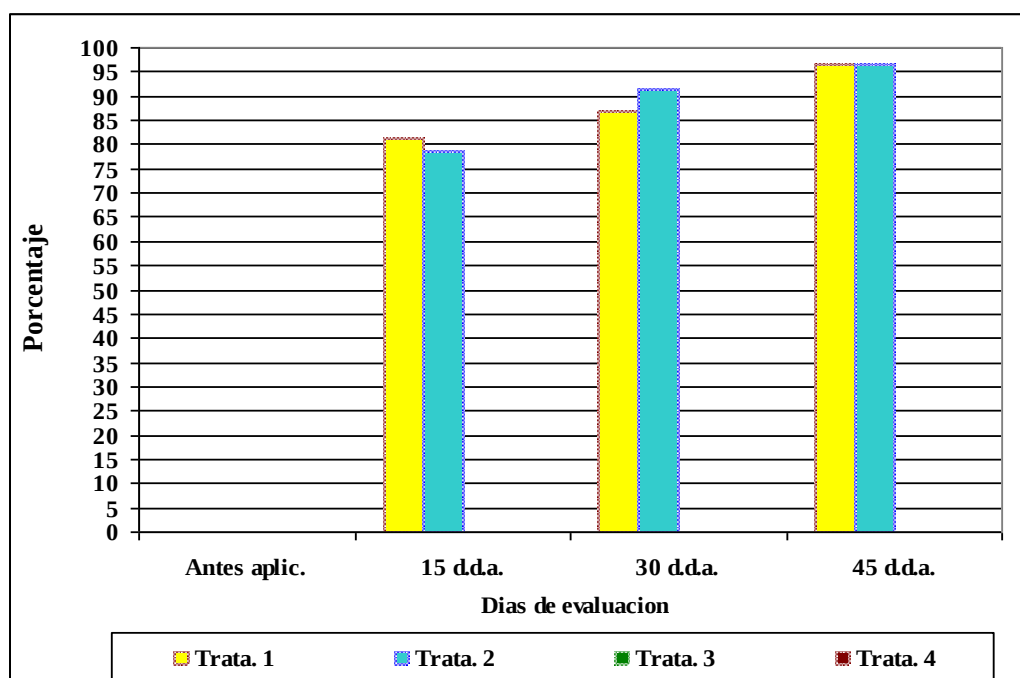


Gráfico N° 6. Porcentaje de mortalidad de insectos por el control de malezas en banano, Hacienda Primobanano, Marcelino Maridueña, Guayas. 2010.

2.6 ANALISIS Y DISCUSIÓN

Los productos químicos aplicados técnicamente ayudan a mejorar la producción agrícola, pero los problemas que se presentan por su uso indebido son muy grandes, ha

causado serios problemas ambientales, contaminación residual de los suelos, de aguas superficiales y subterráneas como también lo indica Fundación Natura que la contaminación ambiental provocada por los plaguicidas afecta en gran medida el equilibrio del ecosistema, este desbalance ecológico trae como consecuencia la extinción de las especies benéficas, además de permanecer en el ambiente durante largos periodos.

Terry menciona que el sistema radical del banano es superficial, la mayoría de las raíces están a 15 cm. de la superficie del suelo, por lo tanto el uso del Glyfosato en las bananeras afecta la emisión de raíces superficiales y profundas como demuestran los resultados.

El efecto económico del control químico varía en todo el mundo; en algunos países la producción de banano sería virtualmente imposible sin herbicidas, mientras en otros, especialmente las naciones más pobres o en desarrollo, el uso de herbicidas es raramente práctico o apropiado.

El uso del glyfosato para el control de malezas en banano presenta los mejores resultados que las chapas o control manual pero no lo elimina definitivamente como lo explica Armas que el control de malezas con machete es eficaz pero no los elimina definitivamente ni todos los trabajadores lo hacen a satisfacción.

En la actualidad los grandes productores se están encaminando al uso de las rozadoras mecánicas por el beneficio que obtienen en inversión y costo por hectárea y por los efectos que produce el glyfosato en el suelo que es capaz de destruir los microorganismos que se encuentran en el.

III. CONCLUSIONES

El presente trabajo investigativo presenta las siguientes conclusiones:

1. La diferencia que tiene el control químico de malezas en banano que se realiza con el Glyphosato (tiene un costo más alto, afecta los insectos, la macrofauna del suelo, la reducción por planta del peso de raíces), con los beneficios que presenta el control mecánico en el cual el costo es más económico por hectárea donde el productor se puede ahorrar entre un 28.3 y 34.2 % anual.
2. El control manual (Chapias), es el método más antiguo que se realiza en las bananeras genera un costo alto de 232 % más que usar las rozadoras mecánicas que según los datos obtenidos son los más beneficioso para controlar malezas en el banano.
3. Por el beneficioso que generan el uso de las rozadoras mecánicas por costo e inversión se lo recomienda usarlo para controlar las malezas en banano, además por los beneficios que genera al medio ambiente donde no afecta la macrofauna ni contamina el suelo.
4. El uso de las rozadoras en el campo permite dejar una capa de malezas que protege el suelo y no permite la erosión del mismo, se conserva la humedad y la demora la germinación de nuevas malezas, la descomposición de las malas hierbas sirve como materia orgánica en la cual se va incrementar la emisión de raíces del banano.
5. Las rozadoras mecánicas además de todos los beneficios que ofrece en costo y avance en el trabajo, es la facilidad de uso que genera por la facilidad de conseguirlas en el mercado y el costo de beneficio a la inversión que se realiza.
6. También se recomienda no realizar controles de malezas manuales por la inversión que se llega a realizar que es de \$ 900 anualmente, que va afectar notablemente en los beneficios que se pueden obtener del banano.

IV. L I T E R A T U R A C O N S U L T A D A

1. Armas, I. 1980. El Cultivo de Banano. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional del Banano. Quito - Ecuador. p. 38
2. Fernández, A. 1994 El Banano en el Ecuador. Guayaquil, Ecuador. E.Q. Editorial. pp. 69 - 76
3. Fundación Natura. 1992. Control Integrado de Plagas. Proyecto de Educación Ambiental sobre Plaguicidas. Informe Técnico sobre Plaguicidas N° 1. Quito – Ecuador. pp. 2 – 3
4. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2008. Guía Técnica de Cultivos. Manual N° 73. Quito - Ecuador.
5. McGavino, G. s.f. Manual de Identificación de insectos, arañas y otros arthropodos terrestres. Omega.
6. Núñez, R. 1989. El cultivo de Banano. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional del Banano.
7. Ordeñana, O. 1992. Malezas. Rol, Ecología, Fisiología, Morfología y Taxonomía especies importantes en Ecuador. Graficas Impacto, Guayaquil – Ecuador. pp. 17 - 155
8. Stihl. 2009. Motoguadañas Stihl. Consultado el 5 de junio de 2010. Disponible en [http:// www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com).
9. Stihl, P. 2007. Catálogo de maquinarias. pp. 46 - 67
10. Terry, P. 2010. Manejo de las malas hierbas en banano y plátanos.
11. Venegas, F; Muñoz, R. 1983. Como controlar las malezas. Comunicación Técnica N° 10. Quevedo – Ecuador. p. 20

12. Wikipedia. 2009. Musa paradisíaca. Consultado el 15 de Abril de 2010. Disponible en [http// www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com).

13. Wikipedia. 2010. Glyfosato. (en línea) 4 p. Consultado el 15 de Abril de 2010. Disponible en [http// www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com).

A N E X O S

Grafico N° 7.- Croquis de campo donde se realizo el trabajo investigativo

Finca: PRIM O B A N A N O
Lote: 20 C
Variedad: W illians

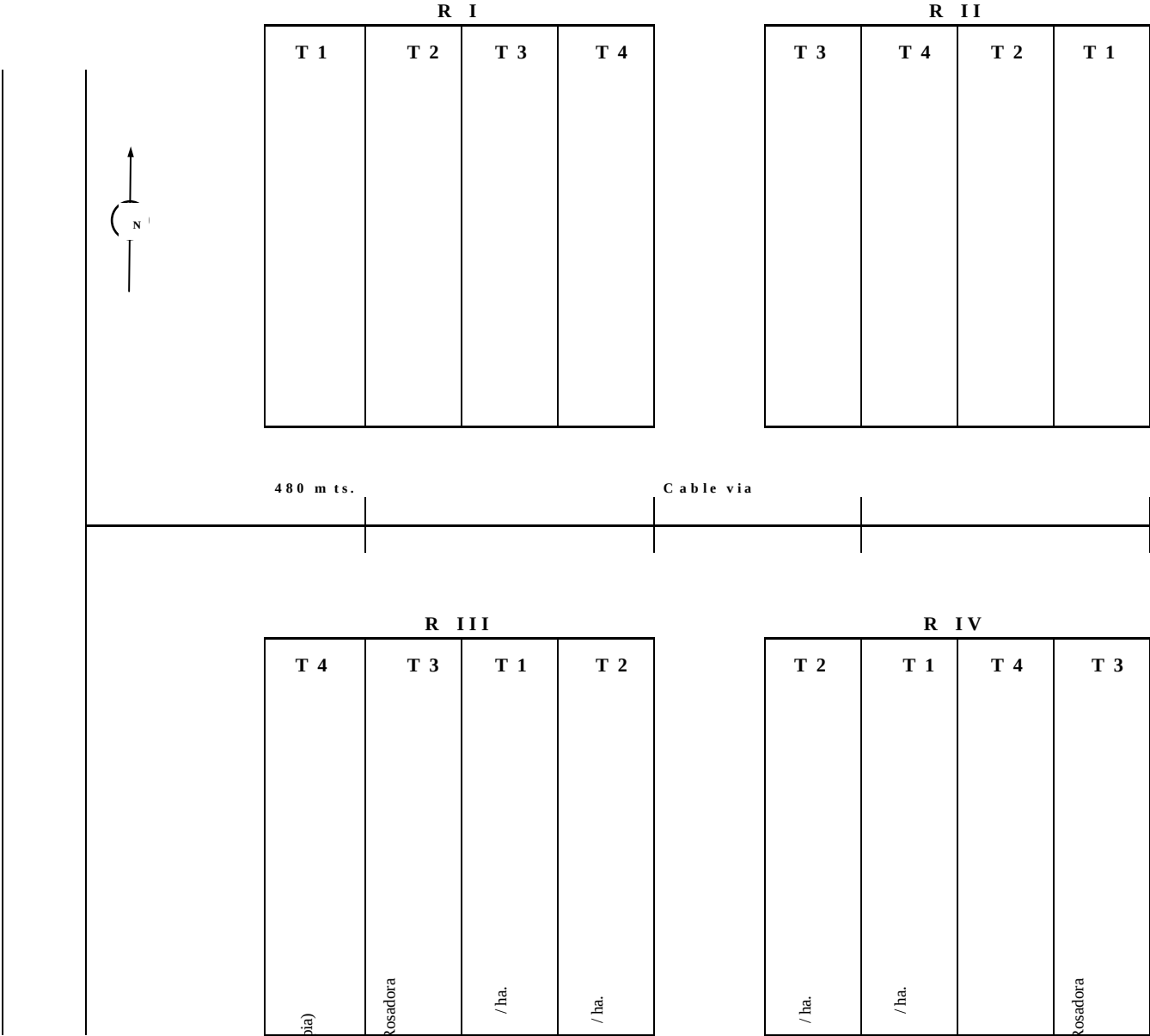


Figura N° 1.- Raíces superficiales de banano



Figura N° 2.- Raíces superficiales de banano



Figura N° 3.- Tijeretas adultas

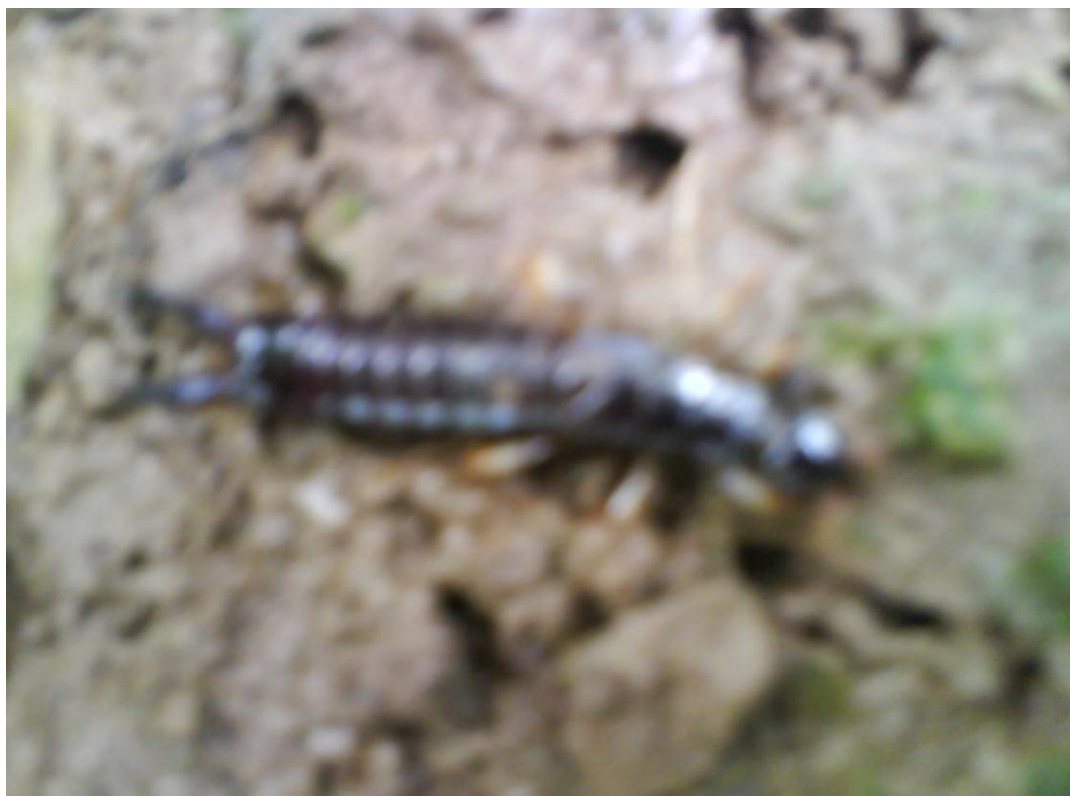


Figura N° 4.- MilPies adulto



Figura N° 5.- Colonias de Mil Pies adultos



Figura N° 6.- Adulto de Lepidópteros



Figura N° 7.- Larva de *Sibinis apicalis* parasitadas



Figura N° 8.- Adulto de *Stimenen* sp.



Figura N° 9.- Poblaciones de caracoles terrestres



Figura N° 10.- Delineamiento de parcelas repetición II



Figura N° 11.- Delineamiento de parcelas repetición III



Figura N° 12.- Rozadora Mecánica para controlar malezas



Figura N° 13.- Rozadora Mecánica para controlar malezas



Figura N° 14.- Equipos de protección para el control de malezas en banano con rozadora mecánicas (moto guadaña).



Figura N° 15.- Equipo de protección utilizado en el control mecánico de maleza.



Figura N° 16.- Control de malezas en banano con rozadora mecánicas (moto guadaña).



**Figura N° 17.- Control de malezas en banano con rozadora mecánicas (m o t o
g u a d a ñ a).**



**Figura N° 18.- A b a s t e c i m i e n t o d e c o m b u s t i b l e e n l a s r o z a d o r a s m e c á n i c a s (m o t o
G u a d a ñ a s).**



Figura N° 19.- Abasteciendo el G lyfosato para las aplicaciones en el ensayo.



Figura N° 20.- Abasteciendo el G lyfosato en campo



Figura N° 21.- Abasteciendo el G lyfosato en campo



Figura N° 22.- Lote donde se aplico el G lifosato



Figura N° 23.- Equipo de protección para la aplicación de herbicidas



Figura N° 24.- Herramienta utilizada para realizar el control manual.



Cuadro N° 1.- Peso de Raíces Superficiales antes de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	84	79	76	81	320	80
2	74	86	79	85	324	81
3	79	81	87	78	325	81,25
4	81	75	86	79	321	80,25

Cuadro N° 2.- Peso de Raíces Superficiales a los 15 días de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	60	55	58	62	235	58,75
2	65	52	60	58	235	58,75
3	68	70	71	72	281	70,25
4	69	68	69	78	284	71

Cuadro N° 3.- Peso de Raíces Superficiales a los 30 días de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	59	57	57	60	233	58,25
2	60	56	58	57	231	57,75
3	69	71	72	71	283	70,75
4	70	70	70	75	285	71,25

Cuadro N° 4.- Peso de Raíces Superficiales a los 45 días de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	68	63	70	65	266	66,5
2	62	71	70	60	263	65,75
3	89	95	98	96	378	94,5
4	90	92	98	95	375	93,75

Cuadro N° 5.- Peso de Raíces Profundas antes de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	77	73	81	86	317	79,25
2	81	79	68	92	320	80
3	79	82	89	81	331	82,75
4	81	84	76	86	327	81,75

Cuadro N° 6.- Peso de Raíces Profundas a los 15 días de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	62	63	67	70	262	65,5
2	51	67	68	69	255	63,75
3	75	77	80	80	312	78
4	79	76	78	82	315	78,75

Cuadro N° 7.- Peso de Raíces Profundas a los 30 días de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	62	62	65	65	254	63,5
2	61	68	62	67	258	64,5
3	77	78	80	78	313	78,25
4	77	78	76	79	310	77,5

Cuadro N° 8.- Peso de Raíces Profundas a los 45 días de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	70	70	72	66	278	69,5
2	69	75	70	70	284	71
3	95	90	99	99	383	95,75
4	93	95	97	98	383	95,75

Cuadro N° 9.- Porcentaje de insectos antes de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	100	100	100	100	400	100
2	100	100	100	100	400	100
3	100	100	100	100	400	100
4	100	100	100	100	400	100

Cuadro N° 10.- Porcentaje de insectos 15 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	20	15	20	20	75	18,75
2	15	30	15	25	85	21,25
3	100	100	100	100	400	100
4	100	100	100	100	400	100

Cuadro N° 11.- Porcentaje de insectos 30 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	10	18,75	15	15	58,75	14,69
2	10	21,25	0	20	51,25	12,81
3	100	100	100	100	400	100
4	100	100	100	100	400	100

Cuadro N° 12.- Porcentaje de insectos 45 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	2	7	13	5	27	6,75
2	5	0	8,75	3	16,75	4,19
3	100	100	100	100	400	100
4	100	100	100	100	400	100

Cuadro N° 13.- Porcentaje de mortalidad de insectos antes de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Cuadro N° 14.- Porcentaje de mortalidad de insectos 15 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	80	85	80	80	325	81,25
2	85	70	85	75	315	78,75
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Cuadro N° 15.- Porcentaje de mortalidad de insectos 30 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	90	88	85	85	348	87
2	90	95	100	80	365	91,25
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Cuadro N° 16.- Porcentaje de mortalidad de insectos 45 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	98	93	100	95	386	96,5
2	95	100	95	97	387	96,75
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Cuadro N° 17.- Porcentaje de malezas vivas antes de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	100	25	25	25	175	43,75
2	50	25	25	25	125	31,25
3	25	25	100	25	175	43,75
4	25	25	100	25	175	43,75

Cuadro N° 18.- Porcentaje de malezas vivas 15 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	25	25	25	25	100	25
2	25	25	25	25	100	25
3	25	25	25	25	100	25
4	25	25	25	25	100	25

Cuadro N° 19.- Porcentaje de malezas vivas 30 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	25	25	25	25	100	25
4	25	25	25	25	100	25

Cuadro N° 20.- Porcentaje de malezas vivas 45 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	25	25	25	25	100	25
4	25	25	25	25	100	25

Cuadro N° 21.- Porcentaje de mortalidad de malezas antes de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Cuadro N° 22.- Porcentaje de mortalidad de malezas 15 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	75	75	75	75	300	75
2	75	75	75	75	300	75
3	75	75	75	75	300	75
4	75	75	75	75	300	75

Cuadro N° 23.- Porcentaje de mortalidad de malezas 30 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	100	100	100	100	400	100
2	100	100	100	100	400	100
3	75	75	75	75	300	75
4	75	75	75	75	300	75

Cuadro N° 24.- Porcentaje de mortalidad de malezas 45 días después de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
1	100	100	100	100	400	100
2	100	100	100	100	400	100
3	75	75	75	75	300	75
4	75	75	75	75	300	75

Cuadro N° 25- Costo de producción por hectárea en el control de malezas en el cultivo de Banano

Tratamientos		Producto Químico			Moto Gradina			Total ha. cdo \$	Total ha. año \$
		Herbicida \$	Adyuvante \$	Jonal \$	Mantenimiento \$	Combustible \$	Acite motor \$		
Tratamiento 1:	Aplicación de Glyphato en dosis de 1,5 litro/ha	7,5	1,25	30	0	0	0	38,75	387,5
Tratamiento 2:	Aplicación de Glyphato en dosis de 2 litro/ha	10	1,25	30	0	0	0	41,25	412,5
Tratamiento 3:	Control Mecánico (Rozadora mecánica).	0	0	15	10	1,5	0,6	27,1	271
Tratamiento 4:	Control Manual (dapa)	0	0	90	0	0	0	90	900