



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

Carrera:

INGENERIA AGROPECUARIA

Tema:

**HERBICIDAS SISTÉMICOS Y DE CONTACTO EN EL CONTROL DE
OREJILLA (*Geophila macropoda*) EN EL CULTIVO DE BANANO ORITO
(*Musa acuminata*, AA). VALENCIA - LOS RIOS. 2013.**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor:

Franklin Leonel Veliz Carbo

Director de tesis:

Ing. Agr. Msc. Gerardo Segovia Freire

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Tema:

**HERBICIDAS SISTÉMICOS Y DE CONTACTO EN EL CONTROL DE
OREJILLA (*Geophila macropoda*) EN EL CULTIVO DE BANANO ORITO
(*Musa acuminata*, AA). VALENCIA - LOS RIOS 2013.**

Presentada al Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la
obtención del título de: **INGENIERO AGROPECUARIA**

Aprobado:

Ing. Agr. Msc. Manuel Moreira Duque
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Agr. Msc. Wilfrido Escobar Pavón
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Agr. Msc. Gary Meza Bone
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUDOR

2014

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Franklin Leonel Véliz Carbo**, declaro que el trabajo aquí descrito es mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Egdo. Franklin Véliz Carbo
AUTOR

CERTIFICACIÓN

El suscrito Ing. Gerardo Segovia Freire, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el Egresado Franklin Leonel Véliz Carbo, realizo la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada “**HERBICIDAS SISTÉMICOS Y DE CONTACTO EN EL CONTROL DE OREJILLA (*Geophila macropoda*) EN EL CULTIVO DE BANANO ORITO (*Musa acuminata*, AA). VALENCIA - LOS RIOS. 2013**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Msc. Gerardo Segovia Freire
DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a:

A Dios por ser mi guía, por haberme puesto personas de bien en mi camino y que gracias a aquello he podido alcanzar una meta más en mi vida.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a la Facultad Ciencias Pecuarias.

Al Ing. Msc. Roque Vivas Moreira, Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Al Ing. Msc. Gerardo Segovia Freire, Decano de la Facultad de Ciencias Pecuarias y Director de la Tesis de Grado.

Al Ing. Msc. Adolfo Sánchez Laiño, Presidente del Comité de Investigación.

Al Ing. Agr. Msc. Manuel Moreira Duque, Presidente del Tribunal de la Tesis de Grado.

A Ing. Agr. Msc. Gary Meza Bone, Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado.

Al Ing. Agr. Msc. Wilfrido Escobar Pavón, Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado.

A la empresa REYBANPAC por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación, a sus funcionarios Ing. Rene Medina, Ing. Eufemio Calle, Ing. Juan Orellana, Ing. Juan Tapias, quienes estuvieron siempre junto a mí para contribuir con sus conocimientos para lograr mi anhelada meta.

A mis grandes amigos de la Universidad, por demostrarme su amistad verdadera e incondicionalidad, en los momentos difíciles de mi vida, gracias por

todos los años que estuvieron conmigo y todos los momentos maravillosos que compartimos juntos.

Les agradezco a todos y cada uno de ustedes por estar conmigo y compartir momentos de alegría y de tristeza, por ayudarme a crecer como profesional en los triunfos y las derrotas.

GRACIAS...

Franklin Leonel Véliz Carbo....

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor:

A mis queridos padres Franklin Véliz Ch. y Narciza Carbo L. por ser mis guía, por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos, brindándome su amor y comprensión en mi día a día.

A mis hermanos Viviana, Wendy, Vanessa, Pedro, Leonardo, Claudia, Valeria y Alan por compartir momentos buenos y brindarme su apoyo incondicional.

Al Ing. Juan Valero Muñoz que siempre me ha estado dándome fuerzas para culminar esta anhelada meta de mi vida como un profesional.

A mis familiares más cercanos, a mi abuelita Claudina Chévez, tíos de parte padre y madres y a mis primos Arturo Véliz y Juliana Ortiz que ha estado dándome fuerzas para culminar esta anhelada meta de mi vida.

Franklin Leonel Véliz Carbo....

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO	PÁGINA
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	viii
INDICE DE CONTENIDO	viii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	viii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
SUMMARY	viii
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificacion.....	3
1.3. Problematizacion.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Cultivo de Banano.....	5
2.2. Características Botánicas del Banano.....	5
2.3. BananoOrito.....	7
2.3.1. Generalidades del banano orito.....	7
2.3.2. Características distintivas del banano orito.....	8
2.3.3. Fertilizacion.....	9
2.3.4. Malezas que afectan al cultivo de banano.....	11
2.3.5. Clasificación de oreja de ratón verde (orejilla).....	12
2.3.6. Descripción general de la orejilla (<i>Geophila macropoda</i>).....	13
2.3.7. Características <i>Geophila macropoda</i> (oreja de ratón).....	14
2.3.8. Control de malas hierbas en el cultivo de banano orito.....	15

CAPITULO	PÁGINA
2.3.9. Control Manual	16
2.3.10. Control Cultural.....	16
2.3.11. Limpieza.....	16
2.3.12. Métodos mecánicos.....	17
2.3.13. Método químico.....	17
2.4. Herbicidas Sistemicos.....	18
2.4.1. Arrasador 757.....	18
2.5. Herbicidas de Contacto.....	20
2.5.1. Hervax-3.....	20
2.5.2. Reglone.....	21
CAPITULO III.....	23
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
3.1. Materiales y Métodos.....	23
3.1.1. Localización del trabajo experimental.....	23
3.2. Características Agro-Meteorológicas del Area Experimental.....	23
3.3. Materiales.....	24
3.3.1. Materiale y equipos de campo.....	24
3.3.2. Equipos y materiales de oficina.....	24
3.4. Tipo de Investigacion.....	25
3.5. Factores en Estudios.....	25
3.6. Tratamiento.....	25
3.7. Esquema del Experimento.....	26
3.8. Diseño de Investigacion.....	26
3.8.1. Diseño experimental y modelo matemático.....	26
3.9. Pruebas de Rango Múltiple.....	27
3.10. Delineamiento Experimental.....	27
3.11. Modo de Evaluación de Registro de Datos y de Mediciones.....	29
3.11.1. Métodos de evaluación.....	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. Resultados.....	31
4.1.1. Nivel de control de maleza sobre el cultivo de banano orito por aplicación.....	31

CAPITULO	PÁGINA
4.1.2. Nivel de control de maleza sobre el cultivo de banano orito.....	33
4.1.3. Rentabilidad de los tratamientos.....	35
4.2. Discusión.....	37
CAPITULO V	39
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1. Conclusiones.....	39
5.2. Recomendaciones.....	40
CAPITULO VI	41
6. BIBLIOGRAFIA.....	41
6.1. Bibliografía.	41
CAPITULO VII	45
7. ANEXO	45
7.1. Anexos.....	45
7.1.1. Croquis de campo.....	45
7.1.2. Figura del campo experimental.....	46
7.1.3. Modelo de parcela	48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Curvas de control herbicida sobre la maleza en el la “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (Geophila macropoda) en el cultivo de banano orito (Musa acuminata, AA). Valencia - Los Ríos” 2013.	32
2	Columnas de control herbicida sobre la maleza en el la “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (Geophila macropoda) en el cultivo de banano orito (Musa acuminata, AA). Valencia - Los Ríos” 2013.	33
3	Promedios con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.	34
4	Costos de aplicación por hectárea en “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (Geophila macropoda) en el cultivo de banano orito (Musa acuminata, AA). Valencia - Los Ríos”	36
5	Figura Campo Experimental.	46

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		PÁGINA
1	Clasificación de las especies de bananos y plátanos	9
2	Principales herbicidas para el control de malezas en el cultivo de banano	18

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Características Agro-meteorológicas del área experimental	23
2	Tratamientos en estudio	26
3	En el esquema general del experimento	26
4	Esquema del análisis de varianza	27
5	Escala de evaluación del efecto de herbicidas	29
6	Escala porcentual de clasificación de los niveles de control de malezas del 0 al 100	30
7	Efecto de cada aplicación de herbicida sobre la maleza en, “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (<i>Geophila macropoda</i>) en el cultivo de banano orito (<i>Musa acuminata</i> , AA). Valencia - Los Ríos” 2013.	32
8	Promedio de Control “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (<i>Geophila macropoda</i>) en el cultivo de banano orito (<i>Musa acuminata</i> , AA). Valencia - Los Ríos” 2013.	34
9	Costos de aplicación por hectárea en “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (<i>Geophila macropoda</i>) en el cultivo de banano orito (<i>Musa acuminata</i> , AA). Valencia - Los Ríos” 2013.	35
10	Andeva de la primera aplicación.	49
11	Andeva de la segunda aplicación.	50
12	Andeva de la tercera aplicación.	51

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de Noviembre a Enero del 2013 en las fincas “**SAN FRANCISCO**” De la Empresa: **REYBANPAC**, ubicada en el cantón Valencia – provincia de Los Ríos vía, Valencia - La Mana. El **diseño experimental utilizado** en esta investigación fue el Diseño Completo al Azar (DCA), con 5 tratamientos y 4 repeticiones, además se realizó en esta investigación la prueba de Tukey, al 5% de probabilidad, en la investigación permitieron evaluar los niveles de control de maleza orejilla en plantaciones bananeras tratadas con los productos y un testigo absoluto. En consecuencia en base a los resultados se pueden analizar las variables del nivel de control de maleza sobre el. Como objetivo general se planteó: Evaluar el efecto de tres herbicidas; un sistémico y dos de contactos para el control de la orejilla (*Geophila macropoda*) en el cultivo de Banano Orito. Y como objetivos específicos se planteó: 1) Determinar la eficiencia de un herbicida sistémico, dos de contacto y la mezcla de los dos sobre el control de la orejilla, 2) Determinar los costos de aplicación de los herbicidas por tratamiento. Los resultados mostraron que: 1) El Mayor efecto de control con la primera aplicación se observó en los tratamientos, T4 (Reglones + Hervax-3), con un promedio de 85 % de control, seguido de T3 (Reglones), con un promedio de 80,63 % de control y mientras que con la segunda aplicación se observó con mayor eficacia al T4 (Reglones + Hervax-3), con un promedio de 100% de control, seguido del T2 (Hervax-3) con el 100% de control y con la tercera aplicación los tratamientos aplicados con herbicidas tuvieron el 100% de control sobre la maleza. 2) El Mayor efecto de control con promedio de las 12 semanas con 3 aplicaciones se observó en los tratamientos, T4 (Reglones + Hervax-3), con un promedio general de 87,69 de control, seguido de T3 (Reglones), con un promedio general de 85,58 de control y T2 (Hervax-3), con un promedio general de 85,19 de control, los cuales no presentaron diferencia estadística significativa entre ellos pero si con relación a los otros tratamientos, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$. El tratamiento T1 (Arrasador), con un

promedio general de 70,77 de control y T5 (Testigo Absoluto) con un promedio general de 65,19 de control, los cuales no presentaron diferencia estadística significativa entre ellos. 3) Los menores costos para el control de Orejilla en banano se presentaron en el T2 (Hervax-3), con un total de (\$ 28,50 dólares), por ha. siendo este el tratamiento más económico según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$, seguido de T3 (Reglones), con un total de (\$ 37,75 dólares), por ha., este ocupando el segundo lugar en la prueba de Tukey $p \leq 0.05$, mientras que los tratamientos, T1 (Arrasador), con un total de (\$ 56.40 dólares) por ha. y T4 Reglones + Hervax-3), con un total de (\$ 66,25 dólares) por ha, los cuales no presentaron diferencia estadística significativa entre estos tratamientos según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$, mientras que el tratamiento T5 (Testigo Absoluto), fue el más costoso con un total de (\$ 207,00 dólares) por ha. y a partir de ello recomendar lo siguiente: 1) Los herbicidas de origen químico fueron eficientes para el control de orejilla en banano orito, con aplicaciones cada 4 semanas. 2) Los tratamientos que demostraron eficacia en el control de la maleza orejilla fue el (Hervax-3) y la mezcla de (Hervax-3 + Reglones) a partir de la segunda aplicación. 3) El tratamiento 2 (Hervax-3) tuvo el menor costo de aplicación, fue uno de los que mostro mayor eficacias en el control de la maleza superficialmente de la orejilla (*Geophila macropoda*).

SUMMARY

This research was conducted during the months of November to January 2013 on the farm "SAN FRANCISCO " From Company: REYBANPAC, located in the canton Valencia - via Los Rios province, Valencia - La Mana. The experimental design used in this research was the Complete Random Design (CRD) with 5 treatments and 4 repetitions performed well in this investigation the Tukey test at 5% probability, research allowed us to evaluate the levels of control orejilla weed in banana plantations treated with products and absolute control. Thus based on the results can be analyzed variables weed control level on. The main objective is raised: will evaluate the effect of three herbicides, systemic and two contacts for control orejilla (*Geophila macropoda*) Banana cultivation in Orito. As specific objectives: 1) will determine the efficiency of a systemic herbicide, two of contact and the mix of the two on orejilla control, 2) Determine the costs of herbicide applications per treatment. The results showed that : 1) Most control effect with the first application was observed in the treatments, T4 (+ Screeds Hervax -3), with an average of 85 % control, followed by T3 (Correctors), averaging 80.63 % of control, and while the second application was observed more effectively to T4 (+ Screeds Hervax -3), with an average of 100 % of control, followed by T2 (Hervax -3) with 100% control and the third application applied herbicide treatments had 100 % control over the weeds. 2) The effect of control Mayor average 12 weeks with 3 applications was observed in the treatments, T4 (+ Screeds Hervax -3), with an overall average of 87.69 control, followed by T3 (Correctors), with an overall average of 85.58 control and T2 (Hervax -3), with an overall average of 85.19 control, which showed no significant statistical difference between them but if compared to the other treatments, according to the test Tukey $p \leq 0.05$. Treatment T1 (Devastator), with an overall average of 70.77 and T5 control (Control Absolute) with an overall average of 65.19 control, which showed no statistically significant difference between them. 3) Lower costs for controlling banana orejilla presented in T2 (Hervax -3), with a total of (U.S. \$ 28.50), per ha. this being the most economical treatment according to the Tukey test $p \leq 0.05$, followed by T3

(Correctors), with a total of (\$ \$ 37.75) per ha., this ranking second in the Tukey test $p \leq 0.05$, while treatments, T1 (Arrasador), with a total of (U.S. \$ 56.40) per ha. Screeds and T4 + Hervax -3), with a total of (\$ \$ 66.25) per ha, which showed no statistically significant differences between treatments according to Tukey's test $p \leq 0.05$, while the T5 (Witness Absolute treatment) was the most expensive with a total of (\$ \$ 207.00) per ha. and from that recommended the following: 1) chemical herbicides origin were efficient in controlling orejilla Orito banana, with applications every 4 weeks. 2) The treatments proven effectiveness in controlling weeds was orejilla (Hervax -3) and the mixture of (+ Correctors Hervax -3) from the second application. 3) Treatment 2 (Hervax -3) had the lowest cost of implementation, was one of those who showed greater efficiencies in weed control surface of orejilla (*Geophila macropoda*).

CAPÍTULO I

1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Ecuador es el primer exportador de banano, (*Musa spp.*) lo que por su calidad genera interés mundial sobre nuestro producto, el país exportó cuatro millones de toneladas métricas de banano. Para el sector Agropecuario Ecuatoriano no existe un cultivo más importante que el banano. En la provincia de Los Ríos existe más de 2000 productores de banano (AEBE, 2012).

En las plantaciones del banano orito (*Musa spp.*) existen problemas de enfermedades fungosas, de nutrición, de manejo y dentro de estos se destacan la presencia de la maleza orejilla (*Geophila macropoda*) que puede transformarse en hospedero de plaga como la (cochinilla); así como enfermedades virales (BSV) y (CMV), bacterianas (moko y bugtok), Es hospedero de pulgón (lanígero) (Campoverde y León, 2010).

Los glifosatos son de acción sistémica, la absorción del ingrediente activo del herbicida se realiza por la vía foliar y los síntomas de toxicidad se desarrollan lentamente y durante una a tres semanas pueden no ser observados. La dispersión de herbicidas ocurre con casi todos los métodos de aplicación, aéreos o terrestres (Revelo, 2001). Es frecuente observar inadecuadas aplicaciones de herbicidas que con la ayuda del viento, arrastran vapores del biosida hacia el cultivo, afectando considerablemente el crecimiento y producción de la planta, sin remedio aparente alguno que contrarreste el efecto de este herbicida. Las pérdidas para los agricultores y para la biodiversidad, causadas directa o indirectamente por las fumigaciones pueden ser incalculables (Nivia, 2002).

De ahí que esta investigación tiene como finalidad reducir los daños ocasionados por la orejilla (*Geophila macropoda*) mediante el uso de herbicidas (Arrasador 757 Reglones, Hervax-3 y la combinación de Hervax-3 más Reglones), en el cultivo del banano Orito (*Musa acuminata*, AA), para obtener un producto de calidad.

1.2. Justificación

La maleza orejilla o también conocida como oreja de ratón es muy común en muchos cultivos, es también perjudicial porque se crían hospedero de plagas perjudiciales para la buena presentación de la fruta, ya que el banano es un cultivo de exportación que debe tener buena calidad.

Con mejor control de malezas se tendrá una fruta de buena calidad y es un ejemplo para que los productores locales e internacionales deben tener en sus plantaciones, por eso es necesario investigar de manera amplia con que producto se podrá controlar la orejilla con el objetivo de obtener una buena calidad de fruta y reducir los daños de insectos. La investigación beneficiará a los productores de orito de la zona de Valencia y sus alrededores los mismos que tendrán un aporte técnico para solucionar el problema de las malezas y los fitosanitarios que conllevan la presencia de las mismas.

1.3. Problematización

Por el origen de la obtención de una plantación de banano, libre de maleza *Geophila Macropoda (orejilla)*, es una maleza tan resistente a muchos herbicidas, por lo cual en esta investigación se utilizaran tres productos, uno de ellos está dirigido a tener mayor control de la orejilla y evitar que se siga extendiendo en la plantación. Esta forma técnica sirve para aquellos productores que no poseen el conocimiento necesario de controlar esta maleza. En la cual esta planta es una dicotiledónea rastrera que se desarrolla de los 0 a 800 msnm. y se encuentra distribuida en regiones de bosque húmedos, así como toda maleza en gran cantidad es un hospedero de plaga.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de tres herbicidas; un sistémico y dos de contactos para el control de la orejilla (*Geophila macropoda*) en el cultivo de Banano Orito.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la eficiencia de un herbicida sistémico, dos de contacto y la mezcla de los dos sobre el control de la orejilla.
- Determinar los costos de aplicación de los herbicidas por tratamiento.

1.5. Hipótesis

- H1.** Uno de los tratamientos presenta mayor control sobre la maleza orejilla en el cultivo de banano orito.
- H0.** Unos de los tratamientos que se presenta no tendrá mayor control sobre la maleza orejilla en el cultivo de banano orito.
- H2.** Al menos uno de los tratamientos a estudiarse tiene menor costo de aplicación en el control de la orejilla.
- H0.** Uno de los tratamientos a estudiarse no tendrá menor costo de la aplicación en el control de la orejilla.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Cultivo de Banano

El banano es una planta herbácea perteneciente al género *Musa* y familia de las Musáceas. El banano comestible se originó a través de una serie de mutaciones y cambios genéticos, a partir de especies silvestres no comestibles, *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*, de fruto pequeño con numerosas semillas. Para llegar a las mutaciones se producen cambios en los cromosomas que tienen las características hereditarias que dieron origen al banano comestible comercial. Todas las variedades de banano comercial son triploides; mientras que las silvestres son diploides. Los bananos vigorosos poseen sus frutos grandes y carecen de semilla. Debido a que el banano no produce semillas fértiles, se propaga vegetativamente (SICA, 2008).

2.2. Características Botánicas del Banano

- **Rizoma o bulbo.-** Llamado comúnmente cepa, produce una yema vegetativa que sale de la planta madre y sufre un cambio anatómico y morfológico de los tejidos y al crecer diametralmente forma el rizoma que alcanza una considerable altura. Al dar origen a la planta, en la zona que alcanza en la zona interna se origina las raíces y yemas vegetativas que serán los nuevos retoños o hijos. Cada planta nace en forma de brote y crece en la base de la planta madre o tallo principal de la cual depende para su nutrición hasta cuando produce hojas anchas (Willjea, 2010, citado por Núñez, 1989).

- **Sistema radicular.-** El mismo autor, escribe que posee raíces superficiales se distribuyen en una capa de 30 a 40 cm. y se encuentra mayor concentración de raíces en la capa de 15 a 20 cm. las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y posteriormente se vuelven amarillentas y duras, su diámetro oscila entre 5 y 8 mm., la longitud varia y puede llegar de 2.5 a 3 m. en crecimiento lateral y hasta 1.5 m. de profundidad, el poder de penetración de las raíces del banano es débil, en su distribución radicular (Núñez, 1989 citado por Willjea, 2010).

- **Sistema foliar.-** Las hojas del banano se originan del punto central de crecimiento o meristemo terminal, situado en la parte superior del Bulbo. Luego se nota precozmente la formación del peciolo y la nervadura central de terminada en filamento, lo que será la vaina posteriormente. La parte de la nervadura se alarga y el borde izquierdo comienza a cubrir el borde derecho, los cuales crecen en altura forman los semi limbos. La hoja se forma en el interior del pseudotallo. La hoja emerge enrollada en forma de cigarro una vez salida la tercera parte de la longitud la presencia del color verde o pigmentación clorofílica se hace inmediatamente, la producción de las hojas cesa cuando emerge la inflorescencia (cuando la planta pare) (Núñez, 1989 citado por Willjea, 2010).

La hoja emergente tiene una forma cilíndrica, que la actividad bananera se llama hoja candela (cigarro); hasta que completa su total desarrollo se divide en 6 estados enumerados como 0, 0.2, 0.4, 0.6. 0.8, 1 (Núñez, 1989 citado por Willjea, 2010).

En el Grafico 1, se presenta la característica de la hoja candela del Banano.



A= 0
A= 0
B= 0.2
C= 0.4
D= 0.6
E= 0.8

Grafico 1. CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA CANDELA

2.3. Banano Orito

2.3.1. Generalidades del banano orito

El orito no es un banano “chiquito” es una variedad diferente de musácea, su principal cualidad es su sabor más dulce que el de su primo de mayor tamaño, el Cavendish, de exportación y los rendimientos de los cultivos son variados y van desde las 15 cajas (de 16 libras cada una) semanales por hectárea en la zona de Bucay (Guayas), hasta las 40 cajas en La Maná (Cotopaxi). El orito se cultiva desde los 200 metros sobre el nivel del mar hasta los 1000 metros. La fruta exportable se produce hasta los 800 metros de altura (AEBE, 2012).

Se recalca lo importante que es el manejo de la población en nuestra plantación. El rango de población en Ecuador es de 1.350 - 1.450 Platas /has. En la variedad. Williams (mejorados), Valery y Gran Enano. Lo importante es la distribución de la población y escoger el mejor hijo para asegurar un retorno ideal. La ubicación y la calidad del material a propagar es tan necesaria porque

si no hay las plantas no hay los racimos, y sin estos no hay las cajas (BONITA, 2008).

2.3.2. Características distintivas del banano orito

Se mencionan que el banano orito es una planta de poco vigor aunque puede alcanzar los 4 m de altura. Su pulpa es amarilla, suave pastosa muy dulce y con mucho aroma. La planta de orito soporta muy bien la acción del viento, debido a su eficiente sistema radicular, los racimos son pequeños con gran número de dedos cortos, gruesos y rectos (Campoverde y León, 2001).

Los frutos de esta planta maduran rápido y su característico sabor dulce se debe al genoma *M. acuminata*. Se diferencia de las demás variedades de banano por las siguientes características:

- ✓ Su especial sabor, aroma, tamaño, color y composición.
- ✓ Es más dulce, su olor es más concentrado, su pulpa es de un acentuado color amarillo.
- ✓ Contiene más almidones.
- ✓ La planta posee hojas más largas anchas, brillosas y son menos inclinadas.
- ✓ Es tolerante a la sigatoka negra, por lo que no necesita de atomizaciones aéreas (Campoverde y León, 2001).

Según Proecuador (2011), la clasificación de las especies de bananos y plátano se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las especies de bananos y plátanos

CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE BANANO Y PLÁTANOS				
FAMILIA: Masacea				
GENERO: Musa				
SECCION: Eumusa				
ESPECIES	GRUPO	SUBGRUPO	CLONES	OTROS NOMBRES
Musa Acuminata	Diploide AA	Sucrier	Baby Banana	Lady's Finger
		Gross ichel	Gross Michel	Orito
	Triploides AAA	Cavendish	Gran Naine	Gran enano
			Dwarf Cavendish	Cavendish
Valery			Robusta	
Triploides AAB	Plantain	Lacatan	Filipino	
		Willians		
		Rojo y Rojo-verde	Morado	
Musa Balbisiana	Triploides AAB	Plantain	French Plantain	Dominico
			Horm Plantain	Barraganete
	Triploides ABC	Plantain	Maqueño	
			Manzano	
Triploides AAAB	Plantain	Limeño		
		Cuatrofilios		
			Pelipita	
			FHIA 4	
			FHIA 21	

FUENTES: PROECUADOR (2011).

2.3.3. Fertilización

SICA (2002), considera que para lograr una fertilización eficiente y apropiada es necesario conocer las relaciones entre la planta y el suelo y las características de cada uno de ellos, como son: disponibilidad de nutrientes en el suelo, función de estos en la planta, relación entre ellos, requerimientos nutricionales del cultivo, fuente y manera de aplicar el fertilizante. Por todo lo anterior, para determinar la recomendación de fertilizantes y conocer la

disponibilidad de los nutrientes en el suelo, la mejor herramienta es el análisis químico de fertilidad de suelo y un análisis foliar como complemento. Es conveniente que al inicio de la plantación se haga un análisis de suelo para determinar la dosis y el tipo de fertilizante requerido en base al contenido de nutrientes en el suelo y a las necesidades del cultivo. Es recomendable que cada año se haga un análisis de fertilidad del suelo y del estado nutricional de la huerta para modificar o continuar con el mismo programa de fertilización.

Como es de considerarse, para lograr un buen crecimiento, desarrollo y llenado de fruta, se requieren nutrientes, principalmente elementos mayores, como el Nitrógeno y el Potasio, aunque algunas cantidades de ellos se reciclan en los pseudotallo y hojas que quedan en la plantación, grandes cantidades son extraídas por la fruta y hay que reponerlas. Toda fertilización se debe hacer después del control de malezas y deshije, cuando el suelo este húmedo, no saturado o seco. A continuación se describe la importancia de los elementos en la planta, así como sus síntomas de deficiencia y exceso (SICA, 2002).

- **Nitrógeno:** Está relacionado con el crecimiento y producción de materia vegetal; su deficiencia disminuye el crecimiento de la planta, el número y tamaño de las hojas, adquiriendo un color verde pálido; reduce la distancia entre hojas en el pseudotallo, aparentando un arrosado o arropollamiento. En contraste, un exceso de nitrógeno produce plantas muy desarrolladas con hojas verde oscuro; sin embargo, la fruta no llena satisfactoriamente, los frutos son más delgados y el peso del racimo es menor.

- **Fosforo:** Es importante en la formación de raíces y del racimo, sus deficiencias son difíciles de detectar en campo; sin embargo, disminuye el ritmo de producción de hojas, las cuales se presentan muy verdes con clorosis marginal, seguida de una necrosis, ocurre un acaparamiento de la planta, y posteriormente su muerte prematura.

- **Potasio:** Junto con el nitrógeno es el elemento más importante en el cultivo de banano, interviene en el equilibrio hídrico de la planta y del fruto; cada fruto puede contener hasta 350 miligramos de potasio, así gran cantidad de este elemento es extraído en la cosecha, por lo cual es necesario adicionarlo a través del fertilizante.

Cuando el potasio es deficiente, se reduce drásticamente el crecimiento de la planta, el número de sus hojas se reduce y su intervalo de emisión se alarga. En una deficiencia extrema se amarillean los márgenes de las hojas, avanzando hacia la nervadura central, las hojas viejas mueren rápidamente, aparentando una senescencia prematura, adicionalmente el tamaño del racimo disminuye, se afecta la longitud y grosor del fruto, el número de manos se reduce y producen frutos deformes.

- **Magnesio:** El magnesio es un mineral constituyente de la clorofila de las plantas, involucrado activamente en la fotosíntesis, ayuda al metabolismo de los fosfatos y a la activación de numerosos sistemas enzimáticos. Las deficiencias de magnesio aparecen en las hojas más viejas, como halos inicialmente amarillos, luego bronceado y finalmente cafés, distribuidos en la lámina muy cercana al borde. Estas deficiencias se presentan con mayor frecuencia en suelos de textura gruesa y en suelos ácidos con alta pluviosidad (Willjea, 2010).

2.3.4. Malezas que afectan al cultivo de banano

Existe consenso entre los conocedores de la materia de que las gramíneas, particularmente las especies perennes, son las malezas más severas en bananos y plátanos. Estas son *Axonopus compressus* (Sw.) P. Beauv., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Digitaria abyssinica* (A.Rich.) Stapf, *Imperatocy lindrica* (L.) Raeuschel, *Panicum máximum* Jacq., *Paspalums crobiculatum* L., *Paspalum conjugatum* Berg. y *Pennisetum purpureum* Schumach. (Akobundu,

1987; Feakin, 1971; Deuse y Lavabre, 1979; Purseglove, 1972; Simmonds, 1959). El omnipresente *Cyperusrotundus*L. (Deuse y Lavabre, 1979), junto con *Cyperus*spp. En general (Akobundu, 1987) también son importantes en estos cultivos. (Simmonds, 1959) indica que los bananos sufren poco por la competencia de malezas de hoja ancha y recomienda que algunas especies (particularmente *Commelina* spp.) sean aprovechadas como cobertura beneficiosa del suelo. Hay, sin embargo, un número de malezas de hoja ancha que son problemáticas, como es el caso de la oreja de ratón (*Geophila macropoda*) y *Chromola enaodorata* (L.) King y Robinson (Akobundu, 1987). *Convolvulus* spp el pomoea spp. (Feakin, 1971 citado por Willjea, 2010).

Se acepta, en general, que las malezas son un problema en bananos y plátanos, ya que compiten por el agua, los nutrientes y la luz. La deficiencia de nitrógeno en las plantas cultivables refleja normalmente esta competencia, como lo muestra el amarillamiento del follaje joven (Simmonds, 1959). La reducción de la altura y el grosor, la maduración tardía y los rendimientos reducidos (Seeyave y Phillips, 1970). Los efectos alelopáticos de algunas malezas casi seguramente dañan estos cultivos y (Chou, 1989), afirma haber demostrado efectos alelopáticos de dos malezas leguminosas, *Centrosemasp*, e *Indigoferasp*. La posibilidad de que las malezas sean hospederos alternativos de plagas debe tenerse en cuenta. *Commelinaes* hospedera de enfermedades virales del banano en Puerto Rico y del nematodos reniforme (*Rotyienchus*) en las Islas de Barlovento (Kasasian, 1971), también hospeda al nematodos de la raíz del banano, *Radopholus similis*, en el Caribe (Feakin, 1971, citado por Willjea, 2010).

2.3.5. Clasificación de oreja de ratón verde (orejilla)

Nombre Científico	<i>Geophila macropoda</i>
Nombre Común	(Orejilla) Oreja de ratón

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rubiales
Familia	Rubiaceae
Género	Geophila
Especie	Macropoda
Autor	(Ruiz & Pav.) DC.
Determinador	Dwyer

(Cielo, 2010).

2.3.6. Descripción general de la orejilla (*Geophila macropoda*)

- Plantas glabrescentes, pero los pecíolos a veces con líneas pilosas.
- Hojas ovadas, 2.5–9 cm de largo y 2–8 cm de ancho.
- Ápice obtuso a subred ondeado.
- Base cordada con las aurículas separadas, papiráceas.
- Nervios secundarios 3–5 pares.
- Pecíolos 2–14 cm de largo.
- Estípulas 2–6 mm de largo, caducas.
- Inflorescencias con pedúnculos 1.5–5 cm de largo.
- Flores 3–7; limbo calicino 1.5–3 mm de largo.
- Tuvo corolino 3–4 mm de largo.
- Lobos 2–3 mm de largo.
- Frutos elipsoides a ovoides, 5–10 mm de largo y 3–4 mm de ancho, morados a negros.
- Pírenos liso. (Bananos, 2011).

2.3.7. Características *Geophila macropoda* (oreja de ratón)

Es una dicotiledónea rastrera que se desarrolla de los 0 a 800 msnm. Y se encuentra distribuida en regiones de bosques húmedos y muy húmedos. Por su porte bajo, se recomienda como cobertura en las plantaciones de banano, no impide las labores propias de la plantación, su sistema radical es poco profundo, adaptación al pisoteo y a la sombra, además de ser muy susceptible al contacto directo con fertilizantes sólidos. Análisis realizados en plantaciones que ya han incorporado esta especie a sus programas de coberturas indican que no afecta el crecimiento de las plantas de banano y no compite con el cultivo (Cielo, 2010).

Esta especie se reproduce a través de semilla y por medio de estolones. La propagación por semillas presenta la ventaja de que la recolección manual y posterior dispersión es sencilla, sin embargo, hubo bajos porcentajes de germinación en siembras con semillas de *Geophila macropoda* en plantaciones de Colombia. Por lo tanto, en las plantaciones de banano se ha adoptado el método de propagación asexual por estolones, pero requiere varios años para que un área sea colonizada completamente. Esto se ha convertido en una limitación para su establecimiento. Además, los procesos de poda, transporte y manejo de los estolones afectan su viabilidad, especialmente cuando son trasladados a largas distancias. Una posible solución a este problema podría ser la siembra de material clonal, pero producido in vitro por micro propagación. Esta técnica tiene gran potencial comercial debido a la velocidad de multiplicación, las plántulas obtenidas son de alta calidad, presentan buena vigorosidad y se encuentran libre de patógenos, por el alto volumen de plantas producidas en corto tiempo, sin patógenos y en un periodo reducido, esta técnica representa una alternativa muy atractiva para la producción masiva de plantas para la siembra de nuevas parcelas. Estación Experimental Fabio Baudritn (Bananos, 2011).

En el Grafico 2, se presenta el esquema del desarrollo de la maleza oreja de ratón y la representación del suelo cubierto por esta maleza (Grafico 3).



Grafico 2. *Geophila macropoda* (oreja de ratón)



Grafico 3. Suelo cubierto de *Geophila macropoda* (oreja de ratón)

2.3.8. Control de malas hiervas en el cultivo de banano orito

INFOAGRO (2010), señala que en los platanares el control de las malas hierbas resulta un grave problema. Dado que el sistema radicular de la platanera es superficial, es importante reducir la competencia con las malas

hierbas por el agua, la luz y los nutrientes. Además, muchas de estas plantas son hospedadoras de enfermedades e insectos plagas. El manejo de malas hierbas debe realizarse mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos y su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen.

2.3.9. Control manual

El control manual es la forma tradicional de controlar las malas hierbas aunque requieren muchas mano de obra y presenta elevados costos. Presenta el inconveniente, además, que en climas lluviosos las malezas se recuperan rápidamente. Consiste en la utilización de herramientas como el machete y la rula para eliminar las malas hierbas que permite un control de malezas selectivo sin causar perjuicios a las plantas (INFOAGRO, 2010).

2.3.10. Control cultural

También es posible realizar un control cultural, el cual consiste en proporcionar a la planta todas las ventajas para se desarrolle rápida uniformemente. Por ello, involucra aspectos tales como la obtención de semillas de buena calidad, fertilización, distancias de siembras y el uso de coberturas. Finalmente para la lucha, se utilizan herbicidas de contacto contra gramínea y herbicidas sistémicos (INFOAGRO, 2010).

2.3.11. Limpieza

Posteriormente hay que mantener los campos lo más limpios posibles para evitar la competencia de las malezas por agua luz y nutrientes que permitan por bajar los rendimientos. Las franjas de líneas durante el primer año puede ser cubiertas con un cultivo asociado, ya que ese año por todavía no existir una cubierta considerable el follaje el crecimiento de las malezas va hacer más

agresivos. Entre los cultivos asociados puede utilizarse maíz, frijol, camote, yuca y otros (Duarte, 2000).

Existen dos formas importantes de controlar malezas.

2.3.12. Métodos mecánicos

Estos incluyen a veces el uso de cortadoras halarlas por tractor o el uso de personal con pala, machetes o azadones para limpiar alrededor de la planta y en las calles. Este trabajo es más intenso el primer año y se deberá hacer con ciertas frecuencias, según lo indique el seguimiento común, no dejando que la maleza crezca o se expanda demasiado posteriormente a medida que crezcan las plantas se irán distanciando los ciclo por la misma sobra del follaje (Duarte, 2000).

2.3.13. Método químico

Existen diversos productos que tienen diferentes formas de acción y que a veces controlan distintas malezas o son efectivos en determinados momentos del ciclo de crecimientos de la maleza. Existen varias formas de actuar de estos herbicidas: quemantes, sistémicos, pre-emergentes, post-emergente (Duarte, 2000).

En la Tabla 2, se presentan los principales herbicidas para el control del cultivo de banano.

Tabla 2. Principales herbicidas para el control de malezas en el cultivo de banano

Herbicidas	Malezas controladas
Ametrina	Gramíneas y hojas anchas anuales en germinación y plántulas.
Dalapon	Gramíneas anuales y perennes en crecimiento activo.
Diuron	Malezas gramíneas y hojas anchas anuales en germinación.
Glufosinato	Gramíneas anuales y perennes en crecimientos hojas anchas anuales en crecimientos activos.
Glifosato	Malezas anuales y perennes en crecimientos activos.
Paraquat	Malezas gramíneas y de hojas amplias.
Simazina	Malezas anuales de hojas anchas en germinación.
Diquat	Gramíneas anuales y perennes en crecimientos activos.

FUENTE: PROECUADOR (2011).

2.4. HERBICIDAS SISTÉMICOS

2.4.1. Arrasador 757

Formulación: Gránulos Solubles

Principio Activo: Salmono amónica de glifosato

Concentración:

Salmono amónica de glifosato

Porcentaje en peso 75,7%

Glifosato

Porcentaje en peso 68,8%

Arrasador 757 SG es un herbicida de acción sistémica, no selectivo, recomendado para el control total en post emergencia de malezas anuales y perennes, tanto gramíneas como hojas anchas. No deja residuos en el suelo que puedan afectar el desarrollo de otros cultivos por lo que se sugiere su utilización en Siembra Directa o Mínimo Laboreo. Los mejores resultados se

obtienen cuando las malezas se encuentran en activo crecimiento. (VADEMÉCUM, 2012).

Escala de toxicidad: CLASE III (TRES) (IPCS/OMS), LIGERAMENTE PELIGROSO

Presentación:

50 g.

500 g.

1 Kg.

10 Kg.

25 Kg.

Modo de Acción: sistémico no selectivo.

Penetra en las plantas a través de las partes verdes, ya sea tallos y hojas. Se mueve por el floema junto con los solutos producidos por las hojas y va hacia las yemas o tejidos de crecimiento del tallo y la raíz. En estos sitios empieza a actuar e impide la producción de 3 aminoácidos que solamente producen las plantas: fenilalanina, tirosina y triptófano, luego las plantas mueren por la incapacidad de producir proteínas (VADEMÉCUM, 2012).

Compatibilidad: No se recomienda las mezclas con otros productos fitosanitario. No agregue surfactante a este producto ya que contienen suficiente agentes humectantes agua (Diccionario de especialidades de agroquímicos).

Número de registro: 3109. (VADEMÉCUM, 2012).

2.5. HERBICIDAS DE CONTACTO

2.5.1. Hervax-3

Herbicida de contacto no selectivo, no volátil, con acción secante, quema severamente todo cultivo verde.

Ingrediente Activo:

Paraquat.....27.6g / 1. (VADEMÉCUM, 2012).

Modo de acción

Quema todos los tejidos vegetales verdes con los que se pone en contacto este producto. No penetra la corteza madura, se puede aplicar hasta al pie de los troncos en cultivo perenne. Cuide que la solución pulverizada no toque los tallos jóvenes inmaduros. En este caso se debe utilizar pantalla protectora (VADEMÉCUM, 2012).

Presentaciones

TANQUE 200 LITROS

CANECA 5 GALONES

1 GALON

1 LITRO

1/2 LITRO (VADEMÉCUM, 2012).

Compatibilidad

Es muy compatible con herbicidas a base de Ureas, Trizinas y Carbonatos. No usar en mezclas con Dalapón o Glifosato (VADEMÉCUM, 2012).

Modo de aplicación

Deseca y destruye prontamente los tejidos verdes para una buena limpieza del terreno. Se inactiva en contacto con el suelo sin problemas de escurrimiento. Es absorbido rápidamente, se puede usar en épocas secas y lluviosas. Puede mezclarse con cualquier herbicida residual, para control de malezas a largo plazo. No deja residuos tóxicos que perjudiquen el cultivo (VADEMÉCUM, 2012).

Permite controlar las malezas en áreas donde se hace difícil el corte mecánico o manual. Garantiza un alto nivel de higiene vegetal porque protege contra las enfermedades llevadas por las malezas. Mezclar la dosis recomendada del producto en agua limpia necesaria para poder hacer una buena cobertura del área a tratar. No utilice aguas lodosas (VADEMÉCUM, 2012).

2.5.2. Reglones

Ficha de seguridad:

02-09-08- Ficha de seguridad: REGLONES

Composición: 20% p/v de Diquat.

Formulación: Concentrado Soluble.

Características/ Modo de acción (SYNGENTA, 2011).

Reglones. Es un compuesto a base de Diquat, materia activa perteneciente a la familia de Bipiridilos, que constituyen herbicidas no selectivos, de contacto, sin efecto residual. Diquat es especialmente eficaz para el control de malas hierbas dicotiledóneas, por lo que es usado como desecante en diversos cultivos y como herbicida, en mezclas con formulaciones de Paraquat, para completar el espectro de acción de este (SYNGENTA, 2011).

Reglones. Se absorbe rápidamente, estimándose en 10 minutos el tiempo necesario. Su acción es asimismo muy rápida, observándose su efecto en unas horas y obteniendo una desecación completa en el plazo de una semana. Actúa por contacto, absorbiéndose solo por las partes verdes de las plantas y se inactiva en contacto con el suelo, no teniendo ningún efecto residual (SYNGENTA, 2011).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización del trabajo experimental

La investigación estuvo ubicada en el cantón Valencia – provincia de Los Ríos, vía, Valencia- La Mana, situada a 1°08'00" Latitud Sur y a una altura 130 msnm., que se realizó en la época entrada de lluvia de Noviembre a Enero en la finca "SAN FRANCISCO" de la Empresa REYBANPAC.

3.2. Características Agro-meteorológicas del área experimental

En el Cuadro 1, se presenta el estado y condiciones meteorológicas del lugar donde se realizó la investigación.

Cuadro 1. Características Agro-meteorológicas del área experimental

Datos Meteorológicos y otras características	Valores medios
Longitud occidente:	91°45'05"
Precipitación (mm/año):	2298.2mm
Temperatura (°C):	24.8°C
Heliofanía (horas luz/año):	900
Humedad (%):	90
Zona Ecológica:	Bosque Húmedo Tropical (BHT).
Topografía:	Ligeramente regular

Estado Meteorológico del INAMHI, ubicada en el Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP 2012.

3.3. MATERIALES

3.3.1. Materiales y equipos de campo

- Bomba de Mochila
- Overol
- Mascarilla desechable
- Guantes
- Bota de caucho
- Gafas protectoras
- Medida (100cc)
- Baldes
- Estaquillas
- Pintura
- Brocha
- Piola
- Escarbadora
- Machete
- Regulador de pH
- Arrasador 757
- Reglones
- Herbax-3
- Boquillas abanico 0.3

3.3.2. Equipo y materiales de oficina

- Libro de campo
- Tablero
- Esferográfico
- calculadora
- Computadora

- Cámara fotográfica
- Papel formato A4
- Lápiz
- Folder
- Cartucho de impresión
- Pen drive

3.4. Tipo de Investigación

Cabe indicar que el tema de investigación corresponde a la línea 2: Agricultura Alternativa Y Biodiversidad. Desarrollo de conocimiento y tecnologías de agricultura alternativa aplicable a las condiciones del trópico húmedo y semihúmedo del Litoral Ecuatoriano.

3.5. Factores en estudios

Herbicida sistémico Arrasador y de contacto, **Paraquat, Diquat, Paraquat más Diquat** y un Testigo Absoluto en Plantas de Banano (Musa AA), Orito.

3.6. Tratamientos

En el Cuadro 2, se presentan los tratamientos que se utilizaron en la investigación del control de Orejilla (oreja de Ratón) en Banano Orito.

Cuadro 2. Tratamientos en estudio

Trata.	Productos	Ingredientes activo	Dosis PC L ha ⁻¹
1	Arrasador	Glifosato	3 kg
2	Hervax-3	Paraquat	3 L
3	Reglones	Diquat	3 L
4	Reglones + Hervax-3	Diquat + Paraquat	3L
5	Testigo	Rosa manual	0.0 lts.

3.7. Esquema del experimento

En el Cuadro 3, se presentan el esquema general del experimento que se utilizó en la investigación.

Cuadro 3. Esquema general del experimento

Tratamientos	Repeticiones	Nº de plantas por UE	Total de plantas por Tratamientos
1	4	10	40
2	4	10	40
3	4	10	40
4	4	10	40
5	4	10	40
Total			200

3.8. Diseño de Investigación

3.8.1. Diseño experimental y modelo matemático

El diseño experimental a emplearse en esta investigación será el Diseño Bloques Completo al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones, cuyo esquema se presenta en el Cuadro 4.

En el Cuadro 4, se presentan el esquema del análisis de varianza que se utilizó en la investigación en el control de la maleza (Oreja de ratón).

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	
Bloques	b-1	3
Tratamientos	t -1	4
E. Experimental	(b-1) (t-1)	12
Total	t.r-1	19

Modelo matemático: $Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ijk}$

Donde:

Y_{ijk} = Total de una observación

μ = Media de la población

T_i = Efectos iesimo de los tratamientos

E_{ijk} = Efectos aleatorio (error experimental)

3.9. Pruebas de rangos múltiples

Para establecer las diferencias entre los medios de tratamientos se aplicara la Prueba de Rango Múltiple de **Tukey** ($p \leq 0,05$).

3.10. Delineamiento experimental

➤ **Área , edad y distancia de la plantación en la presente investigación**

El experimento se realizó en una plantación de banano orito de dos años y medio de edad a una distancia de siembra de 2.40 x 270m.

➤ **Método a usar en la presente investigación**

Fumigación dirigida a la orejilla con bomba de mochila con capacidad de 20 litros.

➤ **Número de aplicaciones**

Se realizaron tres aplicaciones, una cada 4 semanas.

➤ **Volúmen de aplicación**

Se usó 2 litros de agua más productos comerciales por parcela de 75 m².

➤ **Tipo de boquilla**

Tipo abanico serie F80-1-2-3 (80^o-SF-03) azul que tiene un caudal de 0,86l/min.

➤ **Presión**

El equipo de aplicación tuvo una presión de 30-35 psi.

➤ **Volúmen por hectárea**

200 litros de agua por hectárea.

➤ **Tamaños de parcelas y total en tratamiento**

Cada parcela tuvo una dimensión de 15.00m de largo por 5.00m de ancho con 10 planta por repetición y un total de 20 parcela de tratamiento.

3.11. Modo de evaluación, registro de datos y mediciones

3.11.1. Métodos de evaluación

Antes de la aplicación: Se registró el tamaño de la cama formada por la maleza orejilla, calibración de equipo de aplicación.

Después de la aplicación: Se evaluó 1m² por repetición cada siete días, El ensayo se levantó a las 12 semanas después de la primera aplicación.

Efecto herbicida sobre el cultivo

Para poder determinar el efecto de cada herbicida sobre la orejilla, se utilizó la siguiente escala 1 a 4 de acuerdo al Cuadro 5, según (Ojeda, 1998).

Según Ojeda (1998), presenta la escala de evaluación del efecto de herbicidas en la Tabla 5 y en la Tabla 6, presenta la Escala porcentual de clasificación de los niveles de control de malezas del 0 al 100.

Cuadro 5. Escala de evaluación del efecto de herbicidas

Puntaje	Categorías principales	Descripción detallada
1	Alta toxicidad	Clorosis o quemazón del área foliar bajas
2	Media toxicidad	Clorosis o quemazón media en los folíolos
3	Baja toxicidad	Leve clorosis o quemazón en los folíolos
4	Ninguna toxicidad	Ninguna clorosis en los folíolos

Fuentes: Ojeda, (1998)

Cuadro 6. Escala porcentual de clasificación de los niveles de control de malezas del 0 al 100

%	Descripción detallada	Categorías principales
0	Sin control	Sin efecto alguno
10	Control muy pobre	
20	Control pobre	Efecto ligero
30	Control pobre a deficiente	
40	Control deficiente	
50	Control deficiente a moderado	Efecto Moderado
60	Control moderado	
70	Control por debajo de satisfactorio	
80	Control satisfactorio a bueno	Efecto severos
90	Control muy bueno a excelente	
100	Control total	Efecto completo

Fuentes: Ojeda, (1998)

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Los tratamientos aplicados en la investigación, permitieron evaluar los niveles de control de maleza orejilla en plantaciones bananeras tratadas con los productos y un testigo absoluto. En consecuencia con base en los resultados se analizan las variables del nivel de control de maleza sobre el cultivo, y rentabilidad de cada tratamiento. Los tratamientos aplicados, permitieron evaluar la variables versus el testigo absoluto.

4.1.1. Nivel de control de maleza sobre el cultivo de banano orito por aplicación

Los resultados de esta variable se los presenta en el Cuadro 7, Figuras 1 y 2, en el Cuadro y Figura del apéndice.

El Mayor efecto de control con la primera aplicación se observó en los tratamientos, T4 (Reglones + Hervax-3), con un promedio de 85 % de control, seguido de T3 (Reglones), con un promedio de 80,63 % de control y mientras que con la segunda aplicación se observó con mayor eficacia al T4 (Reglones + Hervax-3), con un promedio de 100% de control, seguido del T2 (Hervax-3) con el 100% de control y con la tercera aplicación los tratamientos aplicados con herbicidas tuvieron el 100% de control sobre la maleza, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.

Cuadro 7. Efecto de cada aplicación de herbicida sobre la maleza en, “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (*Geophila macropoda*) en el cultivo de banano orito (*Musa acuminata*, AA). Valencia - Los Ríos” 2013.

Tratamientos	1 aplicación	2 aplicación	3 aplicación
T1 Arrasador	42,5 b	87,5 ab	100 a
T2 Hervax-3	76,88 a	100 a	100 a
T3 Reglones	80,63 a	97,5 a	100 a
T4 Reglones +Hervax-3	85 a	100 a	100 a
T5 Testigo	62,5 ab	76,88 b	72,5 b

Las letra (a) son las que tuvieron mayor control y las letra (b) son las de menor eficacia.

Figura 1. Curvas de control herbicida sobre la maleza en el la “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (*Geophila macropoda*) en el cultivo de banano orito (*Musa acuminata*, AA). Valencia - Los Ríos” 2013.

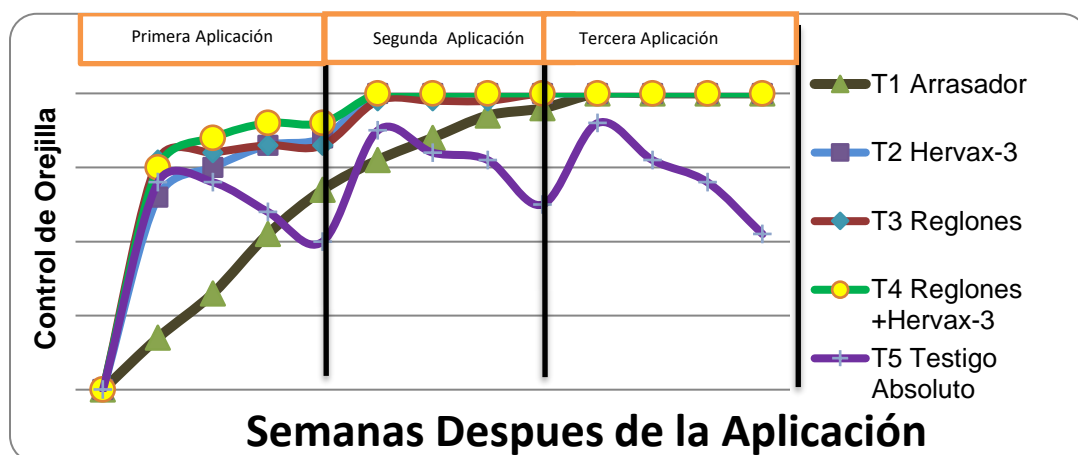
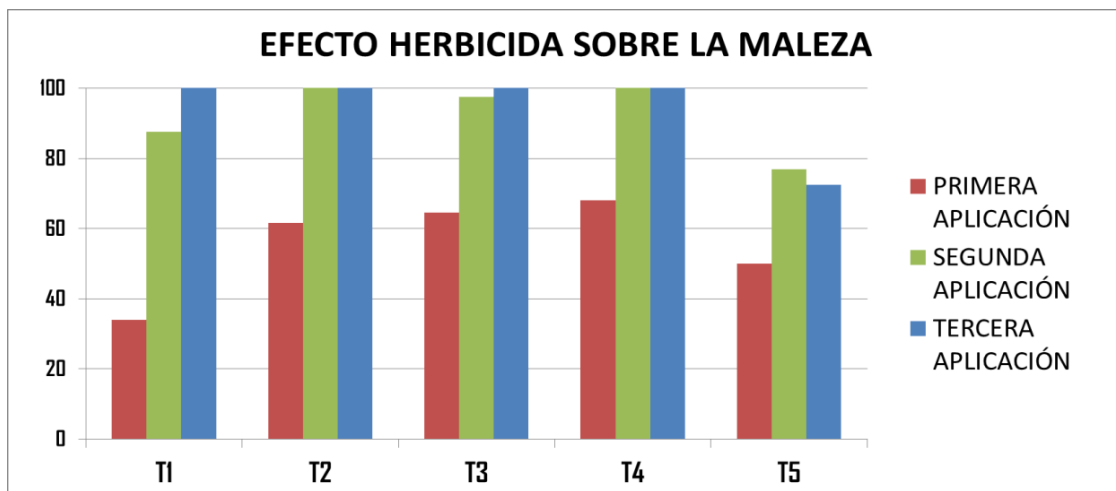


Figura 2. Columnas de control herbicida sobre la maleza en “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (*Geophila macropoda*) en el cultivo de banano orito (*Musa acuminata*, AA). Valencia - Los Ríos” 2013.



4.1.2. Nivel de control de maleza sobre el cultivo de banano orito

Los resultados de esta variable se los presenta en el Cuadro 8, Figuras 3, en el Cuadro y Figura del apéndice.

El análisis de varianza y la prueba de Tukey control de Orejilla, presentaron para esta variable diferencia estadística significativa entre tratamientos con probabilidad al ($P \leq 0.05$).

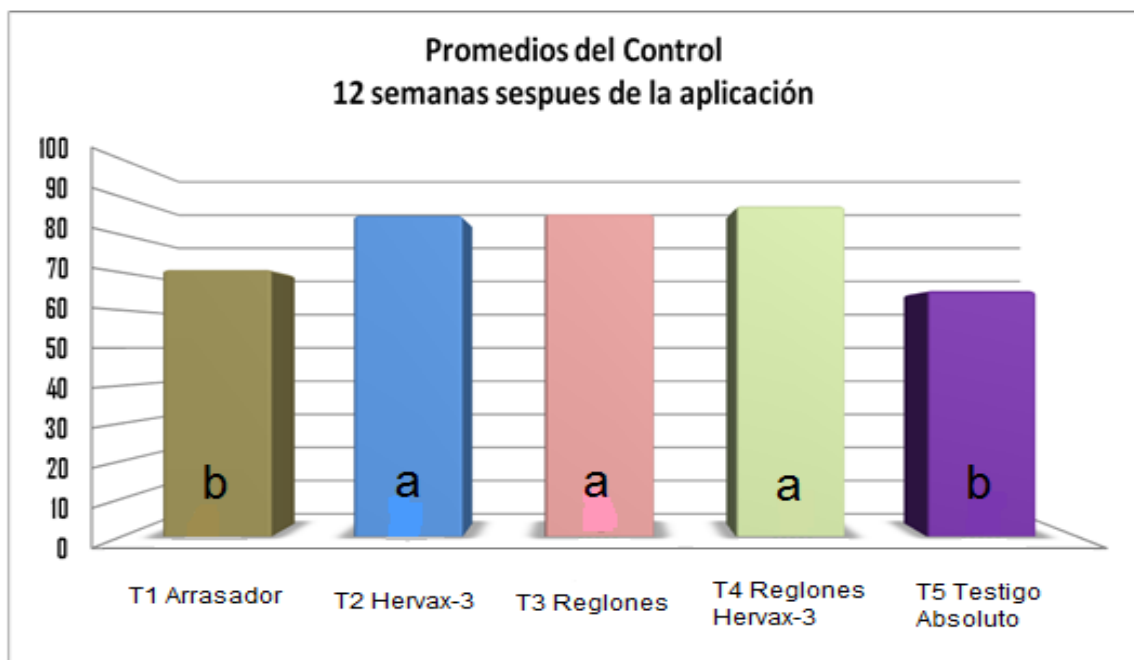
El Mayor efecto de control con promedio de las 12 semanas con 3 aplicaciones se observó en los tratamientos, T4 (Reglones + Hervax-3), con un promedio general de 87,69 de control, seguido de T3 (Reglones), con un promedio general de 85,58 de control y T2 (Hervax-3), con un promedio general de 85,19 de control, los cuales no presentaron diferencia estadística significativa entre ellos pero si con relación a los otros tratamientos, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$. El tratamiento T1 (Arrasador), con un promedio general de 70,77 de

control y T5 (Testigo Absoluto) con un promedio general de 65,19 de control, los cuales no presentaron diferencia estadística significativa entre ellos.

Cuadro 8. Promedio de Control “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (*Geophila macropoda*) en el cultivo de banano orito (*Musa acuminata*, AA). Valencia - Los Ríos” 2013.

Número.	Tratamientos		Promedios (control)	Diferencia.
1	Arrasador	3 Kg.	70,77	b
2	Hervax-3	3 Lts.	85,19	a
3	Reglones	3 Lts.	85,58	a
4	Reglones +Hervax-3	3Lts. c/u	87,69	a
5	Testigo Absoluto	Control Manual	65,19	b
CV			4,82	

Figura 3. Promedios con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.



4.1.3. Rentabilidad de los tratamientos

El análisis de varianza y la prueba de Tukey control de Orejilla, presentaron para esta variable diferencia estadística significativa entre tratamientos con probabilidad al ($P \leq 0.05$).

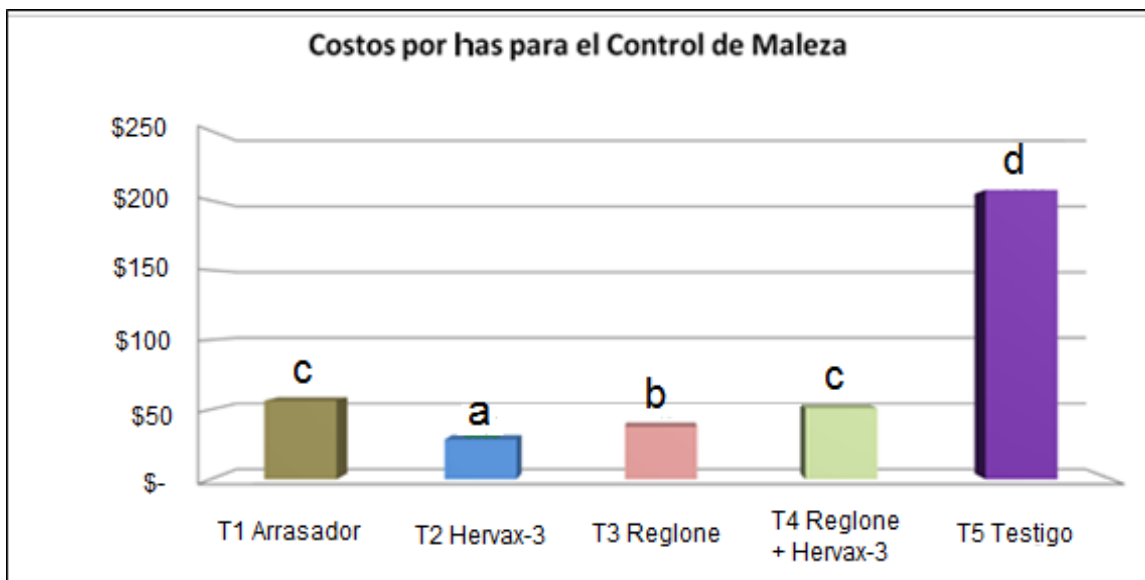
Los menores costos para el control de Orejilla en banano se presentaron en el T2 (Hervax-3), con un total de (\$ 28,50 dólares), por ha. siendo este el tratamiento más económico según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$, seguido de T3 (Reglones), con un total de (\$ 37,75 dólares), por ha., este ocupando el segundo lugar en la prueba de Tukey $p \leq 0.05$, mientras que los tratamientos, T1 (Arrasador), con un total de (\$ 56.40 dólares) por ha, y T4 (Reglones + Hervax-3), con un total de (\$ 66,25 dólares) por ha, los cuales no presentaron diferencia estadística significativa entre estos tratamientos según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$, mientras que el tratamiento T5 (Testigo Absoluto), fue el más costoso con un total de (\$ 207,00 dólares) por ha.

Cuadro 9. Costos de aplicación por hectárea en “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (*Geophila macropoda*) en el cultivo de banano orito (*Musa acuminata*, AA). Valencia - Los Ríos” 2013.

Número.	Tratamientos		Promedios (dólares)	Diferencia.
1	Arrasador	3 Kg.	\$ 56,40	c
2	Hervax-3	3Lts.	\$ 28,50	a
3	Reglones	3 Lts.	\$ 37,75	b
4	Reglones + Hervax-3	3Lts. c/u	\$ 66,25	c
5	Testigo Absoluto	Control Manual	\$ 207,00	d
CV			4,01	

Promedios con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.

Figura 4. Costos de aplicación por hectárea en “Herbicidas sistémicos y de contacto en el control de orejilla (*Geophila macropoda*) en el cultivo de banano orito (*Musa acuminata*, AA). Valencia - Los Ríos” 2013.



4.2. Discusión

Con una aplicación resulto estadísticamente mejor el tratamiento T4, (mezcla de Reglones + Hervax-3) con (85,00%), de control, Esto concuerda con (Rizzo, 2010) quien escribe que la combinación de dos herbicidas potencializa la mezcla haciendo más eficaz el control de malas hiervas.

Usando 2 aplicaciones seguidas una cada cuatro semanas de los tratamientos T2, T3, o T4, es suficiente para controlar la maleza Orejilla, esto concuerda con (Basurto, 2011) quien pronuncia que para el control de la maleza Orejilla (*Geophila macropoda*), se deben realizar aplicaciones consecutivas de herbicidas quemantes, siendo las 2 primeras aplicaciones a 30 o 45 días dependiendo la población. Los resultados nos permite aceptar la primera hipótesis que dice: Uno de los tratamientos mostrara mayor control sobre la maleza orejilla en el cultivo de banano orito.

El T2 con (28,50 dólares), es el tratamiento más económico de todos representado con la letra (a), el cual es estadísticamente diferente a los demás.

Se determinó que el (Glifosato) es el más eficaz para el control de malezas de hoja ancha y delgada (pomáceas), anuales y perennes ya que tuvo un 93.5% de malezas muertas y también es el más eficiente debido a que con este tratamiento el número de días transcurridos al rebrote de la nueva población es mayor, lo que disminuye el número de aplicaciones durante el ciclo del cultivo, (RODRIGUES, 2011). Y con (ENSAYO-EETP-CM-77-2-6-2: del año 1978. Efecto de la competencia de malezas y su control en banano. Manifestó en general, el control químico resulto más económico siendo el mejor tratamiento Dalapón + Diuron, completamente con Paraquat, ya que al cabo del segundo año, se obtuvo una reducción del 26% comprobando con el costo de la deshierba del testigo mecánico). (VANEGA, 1978). Coinciden con la encuesta

realizada por el tesista en los campos agrícolas. Esto nos permite aceptar la segunda hipótesis planteada en la investigación que dice: Al menos uno de los tratamientos a estudiarse tiene menor costo de aplicación en el control de la orejilla.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los herbicidas de origen químico fueron eficientes para el control de orejilla en banano orito, con aplicaciones cada 4 semanas.
- Los tratamientos que demostraron eficacia en el control de la maleza orejilla fue el (Hervax-3) y la mezcla de (Hervax-3 + Reglones) a partir de la segunda aplicación.
- El tratamiento 2 (Hervax-3) tuvo el menor costo de aplicación, mostro mayor eficacia en el control de la maleza orejilla (***Geophila macropoda***).
- Diferenciar el efecto que causa la maleza sobre la calidad del fruto, la necesidad de mantener controlada la orejilla.

5.2. Recomendaciones

- Aplicar Hervax-3 en dosis de 3 litros por hectárea para el control de orejilla en banano orito.
- Realizar dos aplicaciones seguidas de Hervax-3 cada cuatro semanas para alcanzar eficacia de este producto.
- Efectuar investigaciones en otros tipos de malezas y con diferentes dosis de Hervax-3.
- Aplicar el producto considerando de las prácticas agrícolas, siguiendo las indicaciones del producto y optimizan su uso.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFIA

6.1. Bibliografía

AEBE (Asociación de Exportadores de Bananos del Ecuador, 2012). El guineo orito se coloca en EEUU. La UE y Japón.p.60.En línea. Consultado el 7 de agosto de 2013. Disponible en <http://www.aebe.com.ec/Desktop.aspx?Id=19&art=688>.

Akobundu, O 1987. Weed Science in the Tropics. Principles and Practices John Wiley y Sons, Chichester, R.U. 522 pp.

Basurto, M. 2011. The role of allelopathy in biochemical ecology: experience from Taiwan. *Biologia Plantarum (Praha)* 31: 458-470.

Bananos. 2011. Características, manejo y sus índices de producción de las plantas de banano. Costa Rica, EC: N° 831: 23P.

Bonita. 2008. Retos de la productividad de las bananeras en el Ecuador. GRUPO Noboa Ecuador. p89.-

Campoverde, M. y León, S. 2010. El crecimiento de la producción y comercialización del banano orito orgánico. Machala (EC): Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 40 p.

Chou, C-H. 1989. The role of allelopathy in biochemical ecology: experience from Taiwan. *Biologia Plantarum (Praha)* 31: 458-470.

Cielo, S. 2010. Agronomía Mesoamericana http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S165913212010000100008&script=sci_arttext

- Deuse, J. Y E.M. Lavabre 1979. Le Désherbage des Cultures sous les Tropiques. G.-P. Maisonneuve et Larose, Paris, 312 pp.
- Duarte, A. 2000. Manual para el cultivo de Banano. Manejo de plantación. Pm p79.-
- Feakin, S.D. 1971. Pest Control in Bananas. Pans Manual No. 1. Pans, 56 Gray's Inn Road, London, 128 pp.
- Infoagro. 2010. Agricultura Ecológica. Principios básicos. <http://www.infoagro.com>.
- Kasasian, L. 1971. Weed Control in the Tropics. Leonard Hill, Londres, R.U. 307 pp.
- Núñez, R. 1989: El Cultivo del Banano. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional del Banano. Sección Cooperativas, disponible en: www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles_productos/banano.pdf.
- Nivia, E. 2002. Foro Internacional: "Evaluando las fumigaciones con ciencia y conciencia". Auditorio del Instituto de Seguros Sociales, ISS Nuevo Chapinero. Bogotá, diciembre 3. Compendio.
- Ojeda, W. E. 1998. Tabla de control de, Malezas y Efecto sobre el Cultivo.
- Proecuador. 2011. Análisis sectorial del banano y Comercialización. Editorial LIL, S.A. Segunda Edición. Costa Rica. pp. 56 – 61, 136 – 168, 230 – 294.
- Purseglove J.W. 1972. Tropical Crops: Monocotyledons. Longman, Londres, R.U. 607 pp.

- Revelo, D. 2001. Efectos de la fumigación aérea con glifosato. Valle del Guamuez - San Miguel - Orito. Dasalud Putumayo. Oficina de Planeación. Sección Epidemiología. Mocoa, diciembre 5. 24 p.
- Rizzo, S. 2010. Chemical weed control in Malesa summary of eight years' experiments in the West Indies. En: Proceedings of the 9th British Weed Control Conference, Brighton, pp 768-773.
- Rodriguez, S. 2011. Informe técnico. Situación del cultivo de banana en la región subtropical de Salta Jujuy. Estación Experimental de Cultivos tropicales Yuto. <http://www.inta.gov.ar>.
- Seeyave, J Y CA Phillips 1970. The effect of weed competition on growth, yield and fruit quality of bananas. Windward Islands Banana Growers' Association Winban Research Scheme Report No. 145, 6 pp.
- Sica. 2002. Cultivos controlados. Disponible en:
<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca.htm>
- Sica. 2008. "el cultivo de Banano". Sica.gov.ec. Web. 10 de febrero 2008.
Dirección URL:
[http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles productos/banano.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles%20productos/banano.pdf).
- Syngenta, 2011. Herbicidas para controlar malezas en el cultivo de banano. Ecuador.
- Simmonds, N.W. 1959. Bananas. Longmans, Londres, R.U. 466 pp.ç
- Vademécum Agrícola, 2012. http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/ARRASADOR%20757%20GDA-20121213-090145.pdf

VANEGA, F. 1978. Effect of planting distance and intercropping with cowpea on weed growth in malezas En: Proceedings of the 8th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, pp 137-141.

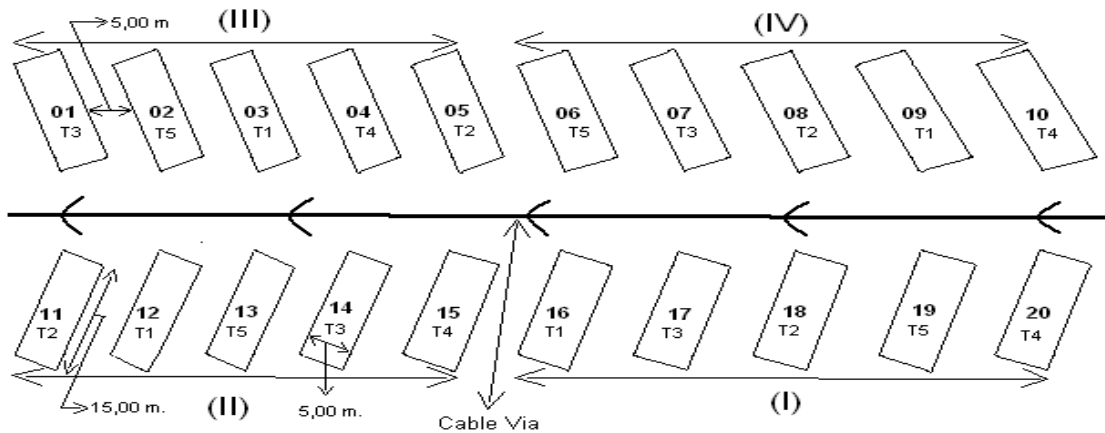
Willjea, S. 2010 todo sobre el cultivo de la musa paradisiaca unesur-colon-zulia: 18 de octubre de 2011, 18p.

CAPITULO VII

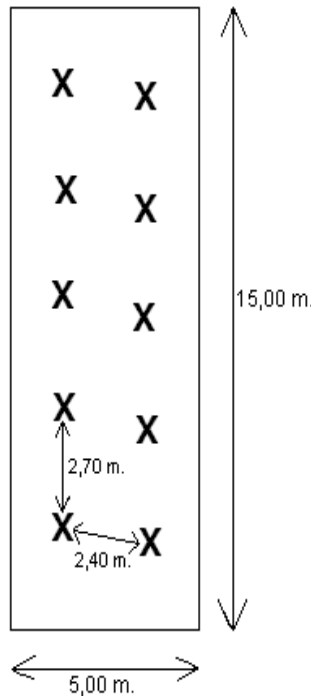
7. ANEXO

7.1. Anexo

7.1.2. Croquis de campo



Parcela o Unidad Experimental



Área total = 3800m²

Área de parcela = 75m²

Medida de parcela = 5 m. de ancho y 15 m. de largo

Plantas por parcelas = 10 plantas

Distancia entre planta = 2.40m. a 2.70m. a tres viento.

Total de planta en el área tratamiento = 200 plantas

Población por hectárea = 1517 planta

Tratamiento (T)	Productos	Dosis PC. Lt/ha.
T1	Arrasador	3 Kl.
T2	Hervax-3	3 Lt.
T3	Reglones	3 Lt.
T4	Reglones + Hervax-3	3 Lt. + 3 Lt
T5	Testigo - Rosa manual	

7.1.2. Figura Campo Experimental.





7.1.3. Modelo de la parcela



Cuadro 10. ANDEVA de la primera aplicación

Nueva: 10/02/2014 - 22:13:41					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Resultados	20	0,69	0,61	17,16	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4785,63	4	1196,41	8,41	0,0009
Tratamiento	4785,63	4	1196,41	8,41	0,0009
Error	2134,38	15	142,29		
Total	6920	19			
Tratamiento	Medias	n			
Error: 142,2917 gl: 15					
Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)					
T1 Arrasador	42,5	4	A		
T2 Hervax-3	76,88	4		B	
T3 Reglones	80,63	4		B	
T4 Reglones +Herva	85	4		B	
T5 Testigo	62,5	4	A	B	
Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 26,04611					

Cuadro 11. ANDEVA de la segunda aplicación

Nueva: 10/02/2014 - 22:18:55					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Resultados	20	0,76	0,69	6,36	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1626,25	4	406,56	11,79	0,0002
Tratamiento	1626,25	4	406,56	11,79	0,0002
Error	517,19	15	34,48		
Total	2143,44	19			
Tratamiento	Medias	n			
Error: 34,4792 gl: 15					
Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)					
T1 Arrasador	87,5	4	A	B	
T2 Hervax-3	100	4		B	
T3 Reglones	97,5	4		B	
T4 Reglones	100	4		B	
T5 Testigo	76,88	4	A		
Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 12,82129					

Cuadro 12. ANDEVA de la tercera aplicación

Nueva: 10/02/2014 - 22:26:10					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Resultados	20	0,77	0,7	7,42	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2420	4	605	12,31	0,0001
Tratamiento	2420	4	605	12,31	0,0001
Error	737,5	15	49,17		
Total	3157,5	19			
Tratamiento	Medias	n			
Error: 49,1667 gl: 15					
Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)					
T1 Arrasador	100	4		B	
T2 Hervax-3	100	4		B	
T3 Reglones	100	4		B	
T4 Reglones +Hervax-3	100	4		B	
T5 Testigo	72,5	4	A		
Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 15,31047					