



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE.  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA.**

**TEMA**

**EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE DOS INSECTICIDAS  
ECOLOGICOS APLICADOS EN TRES TIPOS DE TRAMPAS PARA EL  
CONTROL DE PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) EN BANANO EN  
LA PARROQUIA SAN JUAN CANTON PUEBLO VIEJO PROVINCIA  
LOS RIOS**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD  
ESTATAL DE BOLIVAR A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE,  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA.**

**AUTOR**

**LUIS ALBERTO MONSERRATE MANZABA**

**DIRECTOR**

**ING. KLEBER ESPINOZA Mg.**

**GUARANDA – ECUADOR**

**2010**

**EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE DOS INSECTICIDAS ECOLOGICOS APLICADOS EN TRES TIPOS DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) EN BANANO EN LA PARROQUIA SAN JUAN CANTON PUEBLO VIEJO PROVINCIA LOS RIOS**

**REVISADO POR:**

.....  
**ING. KLEBER ESPINOZA Mg.  
DIRECTOR DE TESIS**

.....  
**ING. CARLOS MONAR B. M.Sc.  
BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DE TESIS**

.....  
**ING. BOLIVAR ESPIN C.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....  
**ING. NELSON MONAR G. M.Sc.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

**Dedico esta investigación a Dios, quien está en todo momento guiándome por el camino correcto, dándome salud, inteligencia, sabiduría y fuerzas para enfrentarme a muchos retos en mi carrera estudiantil.**

**A mi madre, quien siempre me ha brindado su apoyo, comprensión, consejos y ánimos para mi superación.**

**De igual forma a mis compañeros de aula, catedráticos y amigos, con quienes estuvimos juntos en cada uno de los desafíos para lograr concluir con éxito nuestros objetivos.**

**A mis amigos.**

**Que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino.**

**Luis Monserrate Manzaba**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios por haberme dado esta vida maravillosa llena de triunfos, logros y fracaso, porque gracias al derramamiento de su sabiduría, iluminación e inteligencia me ha permitido llegar a esta instancia y he podido cumplir con mi objetivo planteado.**

**Quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Ing. Kléber Espinoza Mora como mi Director de tesis, maestro y amigo, quien me supo guiar para llegar a un feliz término en mi formación profesional.**

**A los Ingenieros: Carlos Monar M.Sc. Biométrista, Bolívar Espin Área Técnica, y Nelson Monar G. M.Sc. Área Redacción Técnica.**

**Al grupo de compañeros, con los que durante mis años de estudio compartimos alegría, triunfos y fracasos.**

**De igual manera agradezco a todos los catedráticos de la Universidad Estatal de Bolívar, quienes compartieron experiencias del vivir cotidiano como también sus conocimientos científicos, técnicos y de mucha sabiduría.**

## INDICE DE CONTENIDOS.

CONTENIDO	PAG.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. ORIGEN DEL BANANO.....	4
2.2. TAXONOMIA.....	4
2.3. DESCRIPCION BOTANICA.....	4
2.3.1. RAIZ.....	4
2.3.2. CORMO O RIZOMA.....	5
2.3.3. PSEUDOTALLO Y HOJA.....	5
2.3.4. INFLORESCENCIA.....	6
2.3.5. EL FRUTO.....	6
2.4. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS Y EDAFICOS.....	7
2.4.1. SUELOS.....	7
2.4.2. RIEGO.....	7
2.4.3. TEMPERATURA.....	8
2.4.4. LUMINOSIDAD.....	8
2.5. FERTILIZACION.....	8
2.6. CONTROL DE MALEZAS.....	9
2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	10
2.7.1. PLAGAS.....	10
2.7.1.1. PICUDO NEGRO. <u>COSMOPOLITES SORDIDUS</u> .....	10
2.7.1.1.1. DISTRIBUCION.....	10
2.7.1.1.2. BIOLOGIA Y CICLO DE VIDA.....	11
2.7.1.1.3. DAÑOS.....	11
2.7.1.1.4. ONTROL CULTURAL.....	12
2.7.1.1.5. CONTROL QUÍMICO.....	13

2.7.1.1.6. CONTROL BIOLÓGICO.....	13
2.7.1.2. THRIPS. <u>HERCINOTHRIPS FEMORALIS</u> Y <u>THRIPS FLORUM</u>	14
2.7.1.2.1. CONTROL CULTURAL.....	14
2.7.1.2.2. CONTROL QUÍMICO.....	14
2.7.1.3. CATERPILLAR O COSTURERA. <u>CERAMIDIA VIRIDIS</u> .....	15
2.7.1.3.1. CONTROL QUÍMICO.....	15
2.7.1.3.2. CONTROL BIOLÓGICO.....	15
2.7.1.4. MONTURITA. <u>SIBINE SP.</u> .....	15
2.7.1.4.1. CONTROL.....	15
2.7.1.5. COCHINILLA ALGODONOSA. <u>DYSMICOCCLUS GRÁSSI</u> .....	16
2.7.1.5.1. CONTROL BIOLÓGICO.....	16
2.7.1.6. PICUDO RAYADO. <u>METAMASIVUS HEMIPTERUS</u> .....	16
2.7.1.6.1. BIOLOGÍA Y CICLO DE VIDA.....	16
2.7.1.6.2. CONTROL.....	16
2.7.2. ENFERMEDADES.....	17
2.7.2.1. SIGATOKA NEGRA <u>MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS</u> .....	17
2.7.2.1.1. SÍNTOMAS.....	17
2.7.2.1.2. CONTROL.....	17
2.7.2.2. VIRUS RAYADO DEL BANANO <u>BANANA STREAK VIRUS</u> .....	18
2.7.2.2.1. SÍNTOMAS.....	18
2.7.2.2.2. CONTROL.....	18
2.7.2.3. MOKO. <u>PSEUDOMONAS SOLANACEARUM</u> .....	19
2.7.2.3.1. SÍNTOMAS.....	19
2.7.2.3.2. CONTROL.....	19
2.7.3. NEMATODOS. <u>MELOIDOGYNE SP</u> , <u>PRATYLENCHUS SP</u> , <u>DICOTYLENCHUS SP</u> .....	20
2.7.3.1. SÍNTOMAS.....	20
2.7.3.2. CONTROL QUÍMICO.....	20
2.7.3.3. CONTROL BIOLÓGICO.....	20
2.7.3.4. CONTROL CULTURAL.....	21
2.7.4. INSECTICIDAS ECOLÓGICOS.....	21
2.7.4.1. MICROBIANOS.....	21

2.7.4.1.1. MECANISMO DE ACCION.....	22
2.7.4.1.2. PERSISTENCIA. ....	22
2.7.4.1.3. VENTAJAS.....	22
2.7.4.1.4. DESVENTAJAS.....	23
2.7.4.2. VEGETALES.....	23
2.7.4.2.1. MECANISMO DE ACCION.....	24
2.7.4.2.2. PERSISTENCIA.....	24
2.7.4.2.3. VENTAJAS.....	25
2.7.4.2.4. DESVENTAJAS.....	25
2.7.4.3. PHITOSECT.....	25
2.7.4.3.1. SINTOMAS OBSERVADOS EN EL INSECTO.....	26
2.7.4.3.2. VENTAJAS.....	26
2.7.4.4. HOVI-PEST.....	27
2.7.4.5. ACEITE NIM.....	27
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1. MATERIALES.....</b>	<b>28</b>
3.1.1. LOCALIZACION DE LA INVESTIGACION.....	28
3.1.2. SITUACION GEOGRAFICA Y CLIMA.....	28
3.1.3. ZONA DE VIDA.....	28
3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	29
3.1.4.1. TRES TIPOS DE TRAMPAS.....	29
3.1.4.2. DOS INSECTICIDAS ECOLOGICOS.....	29
3.1.5. MATERIALES DE CAMPO.....	29
3.1.6. MATERIALES DE OFICINA.....	29
3.2. METODOS.....	30
3.2.1. FACTORES EN ESTUDIO.....	30
3.2.1.1. FACTOR A.....	30
3.2.1.2. FACTOR B.....	30
3.2.1.3. TRATAMIENTOS: COMBINACION DE FACTORES A X B.....	30
3.2.1.4. TIPO DE DISEÑO.....	30

<b>3.2.1.5. PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1.6. TIPO DE ANALISIS.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1.7. ANALISIS DE VARIANZA SEGUN EL SIGUIENTE DETALLE..</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1.8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS DE FACTOR B, E INTERACCION AXB.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1.9. ANALISIS DEL EFECTO PRINCIPAL PARA EL FACTOR A....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1.10. ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION SIMPLE.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1.11. ANALISIS ECONOMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL Y TASA MARGINAL DE RETORNO.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. METODO DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.1. NUMERO DE INSECTOS MUERTOS POR TRAMPA (NIMT).....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.2. NUMERO DE INSECTOS VIVOS POR TRAMPA (NIVT).....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.3. NUMERO DE INSECTOS TOTALES POR TRAMPA (NITT.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.4. NUMERO DE LARVAS POR PLANTA (NLP).....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.5. AREA DE TEJIDO AFECTADO (ATA).....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.6. DIAMETRO DEL PSEUDOTALLO (DST).....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.7. NUMERO DE HOJAS (NH).....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.8. PESO DEL RACIMO (PR).....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.9. RENDIMIENTO DE CAJAS POR HECTAREA (RCH).....</b>	<b>33</b>
<b>3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.1. SELECCION DEL AREA EXPERIMENTAL.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.2. TRAZADO DE LAS PARCELAS.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.3. ELABORACION DE TRAMPAS.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.4. COLOCACION DE TRAMPAS.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.5. APLICACION DE LOS PRODUCTOS.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.6. DESFLORE.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.7. DESMANE Y DESTORE.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.8. DESHIJE.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.9. CONTROL DE MALEZAS.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.10. RIEGOS.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.11. CONTROL DE PLAGAS.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.12. CONTROL DE SIGATOKA.....</b>	<b>35</b>

<b>3.4.13. APUNTALAMIENTO.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.14. ENFUNDE.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.15. DESHOJE.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.16. FERTILIZACION.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.17. EL DESVIO DE HIJOS.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.18. COLOCACION DE CORBATINES.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.19. PROTECCION DEL RACIMO.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.20. COSECHA Y POSCOSECHA.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.20.1. PUYA O COSECHA.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.20.2. COLEAR.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.20.3 EMPINAR.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.20.4. GARRUCHAR.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.20.5. BARCADILLERO.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.20.6 DESFLORE.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.20.7. DESMANE.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.20.8 GURBIA.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.20.9. ENJUAGUE O DESLECHE.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.20.10 PESAJE DE FRUTA.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.20.11. DESINFESTACION DE FRUTA.....</b>	<b>39</b>
<b>3.4.20.12 EMPACADO DE CAJAS.....</b>	<b>39</b>
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1. NUMERO DE INSECTOS VIVOS POR TRAMPA (NIVT).....</b>	<b>40</b>
<b>4.2. NUMERO DE INSECTOS MUERTOS POR TRAMPA (NIMT).....</b>	<b>43</b>
<b>4.3. NUMERO DE INSECTOS TOTALES POR TRAMPA (NITT).....</b>	<b>47</b>
<b>4.4. NUMERO DE LARVAS POR PLANTA (NLP).....</b>	<b>50</b>
<b>4.5. AREA DE TEJIDO AFECTADO (ATA).....</b>	<b>54</b>
<b>4.6. DIAMETRO DEL PSEUDOTALLO (DST).....</b>	<b>56</b>
<b>4.7. NUMERO DE HOJAS (NH).....</b>	<b>60</b>
<b>4.8. PESO DEL RACIMO EN Kg (PRK).....</b>	<b>63</b>
<b>4.9. NUMERO DE CAJAS POR SEMANA (NCS).....</b>	<b>67</b>

<b>4.10. COEFICIENTE DE VARIACION (CV %)</b> .....	<b>71</b>
<b>4.11. ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION SIMPLE</b> .....	<b>71</b>
<b>4.11.1. COEFICIENTE DE CORRELACION (R)</b> .....	<b>72</b>
<b>4.11.2. COEFICIENTE DE REGRESION (B)</b> .....	<b>72</b>
<b>4.11.3. COEFICIENTE DE DETERMINACION R<sup>2</sup> %</b> .....	<b>72</b>
<b>4.12. ANALISIS ECONOMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL (AEPP)</b> ...	<b>74</b>
<b>4.13. ANALISIS DE DOMINANCIA</b> .....	<b>75</b>
<b>4.14. ANALISIS DE LA TASA MARGINAL DE RETORNO</b> .....	<b>75</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>77</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES</b> .....	<b>77</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>78</b>
<b>VI. RESUMEN Y SUMMARY</b> .....	<b>79</b>
<b>6.1. RESUMEN</b> .....	<b>79</b>
<b>6.2. SUMMARY</b> .....	<b>82</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>85</b>

**ANEXOS.**

## **I. INTRODUCCION.**

El banano se cultiva en muchas regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para la economía de varios países en desarrollo. En términos de producción, el banano es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo después del arroz, el trigo y el maíz. Adicionalmente el banano es un alimento básico y un producto de exportación, los bananos incluidos los plátanos y otros tipos de bananos de cocción, contribuyen a la seguridad alimenticia de millones de personas en gran parte del mundo en desarrollo, proporcionando ingresos y empleo a las poblaciones rurales. Como producto de exportación, aporta de forma decisiva a la economía de varios países de bajos ingresos y con déficit de alimentos, entre los que figuran Ecuador, Honduras, Guatemala Camerún y Filipinas. (Orellana, H. et al. 2006).

Dentro de un punto de vista económico, es el cultivo más importante del Ecuador, tanto por el área cultivada que es aproximadamente, 143961 has las que producen un volumen de exportación de 3'947.002 Tm. y por la población activa que depende de su cuidado. Adicionalmente la actividad bananera cuya producción total es generada por ecuatorianos, incluyendo los procesos de producción, comercialización y exportación, constituye la mayor fuente de empleo, ya que hasta un 16% del pueblo depende del cultivo. En las plantaciones se ocupan directa e indirectamente aproximadamente a 383.000 personas, lo cual implica que se benefician 1'915.000 ecuatorianos, considerando familias con un promedio de cinco miembros. (Orellana, H. et al. 2006).

La explotación bananera en la provincia de Los Ríos, contribuye en lo social, laboral, y es un producto muy significactivo en la generación de divisas, representado por una superficie plantada de 49713 Has en monocultivo, las cuales llegan a una producción de 2'256.351 Tm/año, además existen 689 Has en cultivos asociados las cuales tienen una producción de 1461 Tm/año. (INEC, ESPAC, 2005).

En el cantón Pueblo Viejo la industria bananera cuenta con 6.092 Has de cultivo establecido obteniendo una producción de 276.497,6 Tm/año (INEC, ESPAC, 2005).

La industria bananera demanda fruta de mayor calidad interna y externa para su exportación por motivos de mercados cada vez más exigentes, por tal motivo los productores de esta fruta realizan altas inversiones en tecnologías tradicionales para poder superar este inconveniente, utilizando controles con insecticidas, fungicidas y herbicidas químicos etc, sin tener conocimiento técnico acerca de sanidad ambiental y controles fitosanitarios, perjudicando el contexto ecológico, y poniendo en grave riesgo la sostenibilidad al sistema de producción del banano en el Ecuador

Las trampas son dispositivos que atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos, se utilizan de 4 a 5 trampas/Ha, para monitorear la presencia de los insectos, determinar su ocurrencia estacional, su abundancia y su control. El uso de trampas tiene las ventajas de no dejar residuos tóxicos, de operar continuamente, de no ser afectadas por las condiciones agronómicas del cultivo, y en muchos casos de tener un bajo costo de operación. Las trampas consisten básicamente en una fuente de atracción, que pueden ser los insecticidas, y un mecanismo que captura a los insectos atraídos. (<http://www.avocadosource.com>.)

Los insecticidas ecológicos son la alternativa saludable tanto para las personas como para el medio ambiente. Son sustancias de mínima toxicidad para las personas y la mayoría de los animales. Por otra parte, tienen la particularidad de descomponerse rápidamente después de su aplicación. Es por estas razones que se consideran benignos para la salud y el medio ambiente. Sin duda, sus efectos son absolutamente menos perjudiciales para la vida silvestre, el ser humano y el ecosistema que cualquier otro pesticida. De allí la importancia de utilizar insecticidas ecológicos. (<http://www.plagasydesinfeccion.com>.)

En esta investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el número de adultos capturados vivos y muertos en tres tipos de trampa en el cultivo de banano.
- Evaluar la eficiencia de los insecticidas ecológicos sobre el control de picudo negro en el cultivo de banano.
- Realizar un análisis económico de presupuesto parcial y tasa marginal de retorno.

## **II. REVISION DE LITERATURA.**

### **2.1. ORIGEN DEL BANANO.**

El banano tiene su origen en Asia meridional, siendo conocida en el Mediterráneo desde el año 650. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1.516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. (<http://www.infoagro.com>.)

### **2.2. TAXONOMIA**

Reino: vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: monocotiledónea

Orden Scitamineas

Familia: Musáceas

Genero: Musa

Especie: Musa Acuminata (A), Musa Balbisiana

Nombre común: Banano, Habano, enano jamaico

(Manual agropecuario 2002)

### **2.3. DESCRIPCION BOTANICA.**

#### **2.3.1. Raíz.**

EL sistema radicular primario es reemplazado por un sistema de raíces adventicias. El origen y desarrollo de las raíces adventicias es similar al de las raíces laterales: su origen es endógeno, se inician cerca de los tejidos vasculares y atraviesan todos los tejidos localizados fuera de su punto de origen. Este tipo de raíces puede generarse en los nudos asociados con las yemas axilares o en forma independiente; también pueden desarrollarse en los entrenudos (Lavile, 1964, Beugnon, y Champion, 1996)

En la planta de banano, las raíces poseen forma de cordón y aparecen en grupos de 3 ó 4; el diámetro oscila entre 5 y 10 mm y la variación depende del tipo de clon. Dichas raíces pueden alcanzar una longitud de 5 a 10 m si no son obstaculizadas durante su crecimiento (Laville, 1964, Beugnon, y Champion, 1996)

### **2.3.2. Cormo o rizoma.**

Morfológicamente, el cormo se define como un tallo que desarrolla hojas en la parte superior y raíces adventicias en la parte inferior o rizomorfo. Si un cormo se corta longitudinalmente, el meristemo apical se observa en una depresión encerrada entre las bases foliares circundantes. Además constituye un importante órgano de almacenamiento que ayuda a sustentar el crecimiento del racimo y el desarrollo de los hijos. (Soto M. 1992)

### **2.3.3. Pseudotallo y hojas.**

El pseudotallo esta formado por las vainas envolventes de las hojas, las primeras hojas del hijo se producen partiendo del meristemo central y se conoce como hojas escala, seguidas por las hojas angostas (de espada) y finalmente se forman las hojas maduras de tamaño completo cerca de de seis meses de edad de la planta, se producen las hojas de mayor tamaño al momento de la floración. Estas constituyen una estructura fuerte y resistente que permite soportar el peso de las mismas y el racimo que puede llegar a pesar hasta 75 kilogramos. El verdadero tallo aéreo se inicia a partir del cormo y termina en la inflorescencia, su función es de conexión vascular entre las raíces, hojas y los frutos. Por otra parte, las hojas se componen de cuatro partes: vaina, pecíolo, lamina y apéndice, que se desarrollan de modo distinto, de acuerdo con la edad de la planta, la vaina es la parte inferior y envolvente de la hoja, el pecíolo es redondeado y acanalado y se extiende en el centro del pseudotallo como un cilindro enrollado y puede llegar a

medir entre 1.5 y 2.8m de largo y entre 0.7 y 1.0m de ancho (fuste). (Orellana, H; et al. 2006)

#### **2.3.4. Inflorescencia.**

La yema floral es corta y cónica, este cambio en el punto de crecimiento marca el comienzo del crecimiento del tallo verdadero que ha permanecido a ras del suelo y se convertirá en un tallo aéreo y crecerá por el centro del pseudotallo. Las células de la yema floral continuarán creciendo longitudinalmente y hacia arriba por la parte central del pseudotallo para emerger por la parte superior de la planta.

(<http://www.sica.gov.ec>).

Durante el crecimiento dentro del pseudotallo los brotes florales se diferencian y principian su desarrollo al emerger la bellota o inflorescencia, ya están diferenciados los brotes florales con el número de dedos y manos. Las flores femeninas y las masculinas quedan expuestas, las flores femeninas agrupadas en grupos de dos filas apretadas y sobrepuestas, lo que se conoce con el nombre de mano y su distribución está en forma helicoidal a lo largo del eje floral; al conjunto de flores femeninas agrupadas en manos se lo conocen con el nombre de “Racimo” (<http://www.sica.gov.ec>).

#### **2.3.5. El fruto.**

Se desarrolla de los ovarios de las flores pistiladas por el aumento del volumen de las tres celdas del ovario, opuestas al eje central. Los ovarios abortan y salen al mismo tiempo los tejidos del pericarpio o cáscara y engrosan, la actividad de los canales de látex disminuye, cesando por completo cuando el fruto está maduro. La parte comestible que resulta del engrosamiento de las paredes del ovario, es una masa de parénquima cargada de azúcar y almidón, en la madurez no hay células activas de taninos, ni tejidos fibrosos. Los tres lóculos que forman el ovario se pueden separar longitudinalmente por sus planos de unión. En el lóculo inmediato

A la cáscara se encuentra un surco fino longitudinal que corresponde a cada una de las haces vasculares principales. En un corte transversal aparecen muchos haces vasculares como puntos de color más claro sobre el fondo blanco del parénquima y del endocarpio que está presentado por paredes de células delgadas radiales, que en la madurez permiten separar la cáscara de la parte central de la fruta.

(<http://www.sica.gov.ec>).

## **2.4. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS Y EDAFICOS.**

### **2.4.1. Suelos.**

Los suelos óptimos para la producción de banano de las variedades Cavendish Grande, Poyo-Robusta o Valery Grand Nain son los de buena textura y estructura como: los francos arenosos fino o muy fino, franco arcilloso, francos limosos y francos. (Iturralde, G. 1990)

### **2.4.2. Riego.**

Es imposible el cultivo de banano donde no se disponga de agua de riego. Los sistemas de riego más empleados son el riego por goteo y por aspersión. En verano las necesidades hídricas alcanzan aproximadamente unos 100 m<sup>3</sup> de agua por semana y por hectárea y en otoño la mitad. En enero no se riega y en febrero, una sola vez. Los riegos se reducen cuando los frutos están próximos a la madurez. El banano sólo puede aprovechar el agua del suelo cuando tiene a su disposición suficiente cantidad de aire, por tanto la cantidad de agua y de aire en el suelo deben estar en cierto equilibrio para obtener un alto rendimiento en el cultivo. El drenaje es una de las prácticas más importantes del cultivo. Un buen sistema de drenaje aumenta la producción y la disminución de la incidencia de plagas y enfermedades. Se recomienda realizar el drenaje, cuando la capa freática esté a menos de 40-60 cm. de la superficie, aunque sea temporalmente. Las

consecuencias de la sequía son la obstrucción floral y foliar. La primera dificulta la salida de la inflorescencia dando por resultado, racimos torcidos y entrenudos muy cortos en el raquis que impiden el enderezamiento de los frutos. La obstrucción foliar provoca problemas en el desarrollo de las hojas. (<http://www.infoagro.com>).

#### **2.4.3. Temperatura.**

La temperatura tiene un efecto preponderante en el desarrollo y crecimiento del banano. Es una planta que requiere temperaturas que varíen entre los 21 y 29.5°C con una media de 27, y una mínima de 15.6 y su máxima 37.8°C. exposiciones a temperaturas mayores o menores causan deterioro y lentitud en el desarrollo, dándose el caso de alargar el periodo de obtener fruta que si bien no tiene el grado solicitado por la compañía exportadora pero su desarrollo fisiológico esta en proceso de maduración. (Fernández, H. S.f)

#### **2.4.4. Luminosidad.**

Toda planta necesita utilizar la energía solar para su desarrollo, el banano no es una excepción aun más cuando el sombreado causado por falta de sol es muy largo, así como un exceso de unidades de producción por hectárea disminuyendo el ciclo vegetativo. La actividad fotosintética aumenta cuando la iluminación esta entre 2.000 y 10.000 horas luz por año y es más lenta cuando se encuentra entre 10.000 a 30.000, en mediciones hechas en la superficie abaxilar, (envés) donde los estomas son más abundantes. (Fernández, H. S.f)

#### **2.5. Fertilización.**

La fertilización consiste en restituir al suelo una parte y suministrar a la planta otro de los elementos químicos necesarios para su desarrollo. Para un crecimiento normal de la planta de banano se requiere que el suelo tenga todos los elementos

clasificados como esenciales en la nutrición de las plantas. Estos elementos se dividen. Elementos mayores (macronutrientes), los que las plantas consumen en mayor cantidad, estos son: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Azufre, y Magnesio. Elementos menores (micronutrientes), los que las plantas consumen en pequeñas cantidades, estos son: Hierro, Zinc, Manganeso, Cobre, Boro, Molibdeno y Cloro. (INIAP, 1985)

Para una adecuada fertilización se debe realizar los análisis del suelo, y análisis foliar con los resultados de estos análisis, se consideran las siguientes dosis en términos cualitativos de bajo, medio y alto. Para una población de 1300 plantas/ha la aplicación de elementos puros en gramos por planta por año.

	N	P	K
BAJO	300	50	200
MEDIO	200	25	100
ALTO	50	00	000

(Lahav. E, y D. Turner, 1992)

## **2.6. Control de malezas.**

En consideración del alto costo de la mano de obra, el control de malezas mediante rozas a machete se hace difícil, por lo tanto es imprescindible el control de malezas con el uso de productos químicos. Para obtener mayor eficiencia es necesario organizar el trabajo en ciclos con un calendario que se cumplirá fielmente durante todo el año. (Soto. M, 1990)

Cuando predomina la gramínea se debe usar Dalapon, (dicloropropiónico) 10 libras en 400 litros de agua por hectárea. Cabe anotar que el dalapon se debe aplicar solo cuando las plantas están en crecimiento, no se debe aplicar en plantaciones en producción porque afecta el peso de la fruta. A los 15 días de la aplicación de Dalapon es recomendable aplicar Gramoxone (Paraquat), en dosis de 1.5 litros en 400 litros de agua, luego se rebajara a 800 cc en la misma cantidad de agua. (Armas. H, Ismael. 1980).

## **2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **2.7.1. PLAGAS.**

#### **2.7.1.1. Picudo negro. Cosmopolites sordidus**

##### **2.7.1.1.1. Distribución.**

El picudo negro se puede considerar como la plaga de mayor importancia económica del plátano y banano, no sólo ocasiona grandes pérdidas a las plantaciones, sino que también se encuentra diseminado en la mayoría de las zonas donde se siembran estos cultivos. Las larvas forman galerías que obstruyen el paso del agua y los nutrientes. Las galerías también son puntos de entrada por otras plagas como el gusano tornillo o de hongos -patógenos (Fusarium oxysporum) o de la bacteria Pseudomonas solanacearum, causantes del moko. (<http://www.fao.org/ag/agp>).

El gorgojo negro evolucionó en sureste de Asia, y desde allí se propago a todas las regiones productoras de banano y plátano de las zonas tropicales y subtropicales, En algunas zonas de África oriental ha contribuido con el declive y desaparición de los bananos. Es muy probable que esta plaga haya surgido en Venezuela como consecuencia de la importación de cormos. Los primeros inicios en el país se detectaron en el año 1934; sin embargo, fue en 1949 cuando apareció el primer brote fuerte, en efecto aunque el gorgojo negro es lento para invadir nuevas zonas, el hombre lo ha llevado de una plantación a otra por medio de los hijos destinados a la siembra. (<http://www.ceniap.gov.ve> ).

#### **2.7.1.1.2. Biología y ciclo de vida.**

El adulto es un gorgojo de color negro, de aproximadamente unos 13 mm, su rostro se prolonga en un pico curvo característico de la especie, de allí su nombre. Picudo (Cosmopolites sordidus). En este estado no es dañino. La hembra pone entre 10 y 50 huevos aislados en orificios, que escarban en los rizomas adultos. La larva emerge, más o menos, a los 8 días, y devorando tejidos, abre galerías hacia el interior del bulbo. Pronto alcanza una longitud de 12 a 16 mm, y es de color blanca amarillenta, con la cabeza parda. Nunca sale al exterior. En este estado dura entre 2 y 6 meses, luego se transforma en pupa o y después de 5 ó 7 días, en adulto. (<http://www.sica.gov.ec>).

Los gorgojos negros adultos son atraídos por las sustancias volátiles que emanan las plantas hospederas (atracción aromática), en especial por los rizomas y pseudotallos cortados, lo que convierte a los retoños que se utilizan como material de plantación en susceptibles al ataque, de tal manera que el ataque de los gorgojos negros interfieren con la iniciación de las raíces, matan las raíces existentes, limitan la absorción de los nutrientes reducen el vigor de las plantas, demora la floración y aumenta la susceptibilidad a las plagas y enfermedades determinándose que las pérdidas del rendimiento son por la pérdida de plantas (muertes, rompimiento de los rizomas, y volcamiento), como por el peso reducido de los racimos. (<http://www.ceniap.gov.ve>).

#### **2.7.1.1.3. Daños.**

Los daños son ocasionados por la larva al alimentarse dentro del rizoma, ya que produce perforaciones que destruyen el sistema radical debilitando la planta de tal manera que puedan volcarse con facilidad y provocando la pérdida de peso del racimo. Las galerías producidas en el rizoma permiten la entrada de microorganismos que causan pudriciones y aceleran la destrucción de la planta. Así mismo, el daño al cormo impide que las yemas vegetativas se desarrollen y,

por lo tanto, no se produce la emisión de nuevas hojas, ni la emisión de nuevos brotes, lo que ocasiona que el periodo de vida sea menor.

([http:// www.ceniap.gov.ve](http://www.ceniap.gov.ve)).

Los daños por, C sordidus, se calculan dividiendo en cormo en 10 partes, este es un procedimiento donde las observaciones se refieren al examen visual directo de las galerías excavadas por la larva dentro del rizomas, este procedimiento suministra datos precisos en relación con los daños y es independiente de factores externos, para ello, se le asigna un porcentaje entre 0 y 100; 0 que se refiere a una sepa sana, y 100 corresponde a galerías en todo el cormo, así los ataques se consideran de acuerdo a su magnitud, Bajo, que significa presencia de galerías entre el 1 y el 10% del cormo, Moderado, que significa presencia de galerías entre el 10 y 15% del cormo, Severo, que significa presencia de galerías del 15% en adelante, considerando que los daños que sobrepasan este porcentaje, inciden de manera muy significativa en, la pérdida de masa radicular, desarrollo del pseudotallo, emisión foliar, peso del racimo, absorción de nutrientes. (UBESA, 2005)

#### **2.7.1.1.4. Control cultural.**

Las medidas culturales son importantes para el control de C sordidus, y se pueden resumir en:

- Trozar todos los restos de platanera para que se descompongan rápidamente y no sirvan de refugio al picudo.
  
- Mantener limpia la zona que rodea la planta.
  
- Abrir las abuelas con la barreta o cortarlas a la altura del suelo y cubrirlas con tierra.

- Colocar trampas que consisten en rodajas de pseudotallo situadas sobre el suelo y recoger semanalmente los adultos capturados en ellas. (Howe, PR .1975)

#### **2.7.1.1.5. Control químico.**

El control que se realiza en las plantaciones bananeras comerciales es principalmente químico, utilizando nematisidas con actividad insecticida e insecticidas específicos aplicados en la base de la mata. Los insecticidas son de acción rápida y eficaces. Anteriormente se utilizaban ampliamente los insecticidas cyclodiénicos, pero eventualmente fueron abandonados debido al desarrollo de resistencia y a las implicaciones ambientales. Se encuentran disponibles organofosforados menos persistentes pero son más costosos y tóxicos para los manejadores y por lo tanto menos adecuados para los sistemas de producción a pequeña escala. Actualmente, el picudo negro del banano ha mostrado la habilidad de desarrollar resistencia a la mayoría de los químicos.

(<http://www.bioversityinternational.org>).

#### **2.7.1.1.6. Control biológico.**

La utilización de enemigos naturales como las hormigas, también contribuye a controlar este insecto. En este caso, las hormigas del genero *Camponotus* pueden ser de mucha utilidad, ya que se pueden encontrar frecuentemente en los platanales depredando las larvas. (Belalcaza, 1997).

Los hongos entomopatógenos Heterorhabditidae y Steinernematidae son los agentes más promisorios para el control de la larva de Cosmopolites sordidus, los cuales son capaces de atacar un amplio rango de insectos que habitan en el suelo en los cultivos de importancia agrícola. La efectividad de este control ha sido comprobada, y podría afirmarse que la manera como estos nematodos ejercen el control es muy parecida a la acción de un insecticida químico, ya que el insecto que es parasitado por ellos, muere. (Gaugler, 1988).

A nivel comercial se tienen programas de control fundamentados en el empleo de microorganismos y de predadores. Entre los primeros los más utilizados son los hongos *Beauveria Bastiana*, *etharhiziun anisopliae* y nematodos entomoparasitos de los géneros Steinernema y heterorhabditis de los predadores los más efectivos son especies de tijeretas, hormigas y cucarrones. (<http://www.agronet.gov.co>).

A pesar de que este tipo de plaga también puede ser destruida por medio de trampas como las que se utilizan para el control de otros picudos, actualmente se ha generalizado el uso de Feromonas. Las Feromonas consisten en sintetizar la sustancia emitidas por las hembras de la plaga para atraer a los machos y realizar la cópula Estas sustancias sintetizadas se pueden aprovechar para reducir considerablemente las poblaciones. Las Feromonas pueden ser conseguidas por intermedio de los grupos de sanidad vegetal de los cultivos de palma africana, Pero no deben ser colocadas dentro de los cultivos de plátanos, sino en cercanía para evitar que la plaga invada el cultivo. (<http://www.ceniap.gov.ve>).

#### **2.7.1.2. THRIPS. Hercinothrips femoralis y Thrips florum**

##### **2.7.1.2.1. Control cultural.**

La presencia de thrips en la bellota hace que en la práctica y la eliminación de la misma pueda considerarse como una práctica complementaria hasta el momento no se conocen enemigos naturales de esta plaga. (<http://www.inbio.ac.cr>).

##### **2.7.1.2.2. Control químico.**

Para el control químico de esta plaga se utiliza Clorpirifos 25% (wp) clorpirifos 48 (EC) Clorpirifos 75% (WG) Fenitron 50% (EC) Malation 118% (equiv. Al 97% p/p) UL. (<http://www.inbio.ac.cr>).

### **2.7.1.3. CATERPILLAR O COSTURERA. Ceramidia Viridis**

#### **2.7.1.3.1. Control químico.**

El control químico de este insecto se lo realiza mediante la aplicación de 0.42kg/ha de Damex 95% o Dipterex 95%. (Sierra, L. S.F)

#### **2.7.1.3.2. Control biológico.**

Esta lepidóptera posee una serie de enemigos naturales (predadores) entre los cuales destacamos insectos, aves y otros animales como lagartijas, arañas y sapos. (Sierra, L. S.F)

### **2.7.1.4. MONTURITA. Sibine Sp**

#### **2.7.1.4.1. Control.**

El combate de esta plaga se efectúa por medio de la aplicación de Bacillus thuringiensis, que es una bacteria que parasita este insecto. Además, el carbaryl y el toxafeno pueden ayudar a exterminar los gusanos monturas Cabe recalcar, que el control químico de estos desfoliadores exige mucha cautela, pues estos insectos rara vez llegan a tener niveles de daño económico en el cultivo. La fauna benéfica llega a tener un suficiente control natural, manteniéndolos en equilibrio. (BASF, 1985).

### **2.7.1.5. COCHINILLA ALGODONOSA. Dysmicoccus grássi**

#### **2.7.1.5.1. Control biológico.**

Se utiliza en cultivos biológicos y se lleva a cabo con de *Cryptolaemus montrouzieri* (coleóptero) y *Dicrodiplosis guatemaltensis* (Diptero Cecidomido) enemigos naturales introducidos, cuyos adultos y larvas se alimentan de huevos y de los primeros estadios larvarios de las cochinillas. (Coplaca. S.f).

### **2.7.1.6. PICUDO RAYADO. Metamasius hemipterus**

#### **2.7.1.6.1. Biología y ciclo de vida.**

Las larvas de son de color crema con una cabeza grande de color rojo, pero su principal característica es que son de forma curva. El adulto presenta una línea definida sobre el tórax y sobre el borde de las alas, la hembra coloca los huevos en las calcetas bajas del pseudotallo o sobre residuos de la plantación de los cuales emergen las larvas entre los 7 a 15 días después de la postura, la larva que es la que hace el daño dura de 45 a 60 días y posteriormente hace un estuche con residuos de pseudotallo para empupar durando en este estado de 15 a 30 días de donde emerge el adulto que vive de 60 a 90 días. (<http://www.200.75.42.3/Sitio>).

#### **2.7.1.6.2. Control.**

Se emplea en plantaciones comerciales cuando los niveles de infestación son muy altos. Los productos se utilizan en tratamientos de semillas, en trampas y a nivel de campo directamente el las plantas infectadas haciendo dos o tres aplicaciones al año. Los insecticidas más empleados son: Carbofuran, Triclorfon, Pirimifos-etil, Etoprop, Terbufos y clorpirifos. (<http://www.agronet.gov.co>) .

## **2.7.2. ENFERMEDADES.**

### **2.7.2.1. SIGATOKA NEGRA. Mycosphaerella fijiensis**

#### **2.7.2.1.1. Síntomas.**

Los síntomas de la enfermedad de Sigatoka negra son manchas cloróticas muy pequeñas que aparecen en la superficie inferior (abaxial) de la tercera o cuarta hoja abierta. Las manchas crecen convirtiéndose en rayas de color marrón delimitadas por las nervaduras. El color de las rayas va haciéndose más oscuro, algunas veces con un matiz púrpura, y visible en la superficie superior (adaxial). Luego las lesiones se amplían, tornándose fusiformes o elípticas, y se oscurecen aún mas formando las rayas negras de las hojas características de la enfermedad. El tejido adyacente frecuentemente tiene una apariencia como empapado o mojado, especialmente cuando está bajo condiciones de alta humedad. (Stover. H)

#### **2.7.2.1.2. Control.**

La implementación de los programas basados en fungicidas, requieren aplicaciones semanales y cada 10-14 días durante la época seca que anualmente serian de 30 A 35 aplicaciones (Orozcos - Santos et al, 2001).

Los productos que muestran mas eficacia para el control de esta enfermedad son:

Tilt	0.4lts/ha (sistémico)
Baycor	0.5 lts/ha (sistémico)
Tega	1 lts/ha (sistémico)
Bankit	0.4 lts/ha (sistémico)
Calixin	0.5 lts/ha (penetrante)
Manzate	2.2 kg/ha (protectante)
Sico	0.4 lts/ha (sistémico) Aceite agrícola 3.5 a 4 Gal/ha

(Fuente UBESA, 2005)

## **2.7.2.2. VIRUS RAYADO DEL BANANO (BSV) Banana streak virus**

### **2.7.2.2.1. Síntomas.**

Los síntomas del BSV son muy variables dependiendo del genotipo, su aparición depende de cambios importantes de temperatura o de estrés de la planta. Las plantas afectadas presentan un reducido vigor, así como racimos muy pequeños, las hojas presentan estrías discontinuas cloróticas que se distribuyen a lo largo de las nervaduras secundarias transformándose en forma de rayado que se vuelven neuróticas con el envejecimiento de la hoja afectada, puede aparecer necrosis interna del pseudotallo y la fruta también puede ser deforme. (Armijos, F, et al 2003)

### **2.7.2.2.2. Control.**

En manejo de esta enfermedad no existe tratamiento curativo a problemas virales por ende se recomiendan algunas practicas para la prevención del aumento del problema. Las medidas recomendadas son: Uso de material de siembra libre de enfermedades, es importante que todo el material que se utiliza en los programas de siembras nuevas o resiembra tengan esta condición sanitaria. Erradicación de la unidad de producción afectada es necesario sacar todo el material para su eliminación, previamente será recomendable la aplicación de un insecticida a fin de eliminar los insectos vectores. El deschante frecuente en combinación con el uso de insecticidas ayuda a disminuir la presencia de los vectores. (Armijos, F, et al 2003)

### **2.7.2.3. MOKO. Pseudomonas solanacearum**

#### **2.7.2.3.1. Síntomas.**

Amarillamiento de las hojas más jóvenes. Después este se necroza y se quiebra la base de la hoja. En plantas jóvenes, de rápido crecimiento, la candela siempre se manifiesta marchita o "dormida" (desarrollo retardado) y algunas veces necrosada en la base. (<http://bananasite.galeon.com>).

#### **2.7.2.3.2. Control.**

No sembrar guineos en lugares donde hubo Moko. La bacteria puede sobrevivir en restantes de raíces. La eliminación de estas y de malezas es considerado de importancia para el control de Moko al reducir la persistencia de la bacteria en el suelo y en hospederos alternativos. Un barbecho de 18 meses es considerado necesario para ciertas cepas de la bacteria. Eliminar plantas enfermas y vecinas con herbicida sistémico (por ejemplo glifosato) para eliminar el foco de contaminación. Selección de semilla: asegurarse que la semilla proviene de un plantío sano, mondar la semilla: pelar la semilla como si fuera un coco. La presencia de manchas negras después de pelar es indicador de presencia de picudo o de enfermedades. La semilla es sana si es blanca. Después de esto se desinfecta. Deschivar: eliminar la flor masculina del racimo. Es una puerta de entrada al Moko transmitido por insectos. Desinfectar el machete, así como otras herramientas. Pueden transmitir la enfermedad de planta a planta. Otra posibilidad es sembrar variedades resistentes al Moko como por ejemplo el guineo filipino. (<http://bananasite.galeon.com>).

**2.7.3. NEMATODOS. Meloidogyne sp, Pratylenchus sp, Dicotylenchus sp.**  
(Fuente UBESA, 2005)

**2.7.3.1. Síntomas.**

Los síntomas aéreos se manifiestan por la presencia de parches en el campo con zonas de clorosis, aún en presencia de fertilización adecuada; marchitez de las hojas; reducción del crecimiento y del rendimiento de la planta. Los síntomas subterráneos pueden ser necrosis externa e interna de las raíces, formación de agallas por multiplicación y aumento del tamaño de las células y proliferación del número de raíces por acumulación de sustancias de crecimiento (Román, 1978)

**2.7.3.2. Control químico.**

El control de los nematodos en banano se realiza con productos químicos específicos que existen para el efecto los mismos que son aplicados al suelo en dosis distintas y los más conocidos son los siguientes:

Temik	10%	15gr/planta
Furadan	10%	25gr/planta
Nemacur	10%	25gr/planta
Mocap	10%	40gr/planta
Curater	10%	25gr/planta.

(Román, 1978)

**2.7.3.3. Control biológico.**

Este control lo ejercen los enemigos naturales como virus, protozoos, bacterias, hongos o parásitos que viven a expensas suyas causando una muerte paulatina, o que matan y se comen los nematodos. (Sikora ,1992).

#### **2.7.3.4. Control cultural.**

Este control consiste en sembrar “semilla sana”, se eliminan las raíces y se pelan los rizomas superficialmente quitando el tejido lesionado, realizar todas las prácticas culturales y manejo de picudo negro, además hacer monitoreo periódico para detección de especies, conteo de poblaciones y evaluación de la sanidad de las raíces de la unidad de producción madre y colino de retorno al momento de aparición de la bellota de la planta madre. <http://www.catie.ac.cr/econegociosagricolas>.

#### **2.7.4. INSECTICIDAS ECOLOGICOS.**

Los insecticidas ecológicos se categorizan como plaguicidas biorracionales y acaricidas, herbicidas, insecticidas y moluscidas. Tanto los insecticidas, los acaricidas, y los moluscidas, como los herbicidas biorracionales son sustancias que se derivan de microorganismos, plantas o minerales, de allí, su raíz orgánica y ecológica. Son sustancias de mínima toxicidad para las personas y la mayoría de los animales vertebrados, quedando obviamente a resguardo las mascotas del hogar. Por otra parte, tienen la particularidad de descomponerse rápidamente después de su aplicación y son puntualmente específicos en aquella plaga o microorganismo que se busca controlar o eliminar. Es por todas estas razones que se consideran benignos para la salud y el medio ambiente. Sin duda que sus efectos son absolutamente menos perjudiciales para la vida silvestre, el ser humano y el ecosistema que cualquier otro pesticida. De allí la importancia de utilizar insecticidas ecológicos. [http:// www.plagasydesinfeccion.com](http://www.plagasydesinfeccion.com).

##### **2.7.4.1. MICROBIANOS.**

Los insecticidas microbianos son un grupo distinto de productos para el manejo de plagas y están constituidos por bacterias, virus u hongos; capaces de causar enfermedades en ciertas plagas. Aunque estos organismos pueden generarse en forma natural, también son producidos a gran escala e introducidos

intencionalmente en cantidad suficiente, de manera que garanticen un alto nivel de control de la plaga en cuestión. Son altamente específicos, y por ello no afectan a otras especies. Hasta el momento sólo un pequeño número de estos insecticidas ha sido registrado para su uso, los más conocidos son, *Bacillus thuringiensis* Berliner, y *Beauveria Bassiana*, que han sido usadas efectivamente contra larvas de distintas especies. [http:// www.forestal.uchile.cl/ambiente\\_forestal](http://www.forestal.uchile.cl/ambiente_forestal).

#### **2.7.4.1.1. Mecanismo de acción.**

Cuando el producto es asperjado, las esporas se adhieren sobre la superficie del insecto y bajo condiciones ambientales propicias la espora forma un tubo germinativo que penetra hasta la cavidad corporal del insecto. Una vez dentro el hongo debe superar los mecanismos de defensa del insecto, provocando la liberación de toxinas que propician su muerte. Esta puede ser rápida en insectos pequeños (24 - 48 horas) y de 3 a 8 días en insectos del tamaño de los picudos.

[http:// www.forestal.uchile.cl/ambiente\\_forestal](http://www.forestal.uchile.cl/ambiente_forestal).

#### **2.7.4.1.2. Persistencia.**

La persistencia de los insecticidas microbianos depende de condiciones óptimas de Temperaturas, Luz solar y Humedad relativa. <http://www.efn.uncor.edu/departam>.

#### **2.7.4.1.3. Ventajas.**

- Los insecticidas microbianos son esencialmente no tóxicos y no patógenos a la fauna, los seres humanos y otros organismos no relacionados con el objetivo de plagas.
- La acción tóxica de los insecticidas microbianos a menudo específicos para un solo grupo o especies de insectos, y esta especificidad significa que la mayoría de los insecticidas microbianos no afectan directamente a los insectos benéficos (incluidos los depredadores o parásitos de plagas) en las áreas tratadas.

- Pueden utilizarse junto con los insecticidas químicos de síntesis, porque en la mayoría de los casos el producto microbiano no se descarta o daña por los residuos de insecticidas convencionales.
- Debido a que sus residuos no presentan riesgos para los humanos u otros animales, insecticidas microbianos se puede aplicar incluso cuando un cultivo está casi listo para la cosecha.
- En algunos casos, los microorganismos patógenos, puede establecerse en una población de la plaga o su hábitat y proporcionar el control de plagas durante las siguientes generaciones o estaciones.

#### **2.7.4.1.4. Desventajas.**

- Debido a que un insecticida microbiano solo es tóxico a sólo una especie o un grupo específico de insectos, cada aplicación puede controlar sólo una parte de las plagas presentes en un campo, jardín o césped.
- El calor, la desecación o la exposición a la radiación ultravioleta reduce la eficacia de varios tipos de insecticidas microbianos.
- Debido a que varios insecticidas microbianos son plagas específicas, el mercado potencial de estos productos puede ser limitada. Su desarrollo, registro, y los costos de producción no pueden ser repartidos en una amplia gama de las ventas de control de plagas. [http:// www.edis.ifas.ufl.edu](http://www.edis.ifas.ufl.edu).

#### **2.7.4.2. VEGETALES.**

Estos insecticidas son derivados o extraídos directamente de plantas y corresponden principalmente a mecanismos de defensa frente a posibles daños por insectos. Existe evidencia que los principios activos (Figura 1), se acumulan de distinta forma en una planta. El momento en que se encuentre la planta respecto a su ciclo de vida influye en la cantidad de principios activos que contenga. En general, se dice que una planta debe cosecharse cuando tenga la máxima concentración de principios activos. [http:// www.forestal.uchile.cl/ambiente](http://www.forestal.uchile.cl/ambiente).

#### **2.7.4.2.1. Mecanismo de acción.**

Los plaguicidas naturales actúan de una manera gradual ocasionalmente. Por lo general, ninguna de las especies vegetales insecticidas tienen la actividad fulminante. Entre los efectos que causan los insecticidas naturales en las plagas se encuentran los siguientes: a) repelencia en larvas y adultos; b) suspensión de alimentación; c) reducción de la movilidad del intestino; d) impedimento de la formación de quitina; e) bloqueo de la muda en ninfas y larvas; f) impedimento del desarrollo; g) impedimento del crecimiento; h) toxicidad en larvas y adultos; i) interferencia en la comunicación sexual en la cópula; j) suspensión de la oviposición; y k) esterilización de adultos. Como se observa, la gran mayoría de los efectos de los insecticidas naturales son fisiológicos, por lo que el insecto tiene que adquirirlos a través de su alimentación (Solórzano, 1993).

El efecto de un plaguicida vegetal, sobre todo el contenido de sus ingredientes activos, depende de algunos factores como lo son la especie y variedad de la planta, época de recolección, influencia del ambiente (clima, suelo, enfermedades), parte cosechada de la planta, forma de preparación, forma de extracción y aplicación del plaguicida. Comúnmente, no se conoce el modo exacto de aplicación de los plaguicidas vegetales, razón por la que se debe mantener una experimentación constante. (Girón, 1994).

#### **2.7.4.2.2. Persistencia.**

Los compuestos vegetales no persisten mucho tiempo en el medio y sus parámetros fármaco-cinéticos son poco tóxicos a organismos superiores, causando menos daños al medio ambiente. La actividad de los insecticidas vegetales perdura normalmente entre 4 a 15 días bajo condiciones de campo. En general, estos productos no presentan efectos nocivos para artrópodos benéficos debido a su especificidad contra larvas de lepidópteros. Esto constituye una ventaja en programas de protección donde se necesita una población alta de insectos

benéficos para combatir otras plagas.  
[http:// www.forestal.uchile.cl/ambiente\\_forestal](http://www.forestal.uchile.cl/ambiente_forestal).

#### **2.7.4.2.3. Ventajas.**

- Material renovable.
- Biodegradable.
- Alta disponibilidad de material.
- Bajo costo.
- Reducción de efectos negativos sobre enemigos naturales y otros organismos benéficos.
- No contaminante.
- Bajo riesgo a la salud humana.
- Mantenimiento del equilibrio de la fauna entomológica.

#### **2.7.4.2.4. Desventajas.**

- Poca información en pruebas de toxicología.
  - Variabilidad en cantidad del ingrediente activo.
  - Mayor requerimiento de personal calificado.
  - Requerimiento de equipo de procesamiento.
  - No muy buena estabilidad en los extractos.
- [http:// www.forestal.uchile.cl/ambiente\\_forestal](http://www.forestal.uchile.cl/ambiente_forestal) .

•

#### **2.7.4.3. PHITOSECT.**

Es un insecticida ecológico múltiple microbial de contacto, elaborado a base de tres hongos entomopatogenos “Beauvería Bassiana, Verticillium spp, Metarhizium spp” (100 billones de esporas por gramo), las cuales invaden el cuerpo del huésped penetrando a través de la cutícula. Una vez dentro, se multiplican rápidamente y se dispersan a través del cuerpo. La muerte del huésped

es ocasionada por la destrucción de tejidos y, ocasionalmente, por toxinas producidas por los hongos, una vez que el huésped muere, los hongos emergen de su cuerpo para producir esporas, las cuales, llevadas por el viento, lluvia o por otros insectos pueden expandir la infección. Permanece activo en condiciones óptimas, temperaturas que oscilan entre 24 y 28°C y humedad, Phitosect se aplica en dosis de 1 a 2 kilogramos por hectárea en 200 litros de agua y es compatible con fertilizantes y demás productos orgánicos.(Holland Agro, . S.F)

#### **2.7.4.3.1. Síntomas observados en el insecto.**

Los insectos infectados dejan de alimentarse y realizan movimientos lentos. Pueden morir relativamente rápido, en unos cuantos días. Los cuerpos de los insectos muertos pueden ser encontrados sobre el follaje, y varían en su apariencia. Pueden estar cubiertos totalmente por el micelio del hongo, o en algunas ocasiones se le observa emergiendo de las articulaciones y segmentos del cuerpo. Poco después de la muerte, el insecto se endurece, se vuelve quebradizo y se momifica. (Holland Agro, S.F)

#### **2.7.4.3.2. Ventajas.**

Debido a que su ingrediente activo son hongos entomopatógenos los cuales:

- Son específico para una misma familia de insectos.
- Se multiplican y dispersan fácilmente
- Pueden ser aplicados con pequeñas dosis de insecticidas químicos
- Una vez en el cultivo de ciclo largo o perenne puede mantener la plaga por Debajo de niveles que no sobrepasen el umbral económico.
- No contaminan el medio ambiente.
- No es tóxico para el hombre y los animales. . (Holland Agro S.A. S.F)

#### **2.7.4.4. HOVI-PEST.**

Es un insecticida foliar de contacto, que actúa inhibiendo el crecimiento al interferir en los procesos de muda, y cerrando las vías de acceso de oxígeno, lo que hace que los insectos se vuelvan inoocuos a grupos de insectos benéficos, Como sustancia activa contiene 400 gramos de aceites esenciales botánicos por litro, y por sus propiedades ecológicas, es altamente efectivo para el control de ácaros. Para aplicaciones foliares en ornamentales y la platanera se caracteriza por tener una toxicidad y residualidad muy baja y menos perjudicial que los insecticidas convencionales la Persistencia de hovi-pest perdura normalmente entre 4 a 15 días bajo condiciones de campo, se recomiendan dosis de 7 a 8 ml/ por litro de agua. (Punto Química S.A. S.f).

#### **2.7.4.5. ACEITE NIM.**

Es recomendado para proteger diversidad de cultivos y plantas ornamentales (tanto plantas, como árboles y arbustos). Son utilizados para el control de ácaros e insectos. Tiene acción residual y acciona también como repelente. Por otra parte, interrumpe el desarrollo, la alimentación y la producción de los huevos en una gran cantidad de insectos y ácaros. [http:// www.plagasydesinfeccion.com](http://www.plagasydesinfeccion.com).

### **III. MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1. MATERIALES.**

##### **3.1.1. Localización de la investigación.**

Esta investigación se realizó en la Hacienda La Lima del Sr. Miguel Galecio ubicada en la parroquia San Juan Km. 21 vía Babahoyo Quevedo

##### **3.1.2. Situación geográfica y clima.**

Altitud:	8.2 m.s.n.m
Latitud:	01° 24' 42.97. S
Longitud:	79° 26' 16.11 W
Temperatura máxima:	29.4°C
Temperatura mínima:	21.2°C
Temperatura promedio anual:	25.3°C
Precipitación promedio Anual:	1466 mm
Humedad relativa promedio anual:	82%
Horas luz promedio (día):	5.3

(Fuente UBESA, 2007)

##### **3.1.3. Zona de vida.**

Según la clasificación de HOLDRIDGE (1947), esta Zona pertenece a la formación Bosque Seco Tropical, (BST)

### **3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL.**

#### **3.1.4.1. Tres tipos de trampas.**

1. Tipo Sándwich.
2. Tipo Queso.
3. Tipo Kiosco.
4. Cultivo de Banano Establecido, Gran William cuya edad es de 30 años

#### **3.1.4.2. Dos insecticidas ecológicos.**

1. Hovi-pesst.
2. Phytosect.

#### **3.1.4.3. Materiales de campo.**

Vehículo, Pinturas, Brochas, Crayones, Garruchas, Piola, Caña, Flexo metro, Combustible, Agua, Fundas, Tejido Vegetal de pseudotallo, Cartillas Plásticas, Machete, Tablero, Lápiz.

#### **3.1.4.4. Materiales de oficina.**

Computadora, Hojas, Formularios, Impresora, Calculadora, Lápiz, Carpeta, Libros, Internet.

### 3.2. METODOS.

#### 3.2.1. FACTORES EN ESTUDIO.

3.2.1.1 Factor a. Insecticidas ecológicos según el siguiente detalle:

CODIGO	NOMBRE
A 1	HOVI-PESST
A 2	PHYTOSECT

3.2.1.2 Factor b. Tipos de trampas de pseudotallo de banano y poma plástica según el siguiente detalle:

CODIGO	TRAMPA
B 1	SÁNDWICH
B 2	QUESO
B 3	KIOSCO

3.2.1.3. Tratamientos combinación de factores a x b según el siguiente detalle:

TRATAMIENTO N <sup>o</sup>	CODIGO	DETALLE
T 1	A1B1	Hovi-pesst + Trampa tipo Sándwich
T 2	A1B2	Hovi-pesst + Trampa tipo Queso
T 3	A1B3	Hovi-pesst + Trampa tipo Kiosco
T 4	A2B1	Phytosect + Trampa tipo Sándwich
T 5	A2B2	Phytosect + Trampa tipo Queso
T 6	A2B3	Phytosect + Trampa tipo Kiosco
T 7	Testigo	Carbofuran 10G

### 3.2.1.4. Tipo de diseño.

En el presente estudio se aplicó el diseño de bloques completo al azar (DBCA), en arreglo factorial  $2 \times 3 + 1$  con tres repeticiones.

### 3.2.1.5. Procedimiento:

Número de localidades:	1
Número de tratamientos:	7
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	21
Área de la unidad experimental:	5000m <sup>2</sup>
Distancia entre parcelas:	5m
Área total del ensayo:	10.508/ha
Trampas por unidad experimental:	2

### 3.2.1.6. Tipo de análisis.

### 3.2.1.7. Análisis de varianza según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Bloques (r-1)	2	$\sigma_e^2 + 7 \theta^2$ bloques
Productos A (a-1)	1	$\sigma_e^2 + 9 \theta^2 A$
Trampas B (b-1)	2	$\sigma_e^2 + 6 \theta^2 B$
A x B (a -1) (b-1)	2	$\sigma_e^2 + 3 \theta^2 A X B$
Testigo vs Resto	1	$\sigma_e^2 + 3 \theta^2$ Trat vs.
E. Experimental (t-1) (r-1)	12	$\sigma_e^2$
Total (t x r)-1	20	

\* Cuadrados Medios Esperados, Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

3.2.1.8. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B, y de Interacción AXB.

**3.2.1.9.** Análisis del efecto principal para el factor A.

**3.2.1.10.** Análisis de Correlación y Regresión Simple.

**3.2.1.11.** Análisis Económico de Presupuesto Parcial y Tasa Marginal de Retorno.

### **3.3. METODO DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS.**

**3.3.1. Número de insectos muertos por trampa (NIMT).**- El número de insectos muertos por trampa, se registró mediante un conteo directo en cada unidad experimental, después de cuatro días de la aplicación del producto.

**3.3.2. Número de insectos vivos por trampa (NIVT).**-El número de insectos vivos por trampa se evaluó mediante el conteo directo en cada una de las unidades experimentales durante el período de investigación, es decir, en cada trampa después de 4 días de la aplicación.

**3.3.3. Número de insectos totales por trampa (NITT).**- El número de insectos totales por trampa se determinó con la suma de insectos vivos y muertos por trampa.

**3.3.4. Número de larvas por planta (NLP).**- El número de larvas por planta, se registró mediante el conteo directo, en el rizoma de cinco plantas cosechadas de cada unidad experimental, y se calculó un promedio/planta.

**3.3.5. Área de tejido afectado (ATA).** Se estimó mediante la siguiente escala: Bajo: 1 a 10 %; Moderado: 10 a 15 %; Severo, >15 % de tejido afectado. Para realizar esta evaluación se dividió el rizoma en diez partes, utilizando una barra y un machete, en cinco plantas cosechadas al final del ensayo. (Fuente UBESA. 2005)

**3.3.6. Diámetro del pseudotallo (DST).**- El diámetro del pseudotallo se midió con una cinta métrica a un metro de altura, en diez plantas de cada unidad experimental seleccionadas al azar, al final del ensayo.

**3.3.7. Número de hojas (NH).**- Esta variable se evaluó mediante un conteo directo en 10 plantas de cada unidad experimental, seleccionadas al azar al final del trabajo de campo.

**3.3.8. Peso del racimo en Kg (PRK).**- Con la ayuda de una balanza o romana, se registró el peso de 10 racimos tomados al azar, el día de la cosecha en la planta empacadora, y los resultados fueron expresados en Kg.

**3.3.9. Rendimiento de cajas por semana (RCS).**- Se calculó mediante una división de cajas obtenidas para el número de racimos cosechados, el día del proceso en la planta empacadora.

#### **3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO.**

**3.4.1. Selección del área experimental.**- El lote experimental, se instaló en un sector representativo y de topografía homogénea, de la Hda la Lima cuya extensión es de 42 has, las que producen hace 30 años, banano Gran William dónde se aplicó un DBCA.

**3.4.2. Trazado de las parcelas.**- El trazado de las parcelas se efectuó en un lote de la Hda la Lima con la ayuda de una cinta métrica y estacas y cada parcela tuvo un área de 50m por 100m; es decir  $5000m^2$ .

**3.4.3. Elaboración de trampas.**- La trampa tipo Sándwich, se efectuó con la ayuda de un machete dentro de la plantación, cortando 40 centímetros de pseudotallo dividiendo el mismo en dos partes longitudinales las cuales se colocaron una encima de otra, de manera que se enfrenten las dos caras separadas

por una porción de nervadura central formando una abertura que permite el acceso de la plaga. (Foto N° 1-2).

La trampa tipo Queso, se realizó en la base del pseudotallo de plantas cosechadas, ejecutando un corte diagonal y otro transversal, extrayendo la porción quedando la forma de un bocado de queso. (Foto N° 3-4)

La trampa tipo Kiosco se realizó, haciendo huecos cuadrados o ventanas en los costados de una poma plástica vacía, colocando dentro de ella trozos pequeños de rizomas. (Foto N° 5-6)

**3.4.4. Colocación de trampas.-** Se colocaron dos trampas en cada unidad experimental, cada 8 días por el lapso de cuatro semanas consecutivas, remplazando las trampas anteriormente puestas. Cada réplica tuvo un tiempo de trabajo que correspondió a cuatro semanas diferentes.

**3.4.5. Aplicación de los productos.-** Se realizaron cuatro aplicaciones de 10 gramos de Phytosect por trampa, se mezcló 10 cc de Hovi-pesst en 1000 cc de agua y se procedió a realizar cuatro aplicaciones de 50 cc de la solución por trampa. Se hizo una aplicación de 10 gramos de Carbofuran 10G/planta de acuerdo al programa de la finca.

**3.4.6. Desflore.-** El primer ciclo se realizó cuando las tres o cuatro primeras manos que desecharon sus brácteas y comenzaron a adquirir curvatura, en las cuales los dedos se encontraron ligeramente inclinados hacia abajo o hacia arriba, para que la emanación de látex, caiga al vacío sin machar ninguna mano, simultáneamente se procedió a eliminar los dedos laterales de cada mano.

El segundo ciclo se realizó cuando el resto de las manos del racimo desprendieron sus brácteas y tuvieron la posición señalada en el primer ciclo tanto para el desflore como para la cirugía.

**3.4.7. Desmane y destore.-** Este trabajo se efectuó manualmente, en el racimo eliminando la última mano o falsa mano a las dos o tres semanas de edad, dejando un dedo testigo en la mano falsa y se eliminó el toro.

**3.4.8. Deshije.-** Esta práctica, se realizó con la ayuda de un machete, cuando hubieron hijos deficientes y excedentes en todas las matas prontas, dejando un hijo por ubicación y vigor.

**3.4.9. Control de malezas.-** Se revisó el estado y tipo de malezas, y se aplicó el Glifosato, el cual es un producto no selectivo; es decir, controla tanto malezas de hoja ancha como gramíneas en dosis de 0,5 a 1 litro de producto comercial en 100 litros de agua por ciclo de acuerdo a la época.

**3.4.10. Riegos.-** Luego de la época de lluvia, se realizó el balance hídrico y se determinó cuándo comenzar a regar, la aplicación fue una hora/día, 100 m<sup>3</sup> de agua ha/semana, suficiente para humedecer una lámina de 5mm/día en toda el área, lo que permitió mantener la capacidad de campo en la época seca.

**3.4.11. Control de plagas.-** El control de plagas se realizó cuando se presentó el ataque de insectos plagas más comunes en el banano: Caterpillar (Ceramidia viridis), Vaquita (Caligo teucer), Vaquita (Obiophanes tamarindi), Gusano peludo de las hojas (Antichloris sp), Monturita (Sibine sp), Gusano de cesto (Oiketikus sp.) etc. Se efectuó dos controles con Bacillus Thuringienses, en dosis de 0.5 – 1 lts en 80 litros de agua/ha.

**3.4.12. Control de sigatoka.-** Se realizó en dos sistemas: Mecánico y Químico; en el mecánico se procedió a la eliminación de tejidos necrosados, haciendo cirugía, despuntando y eliminando las hojas espadas. En el químico se realizó doce aplicaciones de productos sistémicos como Triasoles : Tiltil (propiconazol), Sico (Difeconazol), Regnum (Pyraclostrobin), Tega (Tifloxystrobin). Morfolinas: Calixin (Tridemorph) Volley (Fenpropimorph) en dosis de 0.4 y 0.5

lts de producto comercial, más 8 litros de aceite agrícola, en 80 litros de agua /ha respectivamente.

**3.4.13. Apuntalamiento.-** Se colocaron dos puntales por plantas ya paridas, entre la cuarta y quinta hoja, para evitar el volcamiento y la pérdida de racimos.

**3.4.14. Enfunde.-** Se colocó las fundas a las bellotas recién emergidas para evitar daños de insectos, el tamaño de la funda fue de acuerdo al racimo: 30x62x0.8 pulgadas o 32x72x0.8 pulgadas.

**3.4.15. Deshoje.-** Se procedió a la eliminación de hojas maduras con la ayuda de un podón, en cada una de las parcelas, cuando estas cumplieron su ciclo de vida, es decir hojas dobladas, infectadas y hojas puentes.

**3.4.16. Fertilización.-** Se realizó tres aplicaciones manuales dirigidas alrededor de las plantas (media luna), en dosis de 70 gr. /planta de N; 25 gr. /planta de P y 100 grs. /planta de K, en todas las plantas con más de tres metros de altura.

**3.4.17. Desvío de hijos.-** Esta labor se realizó desviando los hijos manualmente que se encontraron ocasionando daños al racimo en cualquier edad del mismo.

**3.4.18. Colocación de corbatines.-** El primer corbatín se colocó al raquis de forma manual en la parte superior al momento del enfunde, como repelente de insectos. El segundo corbatín se colocó en la tercera semana en la parte final del racimo como complemento para repeler insectos.

**3.4.19. Protección del racimo.-** En esta labor, se utilizó un protector llamado Coello de Monja los cuales se colocaron manualmente cuando el racimo tuvo tres semanas en cada una de las parcelas.

### **3.4.20. Cosecha y poscosecha.**

#### **3.4.20.1. Puya o cosecha**

La cosecha se realizó manualmente, cortando todos los racimos que adquirieron la calibración necesaria (12 semana de edad), en cada una de las parcelas.

#### **3.4.20.2. Colear.**

Consistió en cargar el racimo de banano en una cuna acolchonada sobre el hombro del operario (colero), transportando cuidadosamente hasta el cable vía.

#### **3.4.20.3. Empinar.**

Fue recibir el racimo que trae el colero y colgarlo en la garrucha que está en el cable vía.

#### **3.4.20.4. Garruchar.**

Consistió en transportar los racimos cosechados a fuerza de hombre, a través del cable vía desde el campo (lotes) hasta la empacadora.

#### **3.4.20.5. Barcadillero.**

Esta labor se realizó en la entrada de la empacadora, el operario hizo la inspección a los racimos, en el cual fueron seleccionadas las manos aptas de acuerdo a las especificaciones del embarque el día de la cosecha.

#### **3.4.20.6. Desflore.**

Fue la eliminación de las flores secas que se encuentran en la punta de los frutos y se inició por la mano inferior. Esta labor se realizó únicamente con los dedos, sin usar trapos ni polietileno.

#### **3.4.20.7. Desmane.**

Consistió en separar las manos del racimo mediante la herramienta denominada desmanadora efectuando un sólo corte limpio sin dejar otros cortes ni desgarres. Es muy importante la habilidad del operador para que sea más eficiente la labor. El corte se hace lo más cerca posible del tallo, dejando suficiente corona, las manos son colocadas suavemente al tanque de desmane.

#### **3.4.20.8. Gurbia.**

Se separaron las manos en gajos más pequeños o “cluster” de acuerdo con las especificaciones de calidad. La herramienta que se utilizó fué la Gurbia. Además se eliminaron los dedos deformados o los que tenían defectos (estropeo, rasguños, daños causados por insectos, etc).

#### **3.4.20.9. Enjuague o desleche.**

Luego de que se realizó la Gurbia, las manos o cluster pasaron a la tina de desleche donde permanecieron entre doce a veinte minutos dentro del agua para eliminar todo el “látex o leche”.

#### **3.4.20.10. Pesaje de fruta.**

Una vez que se realizó el desleche de los cluster y el lavado de los mismos, se procedió a pesar en una balanza seleccionando y ubicándolos en las bandejas

plásticas. El peso neto mínimo de fruta fue de 19.1 kilos por caja, este peso fue de acuerdo a las especificaciones del cliente de ese momento que adquirió la fruta.

#### **3.4.20.11. Desinfección de fruta.**

Se realizó una mezcla de 20 lts de Agua más 50 cc Mertect “Thiabendazol”, 16grs de Imasali “Sulfato de Imasali”, 500grs de Alumbre “Sulfato de Alumbre”, y se procedió a la aplicación de 10cc de la solución por gajo de banano para prevenir manchas de látex y enfermedades de poscosecha como: Pudrición de Corona (*Fusarium spp*), Pudrición de la Cicatriz del Pedúnculo (*Thielaviopsis paradoxa*).

#### **3.4.20.12. Empacado de la fruta.**

Concluidas las labores indicadas anteriormente se procedió al empaque de la fruta: el personal es suficientemente entrenado debido a la importancia de su labor en la calidad, y la prevención de las lesiones al empacar la fruta.

Una vez colocado el plástico adecuado y la división de cartón en el fondo de la caja, se procedió al empaque y distribución de las manos siguiendo las instrucciones de empaque para evitar daños. Los gajos se colocan o empacan de acuerdo con el grado de curvatura de los dedos.

En la primera fila se ponen las manos cuyos dedos fueron cortos y planos, en forma compacta. En la segunda fila los gajos cuyos dedos fueron medianos y curvos. En la tercera los gajos de dedos grandes y curvos, finalmente, en la cuarta fila los cluster de dedos largos y semicurvos. Una vez empacados los bananos se procedió al tapado y cerrado de las cajas.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 4.1. Número de insectos vivos por trampa (NIVT).

Cuadro N° 1. Resumen del análisis de varianza, para evaluar la variable número de insectos vivos por trampas (NIVT).

<b>NUMERO DE INSECTOS VIVOS POR TRAMPA</b>			
<b>FUENTES DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>1412.032</b>	<b>18155.45 **</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>0.77</b>	<b>0.99 NS</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>1028.735</b>	<b>11333.174 **</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>2319.789</b>	<b>25556.22 **</b>
<b>AXB</b>	<b>2</b>	<b>1131.077</b>	<b>12460.636 **</b>
<b>Testigo vs. Resto</b>	<b>1</b>	<b>4741.74</b>	<b>60791.54 **</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>0.078</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 2,24%</b>			

NS = No significativo

\*\*= Altamente significativo del 1%

Cuadro N° 2. Resultados del Análisis de Efecto Principal, para comparar los promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Número de Insectos Vivos por Trampa.

<b>NIVT (**)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A2: Phytosect	22.07
A1: Hovi - Pesst	6.95
Efecto Principal	15.12

### **Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Número de Insectos Vivos/ Trampa, fue muy diferente. (Cuadro N° 1)

Con el análisis del efecto principal, el Phytosect, registro 15 insectos más en comparación al Hovi-pest. (Cuadro N° 2). Estos resultados nos indican que el insecticida Phytosect fue más efectivo para capturar y monitorear la población de insectos adultos del picudo.

Cuadro N° 3. Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los tipos de trampas (factor B) en la variable número de insectos vivos por trampa.

<b>NUMERO DE INSECTOS VIVOS POR TRAMPA (**)</b>		
<b>Tipos de trampas</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B2: QUESO	37.13	A
B1: SÁNDWICH	4.92	B
B3: KIOSCO	1.50	C

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5 %

### **Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta en los tipos de Trampa en relación a la variable Número de Insectos Vivos fue altamente significativo (Cuadro N° 1).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró en B2: Trampa tipo Queso con 37 insectos vivos, y el promedio menor en B3: Trampa tipo Kiosco con 1 insecto vivo, (Cuadro N° 3). Definitivamente la trampa tipo queso, fue la más efectiva para monitorear y capturar los adultos del picudo.

Cuadro N° 4. Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de insecticidas y tipos de trampas (AxB), en la variable Número de Insectos vivos por trampa (NIVT).

<b>NIVT (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T-5: A2B2	60.51	A
T-2: A1B2	13.76	B
T-1: A1B1	6.24	C
T-4: A2B1	3.59	D
T-6: A2B3	2.13	E
T-3: A1B3	0.86	F
T-7: TESTIGO	0.00	G

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5 %

#### **Interacción de factores (axb).**

La respuesta de los insecticidas en relación al NIVT, dependió del tipo de trampa. (Cuadro N° 1).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registro en T5: A2B2 (Hovi-pesst + Trampa tipo Queso) con 61 insectos vivos. Como es lógico en el testigo que se aplicó Carbofuran 10G, no se registró ningún insecto vivo por su efecto extremadamente toxico. (Cuadro N° 4).

El número de insectos vivos por trampa es una variable que depende del tipo de insecticida, resistencia y tolerancia del insecto, depende también de la población de adultos, enemigos naturales, condiciones bioclimáticas etc.

Cuadro N° 5. Resultados promedios del factorial vs el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Insectos vivos/Trampa (NIVT).

<b>N I V T (**)</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Promedio</b>
Factorial (F)	14.51
Testigo (T)	0
Efecto Principal	14.51

La respuesta del factorial vs el testigo absoluto, en cuanto a la variable Número de Insectos Vivos/Trampa, fue muy diferente (Cuadro N° 5). Esta respuesta es lógica por que en el testigo se aplico Carbofuran 10G, (Control Químico) mismo que es extremadamente toxico y contaminante. Los insecticidas ecológicos por su efecto y acción, son importantes para monitorear y bajar la población de insectos adultos. (Monar, C 2010).

#### 4.2. Número de insectos muertos por trampa (NIMT).

Cuadro N° 6. Resumen del análisis de varianza, para evaluar la variable Número de Insectos Muertos por Trampa (NIMT).

<b>NUMERO DE INSECTOS MUERTOS POR TRAMPA</b>			
<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>105.66</b>	<b>3171.24 **</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>0.012</b>	<b>0.37 NS</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>46.819</b>	<b>2958.857 **</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>39.997</b>	<b>2527.707 **</b>
<b>AXB</b>	<b>2</b>	<b>30.962</b>	<b>1956.737 **</b>
<b>Testigo Vs Resto</b>	<b>1</b>	<b>445.224</b>	<b>13491.52 **</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>0.033</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 3,48 %</b>			

NS = No significativo

\*\*= Altamente significativo del 1%

Cuadro N° 7. Resultados del Análisis de Efecto Principal, para comparar promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Número de Insectos Muertos por Trampa.

<b>N I M T (**)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A2: Phytosect	4.98
A1: Hovi - Pesst	1.75
Efecto Principal	3.23

**Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Número de Insectos Muertos por Trampa, fue muy diferente. (Cuadro N° 6)

Con el análisis de efecto principal el promedio más alto se registró en A2: Phytosect con 5 insectos y el menor en A1: Hovi-Pesst con 2 insectos muertos. El efecto principal fue de tres insectos muertos/trampa como resultado del Phytosect. La eficiencia de este producto esta en interacción con el tipo de trampa, a mayor número de insectos/trampa mayor número de insectos/muertos/trampa (Cuadro N° 7).

Cuadro N° 8. Resultados la prueba de Tukey al 5%, para comparar los Tipos de Trampas (factor B) en la variable Número de Insectos Muertos por Trampa.

<b>N I M T (**)</b>		
<b>Tipos de trampas</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B2: QUESO	6.33	A
B3: KIOSCO	2.18	B
B1: SÁNDWICH	1.59	C

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5 %

**Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta en los tipos de Trampas en relación a la variable Número de Insectos Muertos por Trampas, fue altamente significativo (Cuadro N° 6).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró en B2: Trampa tipo Queso con 6 insectos muertos y el menor en B1: Trampa tipo Sándwich con 2 insectos muertos/trampa (Cuadro N° 8).

El resultado de la trampa tipo Queso, fue mejor debido a que se realizó en la base del Pseudotallo, parte vegetativa en la que existe gran cantidad de humedad, lugar óptimo para este insecto.

Cuadro N° 9. Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Insectos Muertos por Trampa (NIMT).

<b>N I M T (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T7: TESTIGO:	16.53	A
T5: A2B2:	10.55	B
T6: A2B3:	2.22	C
T4: A2B1:	2.18	C
T3: A1B3:	2.15	C
T2: A1B2:	2.11	C
T1: A1B1:	1.00	D

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5 %

### Interacción de factores (axb).

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable NIMT, dependió de los tipos de trampas (Cuadro N° 6).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor, se registró en el T7: Testigo con 17 insectos muertos, y el promedio menor en el T1: (Hovi-pesst + Trampa tipo Sándwich) con 1 insecto muerto/trampa (Cuadro N° 9).

La diferencia entre el T7 y T1, se debe a que en la unidad experimental del testigo se utilizó el control que lleva la finca, carbofurán 10G (Insecticida Químico), mientras que en el T1 se utilizó, Hovi-pesst (Insecticida Ecológico).

El número de insectos muertos por trampa es una variable que depende del tipo de insecticida Ecológico, la población de insectos adultos, las condiciones bioclimáticas, etc.

Cuadro N° 10. Resultados promedios del factorial vs. el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Insectos Muertos por Trampa (NIMT).

N I M T (**)	
Detalle	Promedio
Factorial (F)	3.2
Testigo (T)	16.53
Efecto Principal	13.33

La respuesta del factorial vs. el testigo absoluto, en cuanto a la variable Número de Insectos Muertos/Trampa, fue muy diferente. Con el análisis de efecto principal en el control químico se registro 13 insectos muertos más en comparación a los insecticidas ecológicos. (Cuadro N° 10).

\*\* Esta respuesta es lógica por que el Carbofuran 10G, es de categoría IV, extremadamente toxico y además tiene un efecto de contaminación al medio ambiente por que no es un insecticida biodegradable. (Monar, C 2010 Comunicación personal).

#### 4.3. Número de insectos totales por trampa (NITT)

Cuadro N° 11. Resumen del análisis de varianza, para evaluar la variable Número de Insectos Totales por Trampas (NITT).

<b>NUMERO DE INSECTOS TOTALES POR TRAMPA</b>			
<b>FUENTES DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>1748.547</b>	<b>16990.62 **</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>0.151</b>	<b>1.47 NS</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>15141.517</b>	<b>14737.618 **</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>2956.641</b>	<b>28770.779 **</b>
<b>AXB</b>	<b>2</b>	<b>1529.377</b>	<b>14882.213 **</b>
<b>Testigo Vs Resto</b>	<b>1</b>	<b>4.74</b>	<b>46.02 **</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>0.103</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 1,81%</b>			

NS = No significativo

\*\*= Altamente significativo del 1%

Cuadro N° 12 Resultados del Análisis de Efecto Principal, para comparar los promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Número de Insectos Totales por Trampas. (NITT)

<b>NITT (**)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A2: Phytosect	27.06
A1: Hovi - Pesst	8.71
Efecto Principal	18.35

**Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Número de Insectos Totales por Trampa, fue muy diferente. (Cuadro N° 11).

El promedio más alto se obtuvo en A2: Phytosect con 27 insectos y el menor en A1: Hovi-PessT con 9 insectos; Con un efecto principal de 18 insectos más en Phytosect. (Cuadro N° 12).

Cuadro N° 13. Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los Tipos de Trampas (factor B) en la variable Número de Insectos Totales por Trampa.

<b>NITT (**)</b>		
<b>Tipos de trampas</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B2: QUESO	43.46	A
B1: SANDWICHS	6.50	B
B3: KIOSCO	3.67	C

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5 %

**Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta en los tipos de Trampas en relación a la variable Número de Insectos Totales por Trampas, fue altamente significativo (Cuadro N° 11)

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró en B2: Trampa tipo Queso con 43 insectos y el menor en B3: Trampa tipo Kiosco con 37 insectos. La diferencia en esta variable (NITT), se debe al tipo de trampa (Cuadro N° 13)

Cuadro N° 14. Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios

de Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Insectos Totales por Trampa (NITT).

<b>NITT (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T-5: A2B2	71.05	A
T-7: TESTIGO	16.53	B
T-2: A1B2	15.87	B
T-1: A1B1	7.25	C
T-4: A2B1	5.76	D
T-6: A2B3	4.35	E
T-3: A1B3	3.00	F

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5 %

#### **Interacción de factores (axb).**

La respuesta de los insecticidas en relación a la variable Número de Insectos Totales por Trampas, dependió del tipo de trampa. (Cuadro N° 11).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró en el T5: A2B2 (Trampa tipo Queso) con 71 insectos, y el más bajo en el T3: (Trampa tipo Kiosco) con 3 insectos (Cuadro N° 14).

El número de insectos totales por trampa es una variable que depende de factores como: Material utilizado como trampa, número de trampas por hectárea, la eficiencia de los insecticidas, las condiciones ambientales, la población de insectos, etc.

Cuadro N° 15. Resultados promedios del factorial vs el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Insectos Totales/Trampa (NITT).

<b>N I T T (**)</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Promedio</b>
Factorial (F)	17.88
Testigo (T)	16.53
Efecto Principal	1.35

La respuesta del factorial vs el testigo absoluto, en cuanto a la variable Número de Insectos Totales/Trampa, fue diferente. (Cuadro N° 15). Con el análisis de efecto principal los insecticidas ecológicos presentaron 1 insecto más capturado/trampa

#### 4.4. Número de larvas por planta (NLP)

Cuadro N° 16. Resumen del análisis de Varianza, para evaluar la variable Número de Larvas por Planta (NLP).

<b>NUMERO DE LARVAS POR PLANTA</b>			
<b>FUENTES DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>0.123</b>	<b>4.45 *</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>0.06</b>	<b>2.18 NS</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>0.436</b>	<b>21.420 **</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>0.007</b>	<b>0.327 NS</b>
<b>AXB</b>	<b>2</b>	<b>0.002</b>	<b>0.109 NS</b>
<b>Testigo Vs Resto</b>	<b>1</b>	<b>0.29</b>	<b>10.36 **</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>0.028</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 7.75%</b>			

NS = No significativo

\*= Significativo al 5%

\*\*= Altamente significativo del 1%

Cuadro N° 17. Resultados del Análisis de Efecto Principal, para comparar promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Número de Larvas por Planta.

<b>N L P (NS)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A2: Phytosect	2.26
A1: Hovi – Pesst	1.94
Efecto Principal	0.32

**Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Número de Larvas por Plantas, estadísticamente fue diferente. (Cuadro N° 16).

El promedio más alto se registró en A2: Phytosect con 3 larvas y el menor con 2 larvas correspondiente a Hovi-PessT. Con efecto principal Phytosect, registró una larva más en cada trampa en comparación a Hovi-PessT. (Cuadro N° 17).

Cuadro N° 18. Resultados de los Promedios de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los Tipos de Trampas (factor B) en la variable Número de Larvas por Planta. (NLP).

<b>N L P (NS)</b>		
<b>Tipos de trampas</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B2: QUESO	2.13	A
B3: KIOSCO	2.10	A
B1: SÁNDWICH	2.08	A

Promedios con las mismas letras, estadísticamente son similar al 5 %

**Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta de los tipos de Trampas en relación a la variable Número de Larvas por Planta, fue No Significativo (Cuadro N° 18); es decir un valor similar con 2 larvas/trampa.

Cuadro N° 19. Resultados Promedio de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Larvas por Planta (NLP).

<b>NUMERO DE LARVAS POR PLANTA (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T-7: TESTIGO	2.43	A
T-5: A2B2	2.26	AB
T-6: A2B3	2.26	AB
T-4: A2B1	2.23	AB
T-2: A1B2	2.00	AB
T-3: A1B3	1.93	B
T-1: A1B1	1.90	B

Promedios con la misma letra, estadísticamente son similar al 5 %

**Interacción de factores (axb).**

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable Número de Larvas por Plantas, fue similar. (Cuadro N° 19).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró en el T7: TESTIGO con 3 larvas y el menor en el T1: (Hovi-pesst + Trampa tipo sándwich) con 2 larvas (Cuadro N° 19). Es evidente que estos insecticidas ecológicos, fueron más eficientes para capturar adultos del picuda, no así para larvas.

Cuadro N° 20. Resultados promedios del factorial vs el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Larvas por Planta (NLP).

<b>NUMERO DE LARVAS POR PLANTA (**)</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Promedio</b>
Factorial (F)	2.09
Testigo (T)	2.43
Efecto Principal	0.34

La respuesta del factorial vs el testigo absoluto, en cuanto a la variable Número de Larvas por Planta (NLP). fue diferente. (Cuadro N° 16). Con el análisis de efecto principal el testigo (químico) controló en promedio una larva más. (Cuadro N°20).

#### 4.5. Área de tejido afectado (ATA).

Cuadro N° 21 Resumen del análisis de Varianza, para evaluar la variable Área de Tejido Afectado (ATA).

<b>AREA DE TEJIDO AFECTADO</b>			
<b>FUENTE DES VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>3.317</b>	<b>2.430 NS</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>2.476</b>	<b>1.810 NS</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>6.722</b>	<b>4.840 *</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>4.389</b>	<b>3.160 NS</b>
<b>AXB</b>	<b>2</b>	<b>1.056</b>	<b>0.760 NS</b>
<b>Testigo Vs Resto</b>	<b>1</b>	<b>2.289</b>	<b>1.676 NS</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>1.365</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 10.81 %</b>			

NS = No significativo

\* = Significativo al 5%

Cuadro N° 22. Resultados del Análisis del Efecto Principal, para comparar promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Área de Tejido Afectado (ATA).

<b>AREA DE TEJIDO AFECTADO (*)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A1: Hovi – Pesst	11.56
A2: Phytosect	10.33
Efecto Principal	1.23

**Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Área de Tejido Afectado, fue diferente (NS) (Cuadro N° 21)

El promedio más alto de tejido afectado, se registró en A1: Hovi-Pesst con el 11.56 % y el menor en A2: Phytosect con el 10.33 %. En promedio general Phytosect, presentó 1.23 % menos de daño al área de tejido. (Cuadro N° 22); es decir este insecticida fue más eficiente.

Cuadro N° 23. Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los Tipos de Trampas (factor B) en la variable Área de Tejido Afectado (ATA).

<b>ATA (NS)</b>		
<b>Tipos de trampas</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B3: KIOSCO	11.67	A
B2: QUESO	11.17	A
B1: SÁNDWICH	10.00	A

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %

**Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta en los tipos de Trampas en relación a la variable Área de Tejido Afectado, fue No Significativo (Cuadro N° 21)

El promedio más alto se registró en B3: Trampa tipo Kiosco con 11.67 % de tejido afectado y el menor en B1: Trampa tipo Sándwich con 10.00 % de tejido afectado (Cuadro N° 23).

Cuadro N° 24 Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Área de Tejido Afectado (ATA).

<b>AREA DE TEJIDO AFECTADO (NS)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T-3: A1B3	12.33	A
T-5: A2B2	11.33	A
T-1: A1B1	11.00	A
T-2: A1B2	11.00	A
T-6: A2B3	11.00	A
T-7: TESTIGO	10.00	A
T-4: A2B1	9.00	A

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %

**Interacción de factores (axb).**

La respuesta de los insecticidas en relación a la variable Área de Tejido Afectado, no dependió de los tipos de trampas (Cuadro N° 21).

Con la prueba de Tukey al 5% el promedio mayor se registró en el T3: A1B3 (Hovi-pesst + Trampa tipo Kiosco con 12.33 % de tejido afectado, y el menor en el T4: A2B1 (Phytosect + Trampa tipo Sándwich) con 9.00 % de tejido afectado (Cuadro N° 24).

El Área de Tejido Afectado es una variable que depende de la población y tipo de insectos y quizás de las condiciones biológicas, residualidad de los i.a de los insecticidas, etc.

Cuadro N° 25. Resultados promedios del factorial vs el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Área de Tejido Afectado (ATA).

<b>A T A (NS)</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Promedio</b>
Factorial (F)	10.94
Testigo (T)	10.00
Efecto Principal	0.94

La respuesta del factorial vs el testigo absoluto, en cuanto a la variable Área de Tejido Afectado (ATA). fue similar. Como es lógico con el uso de insecticida químico, en promedio general se evaluó un menor daño del área de tejido afectado.

#### 4.6. Diámetro del pseudotallo (DST).

Cuadro N° 26 Resumen del análisis de Varianza, para evaluar la variable Diámetro del Seudotallo (DST).

<b>DIAMETRO DEL PSEUDOTALLO</b>			
<b>FUENTES DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>3.757</b>	<b>0.36 NS</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>114.844</b>	<b>10.90 **</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>13.347</b>	<b>1.089 NS</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>1.684</b>	<b>0.137 NS</b>
<b>AxB</b>	<b>2</b>	<b>2.641</b>	<b>0.215 NS</b>
<b>Testigo Vs. Resto</b>	<b>1</b>	<b>0.544</b>	<b>0.051 NS</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>10.541</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 4.36 %</b>			

NS = No significativo

\*\*= Altamente significativo del 1%

Cuadro N° 27 Resultados del Análisis del Efecto Principal, para comparar los promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Diámetro del Seudotallo (DST).

<b>DIAMETRO DEL PSEUDOTALLO (NS)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A1: Hovi – Pesst	75.46
A2: Phytosect	73.73
Efecto Principal	1.73

**Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Diámetro del Seudotallo, fue No Significativo. (Cuadro N° 26)

El promedio más alto se registro en A1: Hovi-Pesst con 76.46 cm. y el menor en A2: Phytosect con 73.73 cm. Con el análisis del efecto principal, el Hovi-Pesst registró 1.73 cm más en comparación con el Phytosect (Cuadro N° 27).

Cuadro N° 28 Resultados de los Promedios de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los Tipos de Trampas (factor B) en la variable Diámetro del Seudotallo (DST).

<b>DIAMETRO DEL PSEUDOTALLO (NS)</b>		
<b>Tipos de trampas</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B2: QUESO	75.02	A
B1: SÁNDWICH	74.77	A
B3: KIOSCO	74.00	A

Promedios con la misma letra, son estadísticamente similar al 5 %

**Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta en los tipos de Trampas en relación a la variable Diámetro del Seudotallo, fue No Significativo (Cuadro N° 26)

El promedio más alto se registró en B2: Trampa tipo Queso con 75.02 cm de diámetro y el menor en B3: Trampa tipo Kiosco con 74.00 cm de diámetro (Cuadro N° 28).

Cuadro N° 29 Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Diámetro del Seudotallo (DST).

<b>DIAMETRO DEL PSEUDOTALLO (NS)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T-1: A1B1	76.37	A
T-5: A2B2	75.33	A
T-2: A1B2	74.7	A
T-3: A1B3	74.67	A
T-7: TESTIGO	74.13	A
T-6: A2B3	73.33	A
T-4: A2B1	73.17	A

Promedios con la misma letra, son estadísticamente similar al 5 %

**Interacción de factores (axb).**

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable Diámetro del Seudotallo, fue No Significativo (Cuadro N° 26).

Con la prueba de Tukey al 5% el promedio más alto se registro en el T1: A1B1 (Hovi-pesst + Trampa tipo Sándwich con 76.37 cm de diámetro y el menor en el T4: A2B1 (Phytosect + Trampa tipo Sándwich) con 73.17 cm de diámetro. (Cuadro N° 29)

El diámetro del Seudotallo es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Por lo tanto los factores que incidieron en esta variable fueron las condiciones bioclimáticas, la variedad del cultivo, humedad del suelo, fertilización, etc.

Cuadro N° 30. Resultados promedios del factorial vs el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Diámetro del Seudotallo (DST).

<b>DIAMETRO DEL PSEUDOTALLO (NS)</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Promedio</b>
Factorial (F)	74.59
Testigo (T)	74.13
Efecto Principal	0.46

La respuesta del factorial vs el testigo absoluto, en cuanto a la variable Diámetro del Seudotallo (DST), fue No Significativo. Con el análisis de efecto principal se registró una mínima diferencia de 0.46 cm más (Cuadro N° 30).

#### 4.7. Número de hojas (NH).

Cuadro N° 31 Resumen del análisis de Varianza, para evaluar la variable  
Número de Hojas (NH).

<b>NUMERO DE HOJAS</b>			
<b>FUENTES DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>0.039</b>	<b>1.147 NS</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>0.335</b>	<b>9.852 **</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>0.027</b>	<b>0.794 NS</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>0.004</b>	<b>0.139 NS</b>
<b>AXB</b>	<b>2</b>	<b>0.004</b>	<b>0.139 NS</b>
<b>Testigo Vs Resto</b>	<b>1</b>	<b>0.187</b>	<b>5.5 *</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>0.034</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 1.53 %</b>			

NS = No significativo

\* = Significativo al 5%

\*\*= Altamente significativo del 1%

Cuadro N° 32 Resultados del Análisis de Efecto Principal, para comparar los promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Número de Hojas (NH).

<b>NUMERO DE HOJAS (NS)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A2: Phytosect	12.04
A1: Hovi – Pesst	11.97
Efecto Principal	0.07

**Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Número de Hojas, fue No Significativo. (Cuadro N° 31)

El promedio más alto se registro en A2: Phytosect con 12 hojas y el menor en A1: Hovi-PessT con 12 hojas. Con el análisis de efecto principal se registró una mínima cifra de 0.07, lo que nos indica que el Phytosect y Hovi-PessT son iguales en cuanto a la variable número de hojas. (Cuadro N° 32).

Cuadro N° 33 Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los Tipos de Trampas (factor B) en la variable Número de Hojas (NH).

NUMERO DE HOJAS (NS)		
Tipos de trampas	Media	Rango
B1: SÁNDWICH	12.03	A
B2: QUESO	12.00	A
B3: KIOSCO	11.98	A

**Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta en los tipos de Trampas en cuanto a la variable Número de Hojas, fue No Significativo (Cuadro N° 31)

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se registró en B1: Trampa tipo Sándwich con un promedio de 12 hojas y el menor en B3: Trampa tipo Kiosco con 12 hojas (Cuadro N° 33).

Cuadro N° 34 Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedio de Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Hojas (NH).

<b>NUMERO DE HOJAS (NS)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T-7: TESTIGO	12.18	A
T-2: A1B2	12.07	A
T-4: A2B1	12.07	A
T-6: A2B3	12.00	A
T-1: A1B1	12.00	A
T-3: A1B3	11.97	A
T-5: A2B2	11.93	A

Promedios con la misma letra, son estadísticamente similar al 5 %

#### **Interacción de factores (axb).**

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable Número de Hojas, fue No Significativo (Cuadro N° 31).

Con la prueba de Tukey al 5% el promedio mayor se registro en el T7: TESTIGO con 12 hojas y el menor en el T5: A2B2 (Phytosect + Trampa tipo Queso) con 12 hojas. (Cuadro N° 34).

La variable Número de Hojas es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente. Por lo tanto los factores que incidieron en esta variable fueron, las condiciones bioclimáticas, fertilización, humedad del suelo, manejo y control de Sigatoca etc.

Cuadro N° 35. Resultados promedios del factorial vs el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Hojas (NH).

<b>NUMERO DE HOJAS (*)</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Promedio</b>
Factorial (F)	12.00
Testigo (T)	12.18
Efecto Principal	0.18

La respuesta del factorial vs el testigo absoluto, en cuanto a la variable Número de Hojas (NH). fue 0.18 “Efecto Principal” (Cuadro N° 35).

#### **4.8. Peso del racimo en Kg (PRK).**

Cuadro N° 36. Resumen del análisis de Varianza, para evaluar la variable Peso del Racimo en Kg. (PRK).

<b>PESO DEL RACIMO EN Kg</b>			
<b>FUENTE DE VARIABLE</b>	<b>GRADO DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADO MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>2.233</b>	<b>0.548 NS</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>0.723</b>	<b>0.177 NS</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>3.672</b>	<b>0.777 NS</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>0.983</b>	<b>0.208 NS</b>
<b>AXB</b>	<b>2</b>	<b>3.857</b>	<b>0.817 NS</b>
<b>Testigo Vs Resto</b>	<b>1</b>	<b>0.046</b>	<b>0.011 NS</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>4.07</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 5.74 %</b>			

NS = No significativo

Cuadro N° 37 Resultados del Análisis de Efecto Principal, para comparar los promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Peso del Racimo en Kg. (PRK).

<b>PESO DEL RACIMO EN Kg (NS)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A2: Phytosect	35.56
A1: Hovi – Pesst	34.66
Efecto Principal	0.90

**Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Peso del Racimo en Kg., fué No Significativo. (Cuadro N° 36)

El promedio más alto se registro en A2: Phytosect con 35.56 Kg. y el menor en A1: Hovi-PessT con 34.66 Kg. Con el análisis de efecto principal se registró una mínima cantidad de 0.90 Kg más, lo que nos indica que entre el Phytosect y Hovi-PessT existe poca diferencia en cuanto a la variable Peso del racimo en Kg. (Cuadro N° 37).

Cuadro N° 38 Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los Tipos de Trampas (factor B) en la variable Peso del Racimo en Kg. (PRK).

<b>PESO DEL RACIMO EN Kg (NS)</b>		
<b>Tipos de trampas</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B2: QUESO	35.5	A
B3: KIOSCO	35.14	A
B1: SÁNDWICH	34.69	A

**Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta en los tipos de Trampas en cuanto a la variable Peso del Racimo en Kg., fue No Significativo (Cuadro N° 36)

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se registró en B2: Trampa tipo Queso con un promedio de 35.50 Kg. y el menor en B1: Trampa tipo Sándwich con 34.69 Kg. (Cuadro N° 38).

Cuadro N° 39 Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedio de Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Peso del Racimo en Kg. (PRK).

<b>PESO DEL RACIMO EN Kg (NS)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T-6: A2B3	36.25	A
T-5: A2B2	35.94	A
T-4: A2B1	35.38	A
T-7: TESTIGO	35.24	A
T-2: A1B2	35.06	A
T-3: A1B3	34.03	A
T-1: A1B1	34.01	A

**Interacción de factores (axb).**

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable Peso del Racimo en Kg., fue No Significativo (Cuadro N° 36).

El promedio más alto se registró en el T6: A2B3 (Phytosect + Trampa Tipo Kiosco) con 36.25 Kg, y el menor en T1: A1B1 (Hovi-pesst +Trampa tipo Sándwich) con 34.01 Kg. (Cuadro N° 39).

La variable Peso del Racimo en Kg. es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Por lo tanto los factores que incidieron en esta variable fueron la variedad del cultivo, Tamaño del racimo, calibración del banano, humedad del suelo, fertilización, etc.

Cuadro N° 40. Resultados promedios del factorial vs el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable variable Peso del Racimo en Kg. (PRK).

<b>PESO DEL RACIMO EN Kg (NS)</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Promedio</b>
Factorial (F)	35.11
Testigo (T)	35.24
Efecto Principal	0.13

La respuesta del factorial vs el testigo absoluto, en cuanto a la variable Peso del Racimo en Kg. (PRK) fue similar. Con el análisis de efecto principal se registró una mínima cantidad de 0.13 Kg más (Cuadro N° 40)

#### 4.9. NUMERO DE CAJAS POR SEMANA (NCS).

Cuadro N° 41 Resumen del análisis de varianza, para evaluar la variable  
Número de Cajas por Semana (NCS).

<b>NUMERO DE CAJAS POR SEMANA</b>			
<b>FUENTE DE VARIABLE</b>	<b>GRADO DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADO MEDIOS</b>	<b>FISHER CALCULADA</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>6</b>	<b>5.67</b>	<b>1.38 NS</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>5.79</b>	<b>1.41 NS</b>
<b>Factor (A)</b>	<b>1</b>	<b>3.75</b>	<b>0.770 NS</b>
<b>Factor (B)</b>	<b>2</b>	<b>13.86</b>	<b>2.84 NS</b>
<b>AXB</b>	<b>2</b>	<b>0.17</b>	<b>0.0796 NS</b>
<b>Testigo Vs Resto</b>	<b>1</b>	<b>12.11</b>	<b>2.954 NS</b>
<b>Error</b>	<b>12</b>	<b>4.1</b>	
<b>Total</b>	<b>20</b>		
<b>CV= 3.49 %</b>			

NS = No significativo

Cuadro N° 42 Resultados del Análisis del Efecto Principal, para comparar los promedios de Insecticidas (Factor A) en la variable Número de Cajas por Semana (NCS).

<b>NUMERO DE CAJAS POR SEMANA (NS)</b>	
<b>Insecticidas</b>	<b>Media</b>
A1: Hovi – Pesst	58.64
A2: Phytosect	57.73
Efecto Principal	0.91

#### **Factor a: insecticidas.**

La respuesta de los insecticidas en cuanto a la variable Número de Cajas por Semana, fue No Significativo. (Cuadro N° 41)

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se registro en A1: (Hovi-Pesst) con 58.64 cajas/semana y el menor en A2: (Phytosect) con 557.73 cajas/ha/semana. Con el análisis de efecto principal se registró una mínima diferencia de 1 caja/semana. (Cuadro N° 42).

Cuadro N° 43 Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los tipos de Trampas (factor B) en la variable Número de cajas/semana (NCS).

<b>NUMERO DE CAJAS POR SEMANA (NS)</b>		
<b>Tipos de trampas</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B2: QUESO	59.9	A
B1: SÁNDWICH	57.65	A
B3: KIOSCO	57.01	A

**Factor b: tipos de trampas.**

La respuesta en los tipos de Trampas en cuanto a la variable Número de Cajas por Semana, fue No Significativo (Cuadro N° 41)

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró en B2: Trampa tipo Queso con un promedio de 60 cajas/semana y el menor en B3: Trampa tipo Kiosco con 57 cajas/semana. (Cuadro N° 43).

Cuadro N° 44 Resultados de la Prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Cajas por Semana (NCH).

<b>NUMERO DE CAJAS POR SEMANA (NS)</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T-2: A1B2	60.20	A
T-5: A2B2	59.61	A
T-1: A1B1	58.40	A
T-7: TESTIGO	57.36	A
T-3: A1B3	57.33	A
T-4: A2B1	56.90	A
T-6: A2B3	56.69	A

#### **Interacción de factores (axb).**

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable Número de Cajas por Semana, fue No Significativo (Cuadro N° 41).

Con la prueba de Tukey al 5% el promedio mayor se registro en el T2: A1B2 (Hovi-Pesst + Trampa Tipo Queso) con 60.20 cajas/semana y el menor en el T6: A2B3 (Phytosect + Trampa tipo Kiosco) con 56.69 cajas (Cuadro N° 44).

La variable Número de Cajas por Semana, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Por lo tanto los factores que incidieron en esta variable fueron la variedad del cultivo, tamaño del racimo, calibración del banano, manipuleo del racimo en el campo, fertilización, etc.

Cuadro N° 45. Resultados promedios del factorial vs el testigo absoluto para comparar los Insecticidas y Tipos de Trampas (AxB) en la variable Número de Cajas por Semana. (NCS).

<b>NUMERO DE CAJAS POR SEMANA (NS)</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Promedio</b>
Factorial (F)	58.19
Testigo (T)	57.36
Efecto Principal	0.83

La respuesta del factorial vs el testigo absoluto, en cuanto a la variable Número de Cajas/Semana (NCS), fue similar, de efecto principal se registró en promedio una caja más/ha/año en el factorial en comparación al testigo. (Cuadro N° 45)

#### 4.10 COEFICIENTE DE VARIACION (CV %).

En esta investigación se tuvieron valores del Coeficiente de Variación inferiores al 15%, lo cual es un indicador de confiabilidad de los resultados y las inferencias, conclusiones y recomendaciones que se hagan para esta zona agroecológica, son válidas.

#### 4.11. ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION SIMPLE (LINEAL).

Cuadro. N° 46. Resultados del análisis de correlación y regresión de las variables independientes (Xs) que tuvieron una significancia estadística (dependencia) sobre el rendimiento (Y).

<b>Variables Independientes (Componentes del rendimiento) (X)</b>	<b>Coefficiente de correlación (r)</b>	<b>Coefficiente de regresión (b)</b>	<b>Coefficiente de determinación R<sup>2</sup> %</b>
Peso del Racimo en kg	0.9570 **	4.285 **	92

\*\* = Altamente Significativo a nivel del 1%

#### **4.12. Coeficiente de correlacion (r).**

En el ensayo, podemos observar que dentro de los componentes del rendimiento existió correlación altamente significativa de la variable independiente Peso del Racimo versus el rendimiento en cajas/ha, (Cuadro No. 37), con un valor de 0,9570; es decir muy cercano a su valor máximo que es +/- 1.

#### **4.13. Coeficiente de regresión (b).**

El coeficiente de regresión es el incremento o disminución que tiene la variable dependiente (Y) (Rendimiento), por cada cambio único en la(s) variable(s) independientes (Xs).

En el ensayo, la variable independiente que contribuyó en una forma altamente significativa positiva sobre el aumento del rendimiento fue el Peso del Racimo, con un coeficiente de regresión de 4.285 (Cuadro 37.)

#### **4.14. Coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>).**

El mejor ajuste de datos en el ensayo, se dio entre, el Peso del Racimo versus el rendimiento en cajas/ha, con un valor del R<sup>2</sup> del 92 %; esto quiere decir que un 92 % de incremento del rendimiento de cajas/ha fue debido al mayor Peso del Racimo, y el porcentaje restante (8.01 %) fue debido a otros factores, no evaluados en esta investigación.

Finalmente inferimos que a mayor peso del racimo mayor fue el rendimiento de banano en cajas/ha.

**Cuadro. N° 47. Costos que Varían por Tratamiento.**

<b>Tratamiento N°</b>	<b>Insecticidas Ecológicos \$</b>	<b>Carbofuran 10 G</b>	<b>Elaboración de Trampas \$</b>	<b>Jornales \$</b>	<b>Total costos que varían \$</b>
<b>T1 A1B1</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>104.00</b>
<b>T2 A1B2</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>60</b>	<b>108.00</b>
<b>T3 A1B3</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>112.00</b>
<b>T4 A2B1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>102.00</b>
<b>T5 A2B2</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>60</b>	<b>106.00</b>
<b>T6 A3B1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>110.00</b>
<b>T7 Testigo</b>	<b>0</b>	<b>128.8</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>208.80</b>

**Cuadro. N° 48. Análisis Económico de Presupuesto Parcial. (AEPP). Cultivo de Banano, San Juan - Pueblo Viejo, 2010**

Variables y/o Conceptos	TRATAMIENTOS						
	T1 A1B1	T2 A1B2	T3 A1B3	T4 A2B1	T5 A2B2	T6 A2B3	T7 TESTIGO
Rendimiento cajas./ha	3036.80	3130.40	2981.20	2958.80	3099.70	2947.90	2982.70
Rendimiento Ajustado al 10% cajas./ha	2733.10	2817.40	2683.00	2662.90	2789.70	2653.10	2684.40
Ingreso Bruto \$/ha	8199.40	8452.10	8049.10	7988.80	8369.10	7959.30	8053.30
Total costos que varían	104.00	108.00	112.00	102.00	106.00	110.00	208.80
Beneficio neto \$/ha	8095.40	8344.10	7937.10	7886.80	8263.10	7849.30	7844.50

**Cuadro. N° 49. Análisis de Dominancia.**

Tratamiento N°	Total costos que Varían \$/ha	Total de beneficios Netos \$/ha
T4 A2B1	102.00	7886.80
T1 A1B1	104.00	8095.40
T5 A2B2	106.00	8263.10
T2 A1B2	108.00	8344.10
T6 A3B1	110.00	7849.30 D
T3 A1B3	112.00	7937.10 D
T7 Testigo	208.80	7844.50 D

D=Tratamientos Dominados.

**Cuadro. N° 50. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (ATMR%)**

Tratamientos N°	Total Costos que Varían \$/ha	Total de Beneficios Netos \$/ha	TMR %
T4 A2B1	102.00	7886.80	10430 8385 4050
T1 A1B1	104.00	8095.40	
T5 A2B2	106.00	8263.10	
T2 A1B2	108.00	8344.10	

La TMR, se calculó utilizando la siguiente fórmula matemática

$$\text{TMR} = \frac{\Delta \text{BN}}{\Delta \text{CV}} \times 100; \text{ donde:}$$

TMR = Tasa marginal de Retorno en porcentaje.

$\Delta \text{BN}$  = Incremento en beneficios netos \$/ha.

$\Delta \text{CV}$  = Incremento en costos que varían \$/ha. (Monar, C. 2004)

#### **4.15. Análisis Económico de Presupuesto Parcial.**

Con este análisis que toma en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento el mayor beneficio neto \$/ha/año se calculó en el T2:A1B2 (Hovipesst + Trampa tipo Queso) con \$. 8344.10/ha/año; seguido del T5: A2B2 (Phytosect + Trampa tipo Queso) con \$.8263.10 /ha/año; (Cuadro N° 48)

#### **4.16. Análisis de Dominancia.**

Los tratamientos: **T6; T3 y T7**, fueron dominados por que se incremento el costo que varía en cada tratamiento y disminuyó el beneficio neto (\$/ha). (Cuadro N° 49).

#### **4.17. Tasa Marginal de Retorno.**

El valor más alto de la TMR, se calculó en el tratamiento T1 (A1B1) con 10430 %, seguido del T5 (A2B2) con 8385 %. Sin embargo con el T2 se registro el valor más alto del beneficio neto y una TMR de 4050 %, es decir el productor de banano, tomando únicamente en cuenta los costos que varían en cada tratamiento, por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 40%. Además el banano producido con insecticida biológico y trampas tiene mejor calidad y precio por la seguridad alimentaria.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1 CONCLUSIONES.

De acuerdo a los análisis estadísticos, agronómicos y económicos, se derivan las siguientes conclusiones.

- El rendimiento promedio más alto, se evaluó en A1: (Insecticida Hovi-pesst) con 3049.28 cajas/ha/año.
- Para el factor B, el promedio más alto del rendimiento se registró en B2: (Trampa Tipo Queso) con 3114.8 cajas/ha/año.
- En la interacción de factores el rendimiento anual más alto, se registró en el T2: A1B2 (Hovi-pesst + Trampa tipo Queso) con 3130.4 cajas/ha/año.
- La variable independiente que contribuyó a incrementar en un 92% el rendimiento del banano/ha/año fue, el mayor peso del Racimo.
- La aplicación de insecticidas biológicos en las trampas, es un componente tecnológico válido para el manejo integrado del picudo del banano.
- El tratamiento con el valor más alto del beneficio neto en \$/ha/año, fue el T2 (A1B2: Hovi-pesst + Trampa tipo Queso) con \$ 8344.10/ha.

## 5.2 RECOMENDACIONES.

- Utilizar y aumentar a 40 trampas tipo Queso/ha, que se realiza en la base del pseudotallo, misma que fue más efectiva por la reducción de adulto de picudo, quizás debido a la gran cantidad de humedad que existe en esta parte vegetativa.
- Utilizar el Phytosect en dosis de 10 a 15 gramos/trampa y Hovi-pest en dosis de 10 a 15 cc/litro/agua, 50 cc de la solución/trampa,
- Utilizar otros tipos de trampas como; tipo Disco de sepa, tipo Seudotallo Semicilíndrico, tipo Rampa, tipo Queso, para reducir la población de adultos del picudo negro del banano.
- Se recomienda utilizar la trampa tipo Queso con la aplicación de Phytosect, como un componente del manejo integral del cultivo de banano.
- Transferir la tecnología a los productores/as de la zona a través de alianzas con el MAGAP- Los Ríos y otros OG's.

## **VI. RESUMEN Y SUMMARY.**

### **6.1 RESUMEN.**

En términos de producción, el banano es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz, y tiene una importancia fundamental para la economía de varios países en desarrollo. Adicionalmente el banano es un alimento básico y un producto de exportación, los bananos incluidos los plátanos y otros tipos de bananos de cocción, contribuyen a la seguridad alimenticia de millones de personas en gran parte del mundo, proporcionando ingresos y empleo a las poblaciones rurales. Como producto de exportación, aporta de forma decisiva a la economía de varios países de bajos ingresos y con déficit de alimentos. (Orellana, H. et al. 2006).

Económicamente el banano, es el cultivo más importante del Ecuador, por la población activa que depende de su cuidado, incluyendo los procesos de producción, cosecha, poscosecha, comercialización y exportación.

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de Febrero a Junio del 2009, en la finca de propiedad del Sr. Miguel Galecio, ubicada al oeste de la parroquia San Juan perteneciente al cantón Pueblo Viejo Km. 21 vía Babahoyo - Quevedo y cuyas coordenadas geográficas son Altitud 8.2 m, Latitud 01° 24' 42'' S, Longitud 79° 26' 16'' W, Temperatura máxima 29.4° C, Temperatura mínima 21.2°C, Temperatura promedio anual 25.3°C, Precipitación promedio Anual 1466 mm, Humedad relativa promedio anual 82%, y 5.3 horas luz promedio/día.

Los insecticidas ecológicos que se usaron en este experimento fueron Hovi – Pesst, y Phytosect, aplicados en diferentes tipos de trampas, tipo Queso, Kiosco y Sándwich.

Los objetivos de este estudio fueron: i)

Determinar el número de adultos capturados vivos y muertos en tres tipos de trampas en el cultivo de banano. ii) Evaluar la eficiencia de los insecticidas ecológicos sobre el control de picudo negro en el cultivo de banano. iii) Realizar un análisis económico de presupuesto parcial y tasa marginal de retorno.

Se aplicó el diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial  $2 \times 3 + 1$  con tres repeticiones. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A, Factor B y de Interacción AXB. Análisis del efecto principal para el factor A. Análisis de Correlación y Regresión Simple. Análisis Económico de Presupuesto Parcial y Tasa Marginal de Retorno.

Los principales resultados obtenidos en esta investigación fueron:

- El rendimiento promedio más alto, se evaluó en A1: (Insecticida Hovi-pesst) con 3049.28 cajas/ha/año.
- Para el factor B, el promedio más alto del rendimiento se registró en B2: (Trampa Tipo Queso) con 3114.8 cajas/ha/año.
- En la interacción de factores el rendimiento anual más alto, se registró en el T2: A1B2 (Hovi-pesst + Trampa tipo Queso) con 3130.4 cajas/ha/año.
- La variable independiente que contribuyó a incrementar en un 92% el rendimiento del banano/ha/año fue, el mayor peso del Racimo.
- La aplicación de insecticidas biológicos en las trampas, es un componente tecnológico válido para el manejo integrado del picudo del banano.

- El tratamiento con el valor más alto del beneficio neto en \$/ha/año, fue el T2 (A1B2: Hovi-pesst + Trampa tipo Queso) con \$ 8344.10/ha.

## 6.2 SUMMARY.

In production terms, the banana tree is the fourth more important nutritious cultivation of the world, after the rice, the wheat and the corn, and he/she has a fundamental importance for the economy of several countries in development. Additionally the banana tree is a basic food and an export product, the included banana trees the bananas and other types of cooking banana trees, contribute to the nutritious security of millions of people in a large part of the world, providing revenues and employment to the rural populations. As export product, it contributes from a decisive way to the economy of several countries of low revenues and with deficit of foods. (Orellana, H. et to the one. 2006).

Economically the banana tree, is the most important cultivation in the Ecuador, for the active population that depends on its care, including the production processes, it harvests, poscosecha, commercialization and export.

The present investigation work one carries out in the months of February to June of the 2009, in the property of property of Mr. Miguel Galecio, located to the west of the parish San Juan belonging to the canton Puebloviejo Km. 21 via Babahoyo - Quevedo and whose coordinated geographical they are Altitude 8.2 m, Latitude  $01^{\circ} 24' 42''$  S, Longitude  $79^{\circ} 26'16''$  W, maximum Temperature  $29.4^{\circ}$  C, minimum Temperature  $21.2^{\circ}$ C, Temperature averages  $25.3^{\circ}$ C yearly, Precipitation averages 1466 mm Yearly, relative Humidity averages yearly 82%, and 5.3 hours light promedio/día.

The ecological insecticides that were used in this experiment were Hovi - Pesst, and Phytosect, applied in different types of traps, type Cheese, Kiosk and Sándwichs.

The objectives of this study were: i)

To determine the number of alive and dead captured adults in three types of traps in the banana tree cultivation. ii) to Evaluate the efficiency of the ecological insecticides on the control of beaked black in the banana tree cultivation. iii) to Carry out an economic analysis of budget partially and marginal rate of return.

The design of complete blocks was applied at random in factorial arrangement  $2 \times 3 + 1$  with three repetitions. Test of Tukey to 5% to compare averages of Factor TO, Factor B and of Interacción AXB. Analysis of the main effect for the factor A. Analysis of Correlation and Simple Regression. Economic analysis of Budget Partially and Marginal Rate of Return.

The main results obtained in this investigation were:

- The yield higher average, you evaluates in A1: (Insecticide Hovi-pesst) with 3049.28 cajas/ha/año.
- For the factor B, the highest average in the yield registered in B2: (Trap Tipo Queso) with 3114.8 cajas/ha/año.
- In the interaction of factors the highest annual yield, registered in the T2: A1B2 (Hovi-pesst + Trap type Cheese) with 3130.4 cajas/ha/año.
- The independent variable that contributed to increase in 92% the yield of the banano/ha/año was, the biggest weight in the Cluster.
- The application of biological insecticides in the traps, is a technological component been worth for the integrated handling of the beaked one of the banana tree.

- The treatment with the highest value in the net profit in \$/ha/año, was the T2 (A1B2: Hovi-pesst + Trap type Cheese) with \$8344.10/ha.

## **VII. BIBLIOGRAFIA.**

- 1.- ARMAS. H. ISMAE 1980.** El banano en el Ecuador. Programa nacional del Banano, Guayaquil. pp. 52.
- 2.- ARMIJOS. F. ING. ET AL 2003.** Los piojos harinosos (cochinillas) vectores del virus del estriado del banano (BSV) en Ecuador, Boletín No. 293, pp. 2,8.
- 3.- BASF. 1985.** Guía de enfermedades, plagas y deficiencias principales del Banano. BASK. Aktiengesellschaft.
- 4.- BRAVO. M. E. 2003.** Sugerencias para el Manejo Integrado del Picudo. Folleto No 4. Santo Domingo Barrio Bajo, Etna, Oaxaca.
- 5.- BELALCAZA 1997.** El gorgojo negro del plátano pp.45. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve>.
- 6.- COPLACA. S.F.** Plagas y enfermedades de la platanera en Canarias.
- 7.- FERNANDEZ H. S.F.** El cultivo de banano en el Ecuador 2da ed. sp.
- 8.- GAUGLER. 1988.** El gorgojo negro del plátano pp.45. <http://www.ceniap.gov.ve>.
- 9.- GIRON. 1994.** Efectos y Modos de Acción de Plaguicidas Orgánicos Para una protección vegetal realmente ecológica, la cual no se puede lograr por medio. Disponible en. <http://www.benson.byu.edu/> Publication.
- 10. - HOLDRIDGE, L. R.** 1947 Determination of world plant formations forms simple climare data. Ciencias 106 ( 27 ) 367

- 11.- **HOLLAND AGRO S.A, S.F.** insecticidas ecológicos.
12. - **INIAP 1985.** Manual de fertilización tomo dos.
13. - **INEC ESPAC 2005.** Instituto Nacional de Estadísticas Censos. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continúa.
- 14.- **ITURRALDES. G 1990.** Estudio de los suelos en las regiones tropicales del Ecuador.
- 15.- **LAVILLE, 1964, BEUGNON, Y CHAMPION, 1996.** Morfología de las estructuras vegetativas p 2.
- 16.- **LAHAV, E, Y, D. TURNER. 1992.** Fertilización del banano para Rendimientos Altos Segunda edición. Boletín N° 7. Inpofos. Quito Ecuador. pp 71.
- 17.- **MANUAL AGROPECUARIO 2002.** El cultivo del banano. pp. 768
- 18.- **MONAR, C. 2010,** Comunicación personal.
- 19.- **OROZCOS-SANTOS ET AL, 2001.** Manejo de la Sigatoka Negra. Disponible. <http://www.monografias.com>.
- 20.- **ORELLANA, H, et al. 2006.** Vademécum agrícola. Novena edición, El Cultivo del Banano. pp. 41,42, 44, 45, 50.
- 21.- **PUNTO QUIMICA S.A. S.F.** Fabricador y distribuidor, Pesticidas Ecológicos.

- 22.- ROWE P.R. 1975.** Guía practica para el cultivo del banano publicada por la CIA. 1975.
- 23.- ROMAN, 1978.** Citado por Ceniap. (en línea) Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd59/nemato.html>.
- 24.- SIERRA. L. S.F.** El cultivo del banano: producción y comercio.
- 25.- SOTO M. 1992.** Banano cultivo y Comercialización segunda edición San José de Costa Rica. Morfología de las estructuras vegetativas pp 13,14.
- 26.- SOLORZANO. 1993.** Efectos y Modos de Acción de Plaguicidas Orgánicos Para una protección vegetal realmente ecológica, la cual no se puede lograr por medio. Disponible en. [http://www.benson.byu.edu/ Publication](http://www.benson.byu.edu/Publication).
- 27.- SOTO M. 1990.** Banano cultivo y Comercialización segunda edición San José. de Costa Rica. Siembra y operaciones del cultivo pp 38; 39
- 28.- STOVER. H. S.F.** Enfermedades del Plátano y Abacá.
- 29.- UBESA. 2007.** Estación metereologica Hada Elba.
- 30.- UBESA. 2005.** Manual para el control de plagas y enfermedades del Banano.
- 31.- VICTOR ROSADO LUA. S.F. Ing. Agr.** El cultivo del banano variedad Cavendish en el Ecuador. pp. 44, 45
- 32.- <http://www.bananasite.galeon.com>.** Principales Plagas y Enfermedades del Banano. plagas, picudo, nematodos, moko, sigatoka negra, mal de Panamá, erwinia, mondado, manejo integrado de plagas, banano, plátano.

- 33.-** <http://www.agronet.gov.co>. **Agricultura orgánica o ecológica** Formato de archivo: PDF /Adobe Acrobat Caminodirectoalaseexportaciones.
- 34.-** <http://www.avocadosource.com>. plantas, control Agrícola de plagas, enfermedades, malezas.
- 35.-** <http://solagro-rd.net/images/Cosmopolites>. Sistema de Trampeo con Feromonas. Las poblaciones de *Cosmopolites sordidus* & *Metamasius hemipterus* se multiplican en plantaciones de banano.
- 36.-** <http://www.fao.org/ag/agp/agpp/IPM>. Informe sobre el Taller Regional de Manejo Integrado de Plagas en. Pueden construir diferentes tipos de trampas para capturar adultos del “picudo”
- 37.-** <http://www.agronet.gov.co>. Curculionidae conocidos como: Picudo rayado. *Metamasius hemipterus sericeus* (Fig.2), ... Daños y Síntomas: Los daños son el resultado de la.
- 38.-** <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectos>. Orden Thysanoptera (Trips). Mound, L. Los trips o tisanópteros, son insectos pequeños a.
- 39.-** <http://www.biodiversityinternational.org>. **Del banano, plátano insecte.-** El picudo adulto es negro y mide entre 10-15 mm. El estado de plaga del picudo negro del banano es poco.
- 40.-** <http://www.sica.gov.ec>. **El cultivo del banano.** (en línea) Consultado el 5 de Abril.
- 41.-** <http://www.ceniap.gov.ve>. **El gorgojo negro del platano.** Las clases de trampas más eficaces para el control del gorgojo negro del plátano. *Cosmopolites sordidus*.

**42.- <http://www.200.75.42.3/SitioWeb/Archivos>.** Formato de archivo pdf/adobe acrobat. Versión en html. Cómo se reconoce el ataque del picudo amarillo y del picudo rayado.

**43.- <http://www.infoagro.com>. (EL CULTIVO DEL PLÁTANO).** Características Principales del cultivo de banano.

**44.- <http://www.plagasydesinfeccion.com>.** Diferentes tipos de insecticidas ecológicos, En la actualidad se afirma la tendencia de volver a las fórmulas que la naturaleza nos brinda.

**45.- <http://www.edis.ifas.ufl.edu/in081>.** Insecticidas microbianos, debido a que varios insecticidas microbianos son plagas específicas.

**46.- [http://www.forestal.uchile.cl/ambiente\\_forestal](http://www.forestal.uchile.cl/ambiente_forestal).** propiedades insecticidas del árbol del paraíso M. azedarach, Los insecticidas vegetales actúan de manera gradual con bajo impacto.

**47.- <http://www.efn.uncor.edu/departamentos/divbioe>.** Persistencia.-Luz solar Temperatura -Humedad relativa. Virulencia...Insecticidas.

**48.- <http://www.catei.ac/econegociosagricolas>.** Manejo integrado de nemátodos parásitos del plátano y banano.

