



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCION DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
EN AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE

“EFECTO REPELENTE DE COBARTINES DE YUTE IMPREGNADOS CON
ACEITE DE NIM (*Azadirachta indica*) SOBRE LOS INSECTOS PLAGA DEL
RACIMO EN BANANO, MARCELINO MARIDUEÑA, GUAYAS”

Por
JUAN ANTONIO RIOFRIO SALCEDO

Guayaquil, Ecuador
2007





**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCION DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y CIENCIAS DE LA
PRODUCCION.**

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION E
INVESTIGACION EN AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE.**

Rectores:

Dr. M.Sc. Carlos Cedeño Navarrete **U.G.**

Dr. Moisés Tagle Galárraga **ESPOL**

Director Posgrado U.G.

Econ. M.Sc. Washington Aguirre

Decanos:

Ing. José Cuenca Vargas **Facultad CCNN – U.G.**

M.Sc. Eduardo Rivadencira Pazmiño **FIMCP- ESPOL**

Director Maestría

Dr. Wilson Pozo Guerrero

Directora Académico

Dra. Carmen Triviño Gilces

Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del contenido de la presente obra en cualquier forma, sea electrónica o mecánica, sin el consentimiento previo del autor.

Ing. Agr. Juan Antonio Riofrio Salcedo

jr_riofrio@hotmail.com

Maestría en Ciencias en Agricultura Tropical Sostenible

www.fcenn@ug.edu.ec Telf.: 042494270

Guayaquil.- Ecuador





UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
EN AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE

**“EFECTO REPELENTE DE CORBATINES DE YUTE IMPREGNADOS CON ACEITE
DE NIM (*Azadirachta indica*) SOBRE LOS INSECTOS PLAGA DEL RACIMO EN
BANANO, MARCELINO MARIDUEÑA, GUAYAS”**

Por

JUAN ANTONIO RIOFRIO SALCEDO

Esta Tesis fue aceptada en su presente forma por el Comité Consejero y el Consejo Asesor del Programa de Educación e Investigación en Agricultura Tropical Sostenible de la Universidad de Guayaquil, como requisito parcial para optar al grado de:

Magister en Ciencias con énfasis en la Agricultura Tropical Sostenible

COMITÉ CONSEJERO

Myriam Arias de López (MSc.)

CONSEJO ASESOR

Carmen Triviño Gilces (Ph.D)

Gilberto Páez Bogarín (Ph.D)

Wilson Pozo Guerrero (Ph.D. Candidate)

Guayaquil, Ecuador
2007



DEDICATORIA

- Para mis queridos padres quienes gracias a Dios han sido los artífices para mi superación.
- Para mis hermanos que han sabido siempre apoyarme, y decirles que este triunfo es de ellos.
- A mis queridos hijos Juan Andrés y Marcelo Javier esperando ser ejemplo para su superación y logro de sus más caros anhelos.
- A mí querida esposa por el apoyo brindado y el tiempo compartido.

AGRADECIMIENTO

- A Dios que siempre ha iluminado y guiado mis pasos por el camino del bien, de la verdad y la superación.
- Para mis padres que con su amor, esfuerzo y sacrificio, supieron conducirme por la senda del progreso y la verdad.
- A mis hermanos, que han sido siempre un motivo de superación, por que este triunfo es de todos ellos, ya que sin su apoyo no hubiera sido posible cumplir esta meta.
- Mi sincera gratitud con mi directora de tesis MSc. Myriam Arias quien me orientó con sus consejos, conocimientos que me motivaron a seguir adelante, que Dios continúe dándole la grandeza de espíritu que tiene.
- De manera especial mi agradecimiento a la Dra. Carmen Triviño Gilces, ya que ha sido la persona que de manera desinteresada ha sabido siempre ayudarme al estimular en mí, el deseo de superación constante.
- Para el personal de apoyo de la maestría, y a su director, Dr. Wilson Pozo, persona que supo orientar y resolver las inquietudes de los maestrantes.
- Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por haberme dado la oportunidad de enriquecerme técnica y científicamente, al servir de apoyo para esta investigación.
- Al MSc. Édison Valdivieso, investigador del INIAP, que aportó con su experiencia y tiempo en el análisis estadístico de esta investigación.

- Al Centro Manabita de Desarrollo Comunitario (CEMADEC), en especial al Ing. Agr. Gonzalo Villamar ya que sin su apoyo orientador y de logística facilitándonos los productos no hubiera sido posible realizar esta investigación.
- Estoy en deuda con muchísimas personas que me ayudaron como es el caso del Ing. José Quiroz, Ing. Eloy Orellana, Ing. Reina Medina, Ing. Jorge Loor y especialmente a la srta. Tng. Angelita Aguilar.
- A la Hda Sofca Banano, de manera muy especial al Sr. Julio Portes Gerente, y a todo el personal que colaboraron con este estudio.

BIOGRAFÍA

Juan Antonio Riofrío Salcedo, hijo de Francisco Riofrío Fuentes y Rosa Olivia Salcedo Ríos de Riofrío es el primero de cinco hijos de la pareja. Nació en Alausí el primero de junio de 1962. Está casado con la Lcda. Sandra Noemí Zambrano Figueroa, procreó dos hijos Juan Andrés y Marcelo Javier.

La educación primaria la realizó en la escuela particular Luís Vernaza, la educación secundaria en el colegio José María Velasco Ibarra donde se graduó de bachiller en Humanidades Modernas Especialización Físico Matemático-Químico Biólogo.

Los estudios universitarios los realizó en la Universidad particular Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Facultad de Agronomía donde se graduó de Ingeniero Agrónomo en el Año 1990.

En la actualidad se encuentra culminando la presente tesis de grado para incorporarse como Master en Ciencias con énfasis en Agricultura Tropical Sostenible.

ÍNDICE

Contenido	Página
Portada.....	i
Aprobación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Biografía.....	vi
Índice.....	vii
Resumen.....	ix
Summary.....	xi
Lista de Cuadros.....	xii
Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Anexos.....	xiv
1. Introducción.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Hipótesis.....	3
2. Revisión de Literatura.....	4
2.1. Principales insectos plaga del racimo de banano.....	4
2.2. Impacto de los insecticidas en la salud humana y medio ambiente.....	6
2.3. Alternativas orgánicas para el control de insectos.....	9
2.3.1. Características del árbol de nim.....	11
3. Materiales y Métodos.....	17
3.1. Localización del Experimento.....	17
3.2. Materiales.....	17
3.2.1. Material vegetativo y manejo.....	17
3.2.2. Productos experimentales.....	17
3.2.3. Corbatín de yute, recipientes, tarjetas y varios.....	18
3.2.4. Materiales de campo.....	19
3.3. Métodos.....	19
3.3.1. Productos del aceite de nim.....	19

3.3.2. Elaboración de corbatines.....	20
3.3.3. Preparación de corbatines con aceite de nim.....	21
3.3.4. Diseño del experimento.....	21
3.3.5. Metodología de la aplicación de los corbatines.....	22
3.3.5.1. Primer corbatín.....	22
3.3.5.2. Segundo corbatín.....	22
3.4. Análisis estadístico.....	23
3.5. Datos registrados.....	23
3.6. Tablas de evaluación.....	24
3.7. Análisis económico.....	25
3.7.1. Costo de los productos de aceite nim.....	25
3.7.2. Costo de los corbatines de chlorpyrifos.....	25
4. Resultado y Discusión.....	26
4.1. Eficacia de corbatines a base de nim y chlorpyrifos para el control de insectos en racimos de banano.....	26
4.1.1. Porcentaje del daño de <i>F. párvula</i> en racimos de banano.....	26
4.2. Selección de la formulación de aceite de nim para el control de insectos en el racimos de banano.....	27
4.2.1. Porcentaje de daño de <i>F. párvula</i> en racimos de banano.....	27
4.2.2. Porcentaje de daño de <i>F. párvula</i> en racimos de banano.....	28
4.3. Interacciones entre las formulaciones y dosis del aceite de nim.....	29
4.3.1. Porcentaje de daño de <i>F. párvula</i> en racimos de banano, comparando las formulaciones y dosis del aceite de nim.....	29
4.3.2. Efecto provocado por el aceite de nim sobre la fruta.....	30
4.3.2.1. Promedio de racimos rechazados por efecto del aceite de nim.....	30
4.3.2.2. Dedos afectados por efecto del aceite de nim y tamaño del corbatín de yute.....	31
4.3.2.3. Manos afectadas por efecto del aceite de nim y tamaño del corbatín de yute.....	32
4.4. Análisis económico de los tratamientos con corbatines a base de nim y chlorpyrifos para el control de <i>F. párvula</i> en racimos de banano.....	33
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	35

6. Bibliografía..... 37

Anexo..... 41

RESUMEN

Los insectos que afectan al racimo de banano están presentes en los campos de producción agrícola del Ecuador, su capacidad para sobrevivir en diferentes condiciones ambientales y el ciclo biológico corto de ellos les permite afectar de una manera importante el cultivo de banano.

El país por exportaciones de banano recibió, en el 2005 \$ 1,082.20 millones de dólares FOB. En la actualidad, esta actividad, constituye una importante fuente de empleo que equivale al 16% de la población.

Los insectos plaga se han convertido en un factor limitante de la producción bananera ocasionando por tanto un perjuicio económico muy significativo para la economía del país. Las pérdidas que se atribuyen al año de estos insectos pueden ser de \$ 600 Ha/año o pueden alcanzar un 30 por ciento de la merma total de la fruta.

Para el control de estos insectos se ha venido usando diversos productos químicos los mismos que han ocasionado efectos sobre la salud humana, los insectos benéficos así como sobre el medio ambiente, estudios preliminares indican que también pueden estar provocando resistencia en las plagas, estos problemas más las exigencias de los nuevos mercados en comprar productos agrícolas libres de residuos o los llamados productos orgánicos ha hecho que se esté buscando nuevas alternativas de manejo para poder realizar un control eficiente de los insectos plagas.

En este trabajo se comparó la efectividad en el control de los insectos plaga utilizando el corbatín de chlorpyrifos al 1% y al 0.5% en comparación con el aceite proveniente de la semilla del árbol de Nim en tres formulaciones diferentes, aceite nim 100%, aceite nim 95% y aceite nim 75%, se usaron corbatines (tiras) de yute de 10cm de ancho x 30, 45 y 60cm de largo los mismos que previamente fueron sumergidos en los aceites de nim para impregnarlos del producto durante ocho horas y se los puso a estilar 36 horas. Se los colocó amarrados al racimo y se usaron dos corbatines; el primero se lo puso al momento de enfundar (cero semanas) y el segundo a las seis semanas de edad del racimo. La cosecha de los racimos se los realizó a las 13 semanas de edad.

Los parámetros evaluados al momento de la cosecha fueron: tipos de insectos presentes, daño de insectos, número de manos del racimo, peso del racimo, calibración de la segunda mano y calibración de la última mano.

Según los resultados obtenidos se determinaron que el aceite de nim al 100 % fue el que presentó menor daño de *F. párvula*, seguido por el aceite de nim al 95%, y con el mayor valor de daño al aceite de nim 75 %. El control fue similar estadísticamente con el corbatín químico y el aceite de nim al 100 %, no hubo mayor diferencia en el tamaño del corbatín.

La mayor rentabilidad se obtuvo con el corbatín químico, seguido por el aceite al 100%, y el valor más bajo fue el aceite al 95%, incluido el efecto de toxicidad causado por el aceite de nim. Sin considerar el efecto de toxicidad del aceite la mayor rentabilidad se obtuvo con el corbatín químico, seguido por el aceite al 100%, y el valor más bajo fue con el aceite al 75%.

El aceite de nim ocasionó un daño leve, de quema en la fruta, se lo evaluó analizando: número de racimos rechazados, porcentaje de manos y dedos afectados.

SUMMARY

The insects that affect the banana tree cluster are present in the fields of agricultural production of the Ecuador, their capacity to survive under different environmental conditions and the short biological cycle that they have, allows them to affect in an important way the banana cultivation.

The country received (FOB)\$ 1,082.20 million dollars in banana exports in 2005. At the present time, this activity, constitutes an important employment source that is equal to the population's 16%.

The insect's plague have become a restrictive factor for the banana production, causing a very significant economic damage therefore for the domestic economy. The losses that are attributed to the year of these insects could be of \$600 Ha/year or they could reach 30 percent of the total reduction of the fruit.

For the control of these insects one has come using diverse chemical products the same ones that have caused goods about the human health, the beneficent insects as well as on the environment, preliminary studies indicate that they could also be causing resistance in the plagues, these new problems demand new markets in buying agricultural products free of residuals or the so called organic products have made him look for new handling alternatives to be able to carry out an efficient control of the insects plagues.

In this work the effectiveness was compared in the control of the insect's plague using the cloropirifos bow tie to one percent and five percent in comparison with the oil coming from the seed of the tree of Nim in three different formulations, oil nim 100%, oil nim 95% and oil nim 75%, bow ties were used (you throw) of jute of 10cm of wide x 30, 45 and 60cm of long the same ones that previously that were submerged in the nim oils to impregnate them of the product during eight hours and put them to be used 36 hours. They were tied to the cluster and two bow ties were used; the first one put it to the moment to sheathe (zero weeks) and the second to the six weeks of age of the cluster. The crop of the clusters was carried out them to the 13 weeks of age.

The valued parameters to the moment of the crop were: types of present insects, damage of insects, number of hands of the cluster, weight of the cluster, calibration of the second hand and calibration of the last hand.

According to the results there was determined that the nim oil to 100% the one that I present smaller damage of *F. párvula* was naive, continued by the nim oil to 95%, and with the biggest value of damage to the oil of nim75%. The control was similar statistically with the chemical bow tie and the nim oil to 100%, there was not bigger difference in the size of the bow tie.

The biggest profitability was obtained with the chemical bow tie, continued by the oil at 100%, and the value but I lower the oil and it went to 95%, included the caused toxicity effect for the oil of nim. Without considering the effect of the oil The biggest profitability it was obtained with the chemical bow tie, continued by the oil to 100%, and the value but I lower it and went with the oil to 75%.

The nim oil caused a light damage and it burns the fruit, it was evaluated analyzing: number of impeached clusters, number and percentage of affected hands, number and percentage of affected fingers.

LISTA DE CUADROS

	Páginas
Fig	
Cuadro 1. Efecto de Azadirachtina sobre larvas y adultos de insectos.....	12
Cuadro 2. Productos provenientes de nim, corbatín químico y tamaño de corbatines usados.....	18
Cuadro 3. Número de corbatines de yute y racimos requeridos en el estudio.....	20
Cuadro 4. Dosis por tamaño de corbatín de yute y concentración de aceite de nim.....	21
Cuadro 5. Esquema del análisis de varianza en un diseño de bloques al azar en arreglo factorial.....	23
Cuadro 6. Costo por litro y cc del aceite de nim.....	25
Cuadro 7. Costo de corbatines.....	25
Cuadro 8. Análisis de Dominancia, de los tratamientos a base de nim y chlorpyrifos. Marcelino Maridueña. Guayas. 2005.....	33
Cuadro 9. Análisis de Dominancia, de los tratamientos a base de nim y chlorpyrifos sin considerar la quema del aceite de nim en los racimos Marcelino Maridueña. Guayas. 2005.....	34

LISTA DE FIGURAS

Páginas

Figura 1.	Porcentaje de daño causado por <i>F. párvula</i> en diferentes concentraciones del aceite de nim con el testigo. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.....	26
Figura 2.	Porcentaje de daño causado por <i>F. párvula</i> y del producto de aceite de nim utilizado. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.....	27
Figura 3.	Porcentaje de daño causado por <i>F. párvula</i> y el tamaño de corbatín por concentración de aceite de nim. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.....	28
Figura 4.	Porcentaje de daño causado por <i>F. párvula</i> , en formulaciones, dosis y largo de corbatines. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.....	29
Figura5.	Promedio de racimos rechazados por efecto del aceite de nim y el tamaño del corbatín (factorial), en comparación con el Testigo. Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.....	30
Figura 6.	Porcentaje de dedos afectados por aceite de nim en relación al tamaño del corbatín. Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.....	31
Figura 7.	Porcentaje de manos afectadas por aceite de nim comparando el tamaño de los corbatines. Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.....	32

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Porcentaje de daño de *F. párvula* en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 2. Peso en Lbr., de racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados del nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 3. Número de manos en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 4. Calibración segunda mano, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 5. Calibración última mano, en racimos de banano obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 6. Racimos rechazados por efecto del aceite de nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 7. Porcentaje de dedos afectados, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 8. Número de manos afectadas en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 9. Porcentaje de manos afectadas, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con

- Anexo 9. aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 10. Análisis de varianza del porcentaje de daño causado por *F. párvula* en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 11. Análisis de varianza del Peso en Lbr. en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 12. Análisis de varianza del número de manos en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados del nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 13. Análisis de varianza de racimos rechazados por efecto de nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 14. Análisis de varianza del porcentaje de dedos afectados por el nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 15. Análisis de varianza del número de manos afectadas por el nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 16. Análisis de varianza del porcentaje de manos afectadas por el nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 17. Análisis de varianza de la Calibración segunda mano del racimo, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados del nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

- Anexo 18. Análisis de varianza de la Calibración última mano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 19. Resumen de los cuadrados medios y su significancia F estadística de algunas variables, medidas en el experimento: efecto repelente de insectos plaga del racimo de banano mediante el uso de corbatines impregnados con tres dosis de aceite formulado de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 20A. Análisis económico del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 21A. Análisis económico del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 22. Costo de corbatines de yute con aceite de nim del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 23. Costo total de corbatín de yute con aceite de nim del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.
- Anexo 24. Costo de confección, labor del corbatín de yute con aceite de nim del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de banano (*Musa spp.*) en el Ecuador es de mucha importancia, es el primer exportador a nivel mundial. Después del petróleo y las remesas de los emigrantes, constituye el mayor ingreso de divisas al País. La población beneficiada por esta actividad fue del 12% en el año 2000 (SICA, 2000).

En el año 2003 el sector bananero empleó 383.000 familias que representan 1'915.045 personas (Orellana, 2003). En la actualidad, esta actividad, incluyendo todo el proceso de producción, comercialización y exportación; constituye una importante fuente de empleo: un 16% de la población, según datos del (CORPEI, 2005).

El país por exportaciones de banano recibió en miles de dólares FOB en el 2005 \$1,082.20 millones de dólares (Banco Central del Ecuador, 2006), las cajas exportadas a octubre del 2006 fueron de 199, 974,156 cajas, en comparación a la misma fecha del año 2005 que fueron de 199, 105,294 cajas. Se puede concluir, que la actividad bananera siempre se está incrementando y por eso su importancia (AEBE, 2006).

La necesidad de satisfacer las demandas del mercado ha hecho que el Ecuador tenga como un objetivo obtener mayores producciones lo que ha conducido a la creación de sistemas de producción cada vez más intensivos. Como consecuencia de esta evolución las plagas han pasado a ocupar un lugar importante en el proceso productivo. Entre los insectos problemas están: Cochinilla *Dymicoccus bispinosus* (Homoptera: Pseudococcidae), *Colaspis submetalica*, *Colaspis sp* (Coleoptera: Chrysomelidae), Monturita *Sibine apicalis*, Avispa Costurera, Escama *Aspidiotus destructor* y *Diaspis boisduvali* (Homoptera: Diaspididae), trips (Thysanoptera: Thripidae), abejas. *Trigona hyalinata* (Hymenoptera: Apidae). Las pérdidas que se atribuyen al daño de estos insectos pueden ser de \$ 600 ha/año o pueden alcanzar hasta un 30% de la merma total de la fruta (ACORBAT, 1998).

Con el fin de evitar estos daños se ha usado el método de control químico, el uso de fundas impregnadas con el 1% del insecticida chlorpyrifos, como también el uso de corbatines impregnados con el mismo producto. Sin embargo una posible disminución

en la efectividad del insecticida relacionada quizás a un efecto de resistencia del insecto al producto, ha provocado una disminución en la efectividad del control (Fallas, *et, al.*, 1998).

Además, se tiene el riesgo de la intoxicación de los obreros que realizan esta labor por la exposición directa al producto. Por lo que se puede indicar que los plaguicidas constituyen un riesgo ocupacional y ambiental debido a los niveles elevados de exposición a estos y la ineficacia de los equipos de protección personal evidencia la dificultad que ha habido para reducir los riesgos. Las intoxicaciones agudas continúan siendo un serio problema de salud (CATIE, 2003).

Para tratar de solucionar los problemas provocados por el uso de insecticidas químicos así como la creciente producción de tipo orgánico del banano que se está desarrollando en el país como respuesta a las exigencias de los mercados externos, que buscan una agricultura tropical sostenible (Ríos, 1999).

En la selección de nuevas alternativas para el control de plagas se ha estudiado ciento de plantas con propiedades pesticidas (Taveras, citado por GTZ, 1994).

El nim (*Azadirachta indica A. Juss*) es una de las más valiosas plantas que se han estudiado, porque pueden proveer un gran número de subproductos altamente competitivos en precio y calidad con los insecticidas sintéticos. El uso de semilla de nim para el control de plagas se ha incrementado en el mundo porque ha resultado eficiente con diferentes plagas, con muy pocos efectos sobre la fauna benéfica, animales domésticos y el hombre, obteniéndose a un bajo costo y armónicamente compatible en un sistema de manejo integrado de plagas (GTZ, 1994).

Con los antecedentes descritos anteriormente se ha desarrollado la presente tesis que persigue los siguientes objetivos:

1.2. OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar la eficacia del aceite de nim, para el control de insectos que afectan a la calidad del racimo de banano.

Objetivos específicos.

- Eficacia de fuente orgánica (nim) e inorgánica (corbatín químico) para el control de insectos en racimos de banano.
- Selección de la formulación de aceite de nim más eficiente en el control de insectos en racimos.
- Evaluación de las interacciones entre formulaciones y dosis del aceite de nim.
- Análisis económico de tratamientos nim y corbatín químico en el control de insectos en racimos.

1.3. HIPÓTESIS

- En igual de condiciones el insecticida orgánico derivado del nim es equivalente al insecticida químico.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Principales insectos plaga del racimo de banano.

Los insectos plaga que afectan al racimo de banano se han convertido en un factor limitante de su producción como podemos ver a continuación:

Colaspis C. submetalica (Coleoptera: Chrysomelidae), es un coleóptero perteneciente a la familia Chrysomelidae, el daño principal causado por el adulto consiste en roeduras de poca profundidad a nivel de la cáscara de la fruta, estas roeduras aisladas en un principio pueden unirse aumentando la intensidad del daño y disminuyendo la aceptación de la fruta para la exportación. Los daños ocasionados por esta plaga pueden alcanzar hasta un 30% de la merma total (Fallas, 1998).

Castro, citado por ACORBAT (1998), reporta a las escamas *A. destructor* y *D. boisduvali* (Homoptera. Diaspididae), como dos especies de escamas responsables de pérdidas importantes en las plantaciones bananeras. En el caso de Costa Rica, *D. boisduvali* apareció en 1995 en el Valle La Estrella (Provincia de Limón) y ha sido uno de los factores limitantes de la producción de esa zona durante los últimos tres años, el costo de control era superior a los \$600 ha/año, el problema real se presenta como efecto de su alimentación a nivel de la cáscara, se producen manchas localizadas las cuales son evidentes al momento de la madurez de la fruta y provocan que esta pierda su valor de exportación.

Arias (1998), indica que *C. submetalica*, es el insecto que mayor problema está causado en las bananeras de la zona Sur del Ecuador, especialmente después de la época lluviosa sin embargo, hay otras especies *C. hypochlora* que causan igual o peor en otros países como México, Nicaragua, Honduras, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Colombia y Guyana.

Álava (1988), observó que el problema principal en el banano lo constituye *C. submetalica*, conocido como "Coleóptero" cuyos daños pueden eliminar totalmente la producción exportable si es que no se da una protección oportuna y adecuada a los

racimos, también nos indica que el control de malezas en el cultivo de banano, tienden a disminuir la presencia del insecto por falta de hospederos.

WORA.

DOLE (1992), reporta que *Colaspis* ocasiona el daño entre la primera y la tercera semana de edad del racimo, es decir que solo ataca fruta tierna. El daño se identifica por las pequeñas zonas oxidadas que deja el insecto al comer y la parte afectada solo es superficial.

F. párvula Hood (Thysanoptera: Thripidae), en nuestro país se lo ha encontrado en las zonas de Pichincha, La Isla, Milagro, Bucay, Valencia, Catarama y en casi todas las zonas bananeras, a este insecto se lo conoce como trips de la flor, es el causante de puntuaciones sobre las superficie de los frutos de banano, estas pústulas estn en relieve y el punto negro central lo constituye un extremo puntiagudo muy sensible al paso de la mano, estas puntuaciones son los lugares de posturas. El huevo es depositado en una hendidura minúscula causada por el ovipositor de la hembra en la epidermis del fruto (Arias, 1988).

Álava (1988), indica que *Pallecotrips musae* (Thripidae) se lo ha encontrado con mayor incidencia en la zona de Quevedo, el daño lo realiza al alimentarse y por las oviposturas de los huevos, que consiste en manchas sobre la epidermis del fruto que van del café rojizo oscuro sobre bananos verdes al rojo herrumbre cuando los frutos estn maduros, de allí el nombre de "mancha roja" que se da a los daños causados por los ataques ocurren sobre el racimo joven luego del enderezamiento de los dedos. Los síntomas aparecen bastante rápido pero permanecen benignos hasta dos o tres semanas antes de la cosecha.

DOLE (1992), informa que la Cochinilla harinosa *D. bispinosus* (Homoptera: Pseudococcidae), daña la fruta directamente, al succionar la savia del raquis produce deyecciones que estimula el desarrollo de la fumagina (sustancia negra), que es difícil de eliminar, por lo tanto, tienen que ser rechazadas las manos afectadas del racimo, también es muy fácil que esta cochinilla se vaya en los clusters de banano, siendo su presencia objeto de un rechazo de la fruta en los puertos del exterior, tiene por este motivo una gran importancia.

Trejos (1992), estableció a la monturita *Sibine apicalis* causando pequeños e irregulares daños en la piel del banano por la larva pequeña que se alimenta vorazmente de la cáscara. Generalmente el ataque al racimo es total por lo que ocasiona muchas pérdidas, también nos indica sobre las escamas *Aspidiotus* sp puede infectar el fruto hasta el punto de hacerla inaceptable cuando las poblaciones son altas, su ataque es común en la corona, en el cuello y en la fruta, es de gran importancia cuarentenaria. También informa sobre dos insectos que aunque su función principal es ser depredadores de otros insectos, así como desarrollar actividades benéficas para el hombre, en un momento dado pueden causarnos daño en los racimos de banano.

La avispa costurera *Trigona* sp deposita sus huevos en la fruta y en las hojas de banano. En la fruta generalmente en fila de líneas cortas que se semeja a la puntada de una máquina de coser. Cada huevo produce una pequeña cicatriz en alto relieve de color café.

La abeja negra cortadora *Trigona hyalinata* (Hymenoptera: Aphidae) produce rasguños en la fruta joven al buscar néctar en las flores y por lo general se localizan en la cáscara. Según el Programa de Sanidad Vegetal (1986), también se encuentran presentes en el país el Pulgón de racimo o pulgón morado del banano *Pentalonia nigronervosa* Coquerell (Homoptera: Aphididae).

Álava (1986), informa que al momento *C. submetalica* es el insecto más importante, en la zona Sur (Provincia de El Oro), ya que ataca a los frutos en proceso de desarrollo y los descarta para la comercialización a nivel internacional. El mejor control se ha logrado con la utilización de fundas tratadas con insecticidas para la protección de los racimos.

2.2. Impacto de los insecticidas en la salud humana y medio ambiente

En los años 40 aparecieron los insecticidas órganos sintéticos, como: el DDT, paration, aldicarb, malation, y dimetoato, entre otros, los mismo que por su alta eficacia biológica y bajo costo reemplazaron a los de origen vegetal Casida y Quistad citados por (CATIE, 2002).

Soto (1995), reporta que no se conoce a ciencia cierta cuando y donde se inició la protección del racimo mediante la labor del embolsado de la fruta; si parece existir consenso de que dos circunstancias separadas hicieron original el procedimiento, tal y como se desprende de los resultados de investigaciones iniciales, los cuales son usar la funda para evitar la quema de la cutícula del fruto por bajas temperaturas, en algunas épocas del año, mientras que otro motivo es el efecto del enfundado en el aspecto de sanidad de la fruta, en todo caso el uso de la funda es beneficioso y mejora la calidad de la fruta.

Lara (1970), informa que los racimos embolsados producen frutas de mejor calidad para la exportación, obtienen reducciones muy notables en el número de dedos maduros, mal trato, lesiones viejas y produce mayor proporción de cajas de primera calidad.

Es en la calidad de la fruta donde el efecto del embolse ha obtenido grandes beneficios. Bond, citado por Soto (1985), informa que el embolsado incrementó el rendimiento de la misma.

Heenan, citado por Soto (1985), indica que la fruta embolsada fue mucho más atractiva, libre de manchas por insectos, hongos y aves, la acción abrasiva de las hojas y residuos del fruto.

Ittyeipe, citado por Soto (1985), en Jamaica, estudió el efecto del embolsado con polietileno azul impregnado con chlorpyrifos al 1% y encontró una reducción de daños en la cáscara por insectos, babosas, ratas y otros. Análisis sobre residualidad del chlorpyrifos impregnados en bolsas de polietileno, muestra que la concentración a las doce semanas es de alrededor del 20%. La eficiencia del embolse como práctica de protección de frutas, ha servido para que técnicos y cultivadores busquen nuevas alternativas hacia el uso de diferentes materiales, tamaño, número de huecos, diámetro y largo de las bolsas.

DOLE (2000), indica que los objetivos del enfunde y el uso del corbatín 0.01 y 0.05 con Dursban son: identificación del racimo para determinar la edad en cualquier estado de su desarrollo, crearle un microclima especial que le propicie un crecimiento más

acelerado, establecer la edad mínima y máxima de cosecha en concordancia con la época del año y la protección de daños de insectos o de hongos.

Existen diferentes clases de pesticidas, entre ellos, por lo general, los insecticidas son los más tóxicos para el ser humano. Algunas investigaciones han mostrado que el 50% de las intoxicaciones y el 75% en los casos de muerte por pesticidas suceden en países de la región tropical, a pesar de que se aplica solamente el 15% de los pesticidas utilizados a nivel mundial (GTZ, 1995).

Se han reportados efectos genotóxicos en mujeres que laboran en plantas empacadoras de banano, Ramírez *et al.*, 1998; y en hombres que trabajan en plantaciones bananeras Au *et al.*, 1999 citados por (CATIE, 2003).

Existen reportes en el país, que de mucho tiempo atrás el uso indiscriminado de pesticidas en los cultivos, ha traído como consecuencia la contaminación de alimentos. Estudios realizados en el Ecuador demuestran que se encontraron residuos de Aldrín, Dieldrín, Heptacloro en papa, residuos de Tamarón en tomate riñón, residuos de Malation en maíz, según el informe técnico N° 1 de la FAO, 1980; residuos de los pesticidas clorados y fosforados en café y banano (Sanidad Vegetal, 1986).

El uso indiscriminado de pesticidas sintéticos, incrementó la resurgencia de plagas y la contaminación ambiental y para enfrentarlo se recomendó la estrategia de búsqueda de nuevas generaciones de pesticidas y ensayos de mezclas. En 1986, 447 especies de insectos y ácaros habían desarrollado resistencia a los insecticidas comúnmente usados. Además el costo para el desarrollo de nuevos productos se han incrementado exponencialmente (GTZ, 1994).

El impacto sobre el medio ambiente es notable, y va a depender del tipo de pesticida. (GTZ, 1995), los daños ocasionados por pesticidas solamente en los Estados Unidos ascienden a un costo de US \$500 millones anuales.

El desarrollo de los insecticidas sintéticos de amplio espectro, rápida eficiencia y fácil aplicación como organoclorinados, órganofosforados y carbamatos, todos con una distinta toxicidad, así como el desarrollo rápido de la medicina humana y veterinaria

moderna en los países tropicales, desplazaron a otras fuentes de control basados en productos naturales.

Las nuevas tecnologías utilizadas en banano, han traído incrementos sustanciales de eficiencia, tanto en la mano de obra como en el uso de la tierra, pero también es cierto, que éste ha tenido como efecto una importante presión sobre el aprovechamiento de los recursos naturales, y en muchos casos, el deterioro de los ecosistemas intervenidos (FAO, 1989).

Suquilanda (2001), argumenta que el surgimiento de las plagas (insectos, ácaros, nematodos, patógenos, etc.) en la agricultura, se debe entre varias causas, al uso de agro tóxicos que han causado la muerte de los enemigos naturales, por tanto debemos ir buscando el empleo de productos alternativos para controlar las plagas que no causen un desvalance en el medio ambiente.

2.3. Alternativas orgánicas para el control de insectos

Desarrollo sostenible puede concebirse como aquel que satisface las necesidades del presente, sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, el objetivo es el principio esencial de las estrategias de manejo del medio ambiente (Canale, 1992).

Se requieren más recursos naturales para atender las crecientes necesidades humanas, y se han introducido tecnologías para explotar más a fondo estos recursos, inevitablemente, la agricultura se ha convertido en una de las causas principales de cambio en el medio ambiente esos cambios han sido positivos en algunos casos y negativos en otros (Escalante, 1992).

Los principales mercados de productos tropicales muestran una creciente tendencia que exige que los productos de consumo se obtengan mediante técnicas que integren aspectos ambientales y sociales de forma adecuada, mitigando al máximo los impactos negativos sobre el medio ambiente y mejorando el nivel de vida del capital humano involucrado en todos los procesos de producción (Ríos, 1999).

Las plantaciones de banano son cultivos intensivos, que pueden causar muchos impactos sobre el suelo, agua, biodiversidad, y la salud humana. Por eso la producción

Al comienzo de los años 60 se comprobó el efecto anti – alimentario (fagorrepelencia) con esto se inició la investigación de nim. En julio y agosto 1962 se confirmó ese efecto en el campo cuando una invasión de langosta cayó en la ciudad de Nueva Delhi (India) donde aplicaron una suspensión de nim de 0.5 por ciento a todos los cultivos: en las plantas tratadas no hubo daño, aunque las langostas adultas se asentaron sobre ellos (CEMADEC, 1994).

2.3.1. Características del árbol de nim.

Según GTZ (1995), la taxonomía completa del nim (*Azadirachta indica* A. Juss) es la siguiente:

Reino:	Vegetal.
División:	Spermatophita
Subdivisión:	Angiospermae.
Clase:	Dicotiledónea.
Subclase:	Archichlamyda.
Orden:	Geraniales.
Familia:	Meliaceae.
Género:	<i>Azadirachta</i> .
Especie:	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss
Sinónimos:	<i>Antelea azadirachta</i> , <i>Meliá azadirachta</i> , <i>Meliá indica</i> .
Nombres comunes:	nim, Neem, Margosa, Paraíso, Caoba Criolla, Caoba Haitiana.

Mejía (1997), indica que los componentes limonoides (tripterpenos) son los más importantes por su actividad y su concentración en el árbol. Estos pertenecen a nueve grupos básicos:

Azadirachtinas:	Está presente en la semilla.
Azadirona:	Se encuentra en el aceite que se extrae de las semillas.
Amorastaitina:	Aparece en las hojas frescas de nim.
Vepinina:	En el aceite de las semillas.
Vilasinina:	En las hojas de nim.
Geduninina:	Se encuentra en el aceite de las semillas y de la corteza.
nimbina:	En las hojas y las semillas.
nimbolina:	También presente en las semillas.
Salanina:	En las hojas y semillas.

Cuadro 1. Efecto de Azadirachtina y de extractos de nim sobre larvas y adultos de insectos (Schmutterer, 1994).

ADULTOS	LARVAS
Efecto repelente	Efectos repelente
Efecto fagorepelente	Efecto fagorepelente
Efecto fagoreduciente	Efecto fagoreduciente
Repelente para la oviposición	Alteración de la muda
Defectos morfogenéticos	Defectos morfogenéticos
Reducción del número de huevos	Prolongación del desarrollo larval
Reducción de la actividad locomotriz.	Transformación de la fase gregaria a la fase solitaria (Langosta del desierto)
Impotencia del macho (Heteroptera)	
Reducción de la capacidad de identificación de feromonas masculinas (Trypetidae)	
Prolongación de la longevidad (en hembras con un número de huevos distintamente reducidos)	

Cemadec (1994), informa que el árbol de nim, originario de la India, conocido desde hace millones de años enraizado en la mitología hindú, los primeros estudios del nim en agricultura se realizaron después que en medicina. En las primeras décadas 20 y 30 del siglo XX se observó que las langostas no comían del árbol de nim. Este es un árbol de zonas secas y semisecas con precipitaciones de 400 a 1500mm anuales, nace y desarrolla con una temperatura de 20-27°C como óptimo y 4°C como mínimo; además es tolerante a la salinidad, alcalinidad y sequía.

(Villamar, 2003, información personal), indica que en la zona de Manabí hay 80.000 árboles en producción y próximamente 120.000 más, también hay en la zona de Macará frontera con Perú y en la provincia del Guayas, en La Península de Santa Elena, de esto CEMADEC procesa el 12% de la producción de semillas el resto se

pierde. Mientras más seco es el sector mayor será la concentración de Azadirachtina, en Manabí según análisis realizado por la GTZ, en Alemania las concentraciones son de 3.5%-4% en la semilla, en la India estos valores son de 4.5-6%, en Centro América, república Dominicana, Haití, tienen de 3-3.5%.

La de

Las azadirachtinas así como los demás triperpenoides sustancias bioquímicas sintetizadas por el árbol en el camino llamado "isoprenoid" del metabolismo secundario. La fórmula básica estructural molecular de las azadirachtinas internacionalmente aceptada es: $C_{35}H_{44}O_{16}$ y el peso molecular: 720,72 g/mol. Hasta la fecha se han determinado 12 derivados o isómeros, 9 aislados de la semilla y uno de las hojas de nim con su respectiva actividad biológica sobre insectos, la determinación de la estructura molecular mediante NMR y rayos X se había logrado en 1986 y ha sido difícil por el alto contenido de oxígeno que a la vez es responsable de la rápida degradación de la molécula en productos insecticidas (Clavijo y Pérez, 2003).

Por

Azadirachtina es el principal agente de la planta a la hora de combatir los insectos. Normalmente se encuentra en la semilla en proporciones del 0.1 al 0.95. Dosis de 30-60 gr. /ha de este componente son suficientes para controlar diversos tipos de plagas chupadoras y masticadoras (Rodríguez, 1988).

Para muchos autores la mayoría de los efectos antihormonales y antialimentarios del nim son debido a la Azadirachtina, de hecho se considera que del 75 al 90% de la actividad biológica del nim es debido al contenido de Azadirachtina (Salud y Vida, 2006).

Por

Algunos estudios han demostrado que los extractos de nim pueden reducir poblaciones de insectos plaga del café, tiene un efecto repelente en adultos de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae), esto indica Rodríguez-Lagunes *et al.* 1998, además se observa una reducción en la alimentación y mortalidad de adultos según Sponagel 1994, estas observaciones fueron realizadas en condiciones de laboratorio y campo, citados por (CATIE, 2003).

GTZ (1994), indica que debido a los resultados del laboratorio y de campo, los productores fueron avisados de utilizar el producto no más tarde que seis meses después de la fabricación para garantizar plena efectividad.

La degradación continua de Azadirachtina en la semilla almacenada bajo influencia del tiempo se determinó a un promedio de 20 a 25% después de 12 meses de almacenada en condiciones climáticas tropicales de 25 a 30 °C y humedad relativa del aire de 80% según (Anne Gruber, citada por GTZ, 1994).

El nim actúa como insecticida contra larvas de lepidópteros, áfidos, arañitas rojas, moscas de la fruta, algunos barrenadores del tallo, como fungicidas contra la *Rhizoptonia*, *Sclerotium* y *Fusarium*, es además Nematicida e inhibidor de crecimiento, de los insectos plagas. Las sustancias activas están en todas las partes de la planta, pero son las semillas en donde se encuentran las más altas concentraciones. Se puede preparar como extracto acuoso (25 a 50g de semilla molida por cada litro de agua) (ACEITES INDIVIDUALES Y PRODUCTORES, 2002).

Según GTZ (1995) cita a Jacobson 1986, Saxena 1988, con una tabla de especies de Artrópodos afectados por los derivados del nim entre las cuales tenemos: Coleópteros, Dípteros, Hemípteros, Homópteros, Hymenópteros, Lepidópteros, Nemátodos, Ortópteros, Ostracoda (Clase crustácea), Thysanóptera (trips).

Hasta ahora al menos nueve limonoides de nim han demostrado una habilidad para impedir el crecimiento en los insectos, afectando a un número de especies que incluyen algunas de las plagas más mortíferas para la agricultura y la salud humana, son los componentes azadirachtina, salannina, melantriol, y nimbina los más conocidos y por ahora al menos, parecen ser los más significativos (Mejía, 1997).

Las sustancias de nim, no es un veneno que actúa por contacto sobre el sistema nervioso, sino por ingestión sobre el sistema específico hormonal de los insectos, por eso tarda algunos días en hacer reacción (ACEITES INDIVIDUALES Y PRODUCTORES, 2002).

se está orientando hacia sistemas de agricultura sostenibles. DOLE que está dentro de la industria exportadora está desarrollando prácticas que mitiguen los potenciales impactos negativos y maximicen los positivos (ACORBAT, 1998).

ACORBAT (1991), indica que para alcanzar una meta con un óptimo de eficiencia, la investigación agrícola en la que se refiere a la Industria Bananera debe fundamentarse en la búsqueda de los siguientes parámetros: productividad sostenida, minimización de los costos, mejoramiento constante de la calidad para obtener beneficios para los trabajadores, los agricultores, los consumidores de la fruta, lo que implica ausencia de residuos tóxicos, en el medio ambiente y protección para los recursos limitados de suelo-agua.

CATIE (2002), recomienda que la única manera de encontrar una producción agrícola sostenible, sea con el uso racional de los recursos que disponemos, el MIP (manejo integrado de plagas), es un sistema de apoyo a la toma de decisiones para la selección y el uso de tácticas, individuales o múltiples, para el control de plagas, los cuales se coordinan armónicamente en una estrategia de manejo basada en un análisis de costos con relación a los beneficios, considerando los intereses e impactos sobre los productos, la sociedad y el ambiente.

Los insecticidas vegetales presentan la gran ventaja de ser compatibles con otras opciones de bajo riesgo, aceptables en el control de insectos, tales como: feromonas, aceites, jabones, hongos entomopatógenos, depredadores y parasitoides, entre otros, lo que aumenta enormemente sus posibilidades de integración a un programa de manejo integrado de plagas (Assal y Marín, 1998).

El tema de los insecticidas vegetales no es nuevo y desde hace mucho tiempo se han usado en grandes cantidades. Isman citado por (CATIE, 2002) señala que, en 1947, Estados Unidos llegó a importar más de 6700 toneladas de Derris y para 1990, se registró la importación de 350 toneladas de piretro. Este mismo autor señala que los insecticidas vegetales constituyen un 1 por ciento del mercado mundial, pero que anualmente las ventas aumentan entre un 10 y 15 por ciento siendo su principal uso en parques y jardines. Se estima que dentro de cinco años los insecticidas vegetales deberán capturar cerca de 25 por ciento de este mercado.

De todos estos efectos, se puede decir que actualmente el poder repelente es probablemente el efecto más débil, la actividad alimentaria (aunque interesante y valiosa en gran extremo) presenta corta vida y es variable. La más importante cualidad del nim, es el bloqueo en el proceso de metamorfosis de la larva (Ramos, 2004).

Taberas, citado por GTZ (1994), señala que los chupadores (Afidae, Aleyrodidae, Tingidae) presentan menos vulnerabilidad a los efectos del nim, muy especialmente a los efectos hormonales. En cambio el efecto repelente y el fagodetergente son fuertes o moderados y varían según el ritmo de crecimiento del cultivo y del tipo de tejido que este tenga.

El nim, un insecticida natural, GTZ, nos indica que en estudios realizados en República Dominicana se puede identificar a los insectos por su susceptibilidad al nim como: fáciles de combatir, menos fáciles de combatir, difíciles de combatir. En este grupo se encuentran los adultos y ninfas que atacan especialmente solanáceas (Berenjena, ají), cucurbitáceas (Sandía, melón, pepino) y la cebolla. Los extractos del nim por su modo de funcionar ni afecta a los trips.

Cemadec (1994), para proteger los granos de fréjol almacenados demostró, luego de probar varias sustancias no convencionales, que el aceite de nim dan los mejores resultados. Siendo necesarios 3 cc de aceite de nim para 1kg. de semilla seca. Este tratamiento impide la oviposición de *Callosobruchus maculatus* (F.), Bruchidae durante 120 días.

GTZ (1994), indica que contra *Diaphania hyalinata*, la acción repelente es muy fuerte la cual se observa por la escasa presencia de adultos en las parcelas tratadas, y por la disminución en el número de huevos y larvas.

La observación en cuanto a emulsiones de aceite al igual que la alta concentración del producto Repelín causa fuerte toxicidad en el follaje hasta llegar a inducir la muerte en las plantas tratadas de habichuela *Vicia faba*. (Antón, citado por GTZ, 1994).

Serra, citado por GTZ (1994), dice que debido a los componentes del aceite en altas concentraciones, frecuencias en la aplicación con emulsiones (1%) y extractos de

semilla o torta (5%) pueden reducir tendencialmente el tamaño de los folíolos, la altura de las plantas y retardar el desarrollo de las mismas, reduciendo los rendimientos debido a efectos posiblemente fitotóxicos, que se expresan por típicos síntomas, los resultados indican una mayor susceptibilidad de plantas jóvenes.

En las evaluaciones de la efectividad de diferentes tipos y concentraciones de emulsiones de aceites de nim diluidos en agua y aplicados en la dosis de 10 ml/m² con equipo de ultra bajo volumen. Se observó que el aumento de la concentración no expresa de forma clara una mayor efectividad de control, pero si tiene una relación directa con la fitotoxicidad presente en las plantas jóvenes, se puede concluir que una correcta forma de aplicación determina un adecuado control de áfidos así como la prevención de fitotoxicidad en el cultivo de habichuela *Vicia faba*, indica (Antón, citado por GTZ, 1994).

Por el leve efecto como insecticida de contacto y el modo especial de actuar, los pesticidas a base del nim, en la mayoría de los casos no son nocivos o lo son insignificadamente para los enemigos naturales de las plagas. Esto se comprobó en abejas (*Apis mellifera*), en el ácaro depredador (*Phytoseiulus persimilis*), mariquitas (Coccinellidae), avispa Braconidas, entre otros (Schmutterer, 1990).

Para hacer del nim una alternativa en el campo se tiene que aprovechar sus productos e integrarlos a los sistemas de reforestación y agricultura sostenible y no solamente tratarlo como un sustituto de los insecticidas químicos (GTZ, 1995).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento

La investigación se realizó en la Compañía Agrícola e Industrial Sofca-Banano S.A. ubicada en el Km. 9 de la vía Puente Payo - Marcelino Maridueña, provincia del Guayas. Sus coordenadas geográficas son 02°15'00" de longitud Oeste, 79°29'30" de latitud sur, con una altitud de 27 m.s.n.m, temperatura máxima promedio anual de 29.40°C, una temperatura mínima promedio anual de 21.25° C, humedad relativa promedio anual de 75-85%, heliofania de 700 horas sol al año y un registro de lluvias anual de, 1500mm^{1/}. La topografía del terreno es plana, según la clasificación ecológica de Holdridge corresponde al Bosque Tropical.^{2/}

3.2. Materiales

3.2.1. Material vegetativo y manejo.

El estudio se lo realizó con plantillas de meristemo de banano de la variedad William, densidad poblacional de 1540 pl. /ha, riego subfoliar, ciclos de fertilización mensuales, con dosis de 1.5 sacos de urea mas 2.0 sacos de muriato de potasio más 0.5 sacos de DAP/ha, control de malezas con productos químicos y rozas manuales. Protección del racimo para conservar la calidad del mismo desde la parición hasta su cosecha con labores como: enfunde, encinte, 1er.corbatín, 2do.corbatín, limpieza de brácteas, daipa, deshoje, desvío de hijos, apuntalamiento y cosecha.

3.2.2. Productos experimentales.

Se evaluó la eficacia del aceite de nim impregnado en corbatines de yute de varios tamaños, con diferentes concentraciones y dosis, para el control de insectos del racimo de banano, se realizó este estudio con los siguientes productos:

^{1/} Datos obtenidos de la estación meteorológica de la hacienda.

^{2/} Clasificación Ecológica de Holdridge

Cuadro 2. Productos provenientes del nim, corbatín químico y tamaño de corbatines usados.

Tratamientos	Tamaño del Corbatín	
	Largo en cm.	Ancho en cm.
1. Aceite puro de nim 100%	30	10
	45	10
	60	10
2. Aceite formulación especial 95% +5% Emulsificante + agua destilada	30	10
	45	10
	60	10
3. Aceite formulación especial 75% +25% Emulsificante + agua destilada	30	10
	45	10
	60	10
4. Corbatín químico con chlorpyrifos 1% Corbatín químico con chlorpyrifos 0.5%		

3.2.3. Corbatín de yute, recipientes, tarjetas y varios.

Para este estudio se utilizó tiras de sacos de yute con medidas previamente establecidas, sujetadas por un extremo con una piola plástica de cuarenta centímetros de largo. Luego se los impregnó con los productos de nim a este material se lo denominó corbatín.

Se usaron recipientes plásticos identificados cada uno con los tratamientos, en estos envases se procedió a sumergir a los corbatines para poder impregnarlos.

Se hicieron tarjetas plásticas de 10cm de largo x 7cm de ancho de colores con la finalidad de identificar los tratamientos.

Producto 1.	Nim 100%	color rojo
Producto 2.	Nim 95%	color amarillo
Producto 3.	Nim 75%	color blanco
Producto 4.	Corbatín químico	color naranja.

En cada tarjeta se colocaron tres números: 1-1-30, el primero identificaba el producto, el segundo el número de planta o unidad experimental, el tercero el tamaño del corbatín y debajo de ellos en números romanos se identificó el número de la repetición. Las etiquetas con la información estuvieron sujetas al raquis del racimo.

Se colocaron cañas pintadas de blanco de un metro de alto, en el perímetro del ensayo, las plantas con los racimos enfundados fueron marcadas con pintura blanca a un metro de alto para facilitar su identificación.

3.2.4. Materiales de campo

El material se lo trasladó al campo en una parihuela a través del cable vía, los materiales utilizados en el momento de enfundar el racimo fueron una escalera, un curvo, la funda, cinta plástica, el corbatín químico.

Durante la cosecha de los racimos se utilizó calibradores, podones, cunas, protectores de manos, separadores y garruchas.

3.3. Métodos

3.3.1. Productos del aceite de nim

Los productos probados fueron elaborados a partir de semillas de nim de donde se extrajo el aceite que contiene la azadirachtina. Los pasos para la elaboración y obtención del aceite formulado como la composición de cada producto usado, fue proporcionada por el Ing. Villamar del Centro Manabita de Desarrollo Comunitario (CEMADEC), Portoviejo, Manabí.

Relación – Conversión: el aceite a partir de la semilla, 273 kg. de frutos verdes de nim producen 45.45 kg. de semilla seca de nim, descascarada la semilla seca en máquina queda por cada kg. de semilla lo siguiente: 65 %, almendra igual a 650 g., y 35 %, cáscara que es igual a 350 g. Un kg. de semilla seca de nim con cáscara produce 200 cc de aceite.

Aceite de nim al 100 %, para obtener un litro de aceite crudo de nim, se necesita: 4.91 kg., de semilla nim en cáscara, que produce 1000 cc de aceite crudo de nim, o

también 3.20 kg., de almendra de semilla de nim que es igual a 1000 cc de aceite crudo de nim (semilla descascarada).

Aceite de nim al 95 %, para formular un litro de nim al 95%, se necesita: 3.98 kg. de semilla de nim en cáscara o 3.04 kg. de almendra de semilla de nim, que producen 950 cc de aceite crudo de nim, más, emulsificantes y agua destilada.

Aceite de nim al 75 %, para formular un litro de nim al 75 %, se necesita: 3.70 kg., de semilla de nim en cáscara, o 3.20 kg., de almendra de semilla de nim, que producen 750 cc de aceite crudo de nim, más, emulsificantes y agua destilada.

3.3.2. Elaboración de corbatines de yute

Para la elaboración de los corbatines se usaron sacos de yute, cuyas dimensiones eran 1.50 m., de largo x 0.70 m., de ancho, se abrieron los sacos, se los marcó y se cortaron en tiras de 1.50 m. de largo x 0.10 m. de ancho, para luego ir cortando los corbatines de las dimensiones establecidas, el detalle del número y tamaño de corbatines se indica en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Número de corbatines de yute y racimos requeridos en el estudio.

Producto	Repetición # plantas			Total Racimos	Número Corbatines	Corbatines
	I	II	III			
1. Aceite nim 100%.	5	5	5	15	2	30
	5	5	5	15	2	30
	5	5	5	15	2	30
2. Aceite nim 95%	5	5	5	15	2	30
	5	5	5	15	2	30
	5	5	5	15	2	30
3. Aceite nim 75%	5	5	5	15	2	30
	5	5	5	15	2	30
	5	5	5	15	2	30
Total Corbatines						270

En el ensayo se colocaron dos corbatines impregnados por racimo y cada tratamiento tenía cinco racimos. En total se colocaron doscientos setenta corbatines como lo indica el cuadro anterior, pero los racimos enfundados fueron 150, incluidos los testigos.

3.3.3. Preparación de corbatines con aceite del nim.

Se usaron recipientes plásticos identificando en cada uno el tratamiento. Se procedió a sumergir los corbatines durante 8 horas para poder impregnarlos con los productos correspondientes, luego se procedió a sacarlos y suspenderlos amarrándolos de las piolas que cada corbatín tenía con la finalidad de poder recoger el producto que destilara, se realizó durante 36 horas, luego se los colocó en recipientes plásticos y se los llevó para ser puestos en las plantas seleccionadas en el campo.

Cuadro 4. Dosis por tamaño de corbatín de yute y concentración de aceite de nim.

Producto	cc/cm ²	cm ² /corbatín	Dosis de producto/corbatín
A. Nim 100%	0.04 cc/cm ²	300 cm ²	12 cc
		450 cm ²	18 cc
		600 cm ²	24 cc
A. Nim 95%	0.06 cc/cm ²	300 cm ²	18 cc
		450 cm ²	27 cc
		600 cm ²	36 cc
A. Nim 75%	0.08 cc/cm ²	300 cm ²	24 cc
		450 cm ²	36 cc
		600 cm ²	48 cc

3.3.4. Diseño del experimento.

El experimento se realizó en el lote 10 C que tiene un largo de 182 m y un ancho de 88 m, o sea 1.61 ha, en esta área se instalaron las tres repeticiones, cada una medía 60 m de largo por 88 m de ancho, que equivale a 0.53 ha.

Después del sorteo al azar, los tratamientos se colocaron en el campo distribuyéndolos en forma de S, tomando en cuenta los drenajes secundarios de la hacienda, que además son los linderos del lote.

Los corbatines se colocaron en el lote en forma de zig zag entrando por el cable vía hasta los extremos del lote entre canal y canal, hasta colocar todos los 150 incluidos los corbatines químicos. Las plantas que se seleccionaron para colocar el primer corbatín estaban recién paridas, no estaban cerca de los cables vías ni de drenajes.

Las plantas se pintaron a un metro de alto con una franja de color blanco para facilitar su identificación al momento de colocar el segundo corbatín y realizar la cosecha.

3.3.5. Metodología de la aplicación de los corbatines con chlorpyrifos.

El primer corbatín se colocó en el momento de la parición del racimo a las cero semanas y el segundo a las seis semanas después.

3.3.5.1. Primer corbatín.

La finalidad de este corbatín (2x32x0.001) DOLE (2000), es el de proteger la fruta en sus primeras semanas del daño de los insectos. Los corbatines y el material se los trasladó al campo en una parihuela a través del cable vía, se requirió 3 jornaleros, que realizaron el trabajo de colocar el corbatín, la funda, la cinta y la tarjeta en cada planta.

El enfunde fue temprano o sea cuando la bellota recién había salido y virado hacia abajo, esto es en la semana cero de edad del racimo. Se colocó el corbatín por encima de la cicatriz del capote guindado a lo largo del racimo, luego se colocó la funda (32x72x0.7) DOLE (2000), amarrándola sujeta al racimo con una cinta plástica de color negro, que le tocaba en esa semana. Esta cinta nos permite conocer la edad del racimo durante la cosecha. Además, con el primer corbatín se colocó la tarjeta de identificación en una hoja del hijo de esta planta y la tarjeta se colocó en el racimo en la segunda semana.

3.3.5.2. Segundo corbatín

El procedimiento para colocar el segundo corbatín (2x32x0.005) DOLE (2000), fue similar al primero en todo su protocolo, se identificó en el campo las plantas con las tarjetas y de acuerdo a cada tratamiento se colocó el segundo corbatín, después de seis semanas de haber colocado el primero. El lugar donde se colocó el segundo corbatín fue amarrado al racimo por debajo de la última mano.

3.4. Análisis Estadístico

Modelo Matemático $Y_{ij} = \mu + B_i + (N \times D)_{j} + E_{ij}$.

El esquema del análisis de varianza se presenta en el Cuadro 5

Cuadro 5. Esquema del análisis de varianza en un diseño de bloques al azar en arreglo factorial

Fuente de Variación	Grados de Libertad	
Tratamientos	$(n \times d + 1) - 1$	9
Nim	$n - 1$	2
Dosis	$d - 1$	2
To vs. Resto	$e - 1$	3
Dif.	$Dif - 1$	2
Bloques	$b - 1$	2
Error Experimental	$(b - 1)(t - 1)$	18
Total	$n - 1$	29

Se usó un diseño de bloques al Azar en arreglo factorial $a \times b + 1$ ($3 \times 3 + 1$) con 10 tratamientos y 3 repeticiones (Cuadro 5), la comparación de las medias se efectuó mediante la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad.

3.5. Datos registrados

El trabajo de inspección de los racimos se realizó a las 13 semanas de haber sido aplicado los tratamientos, se evaluaron las variables que se describen a continuación:

Peso racimo kg.

Número de manos por racimo.

Calibración de la segunda mano.

Calibración de la última mano.

Tipos de insectos presente.

Clasificación de sus daños en el racimo.

Efecto del nim sobre la fruta.

Racimos rechazados por efectos del nim.

Porcentaje de dedos afectados por el nim.

Porcentaje de manos afectadas por el nim.

3.6. Tablas de evaluación

Se tomó en cuenta el número de dedos por cada mano, considerando los que se encontraban afectados por insectos, se usaron tablas de porcentajes de daños dependiendo de los tipos de insectos a evaluar, la comparación se realizó relacionando dedos afectados con los buenos y expresados en porcentajes.

Standard Fruit Co., citada por Soto (1985), para evaluar la calidad posee cuatro especificaciones de defectos:

Defecto tipo A, B, C, D

Especificaciones de tipo C: son defectos no medibles que se presentan por lo general en la cara interior de las manos como picaduras y rasgaduras, causadas por insectos y otros animales como ratas, murciélagos y avispas. Aceptan daños leves, moderados y no severos, se clasifican así:

Leve: picaduras o rasguños en menos del 25% del dedo.

Moderado: lesiones desde un 25 a 50% del dedo.

Severos: daños intensos en más de un 50% del dedo.

En el caso del aceite de nim, este se presentó sobre la fruta ocasionando una fitotoxicidad que se lo califico dentro de las especificaciones de tipo C como quema química.

Quema química: consisten en lesiones de color variado y de forma irregular, causadas por agroquímicos de uso común en banano, como herbicidas, insecticidas, nematocidas u otros productos, este tipo de defectos no se aceptan en ninguna calidad, en la calificación de aceptación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (departamento de control de drogas y del medio ambiente (FDA)), se clasifica como:

Leve: las lesiones afectan menos de un 25% del dedo en forma salpicada.

Moderado: cuando afecta entre un 25 a 50% del dedo.

Severo: cuando se presenta en más de un 50% del dedo.

3.7. Análisis económico

3.7.1. Costo de los productos de aceite de nim.

Cuadro 6. Costo por litro y cc del aceite de nim

Producto	Costo/ litro	Costo/ cc
Aceite nim 100%	11.30	0.011
Aceite nim 95%	20.00	0.02
Aceite nim 75%	15.00	0.015

3.7.2. Costo de los corbatines de chlorpyrifos

Cuadro 7. Costo de corbatines

Corbatín	Producto	Precio unitario
2x32x0.001	chlorpyrifos	0.003
2x32x0.005	chlorpyrifos	0.015

4. RESULTADO Y DISCUSIÓN

El insecto que causó daño en los racimos durante la investigación fue *Frankliniella párvula* (Thysanoptera: Thripidae), conocido comúnmente como trips de la flor, por lo tanto los resultados que se presentan se refieren a este insecto.

4.1. Eficacia de corbatines a base de nim y chlorpirifos para el control de insectos en racimos de banano.

4.1.1. Porcentaje de daño de *F. párvula* en racimos de banano.

En la Figura 1, la variable porcentaje de daño de trips, el mayor valor correspondió al aceite de nim al 75%, seguido por el 95% del mismo producto y el porcentaje más bajo de daño fue con el aceite de nim al 100%, el porcentaje de daño del testigo convencional a base de chlorpirifos fue similar estadísticamente al del aceite nim 100%.

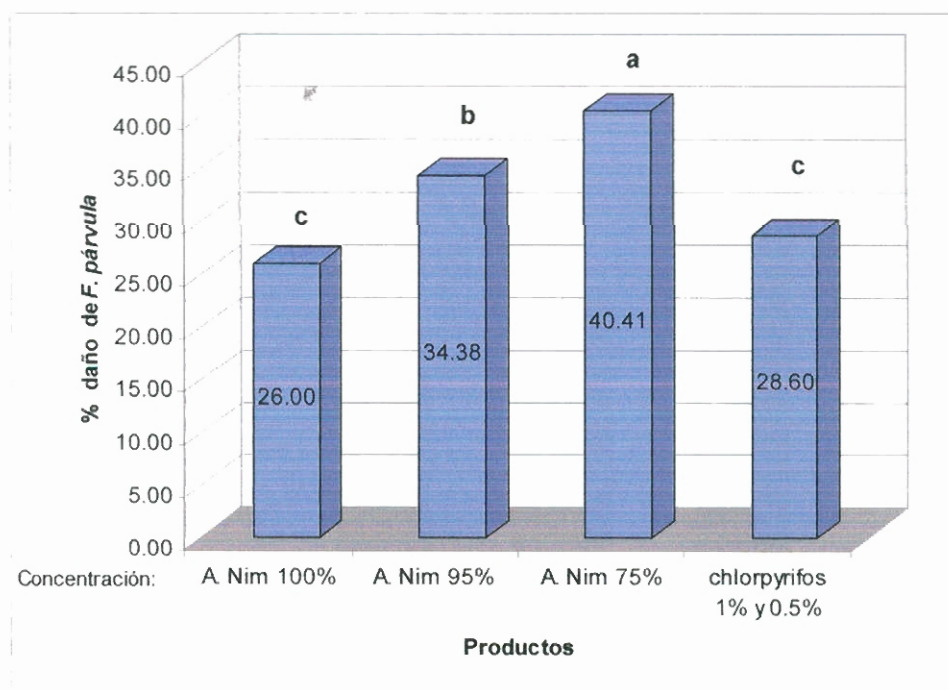


Figura 1. Porcentaje de daño causado por *F. párvula* en diferentes concentraciones del aceite de nim con el testigo. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.

La acción repelente del producto estuvo relacionada con el grado de concentración del mismo, al evaluar los resultados obtenidos, podemos indicar que a menor concentración de producto mayor porcentaje de daño. Esto no concuerda con lo que

indica Antón (1994), que el aumento de la concentración no expresa de forma clara una mayor efectividad de control, pero si tiene una relación directa con la fitotoxicidad en el cultivo de habichuela *Vicia faba*.

El corbatín con aceite de nim al 100%, tuvo igual resultado estadísticamente que el corbatín químico de dursban al 1% y 0.5 % podemos ver que el aceite tuvo un buen control de insectos comparándolo con el corbatín químico esto concuerda con lo que menciona Taberas (1994), quien señala que en los chupadores el efecto repelente y el fago detergente son fuertes o moderados y varían según el ritmo de crecimiento del cultivo y del tipo de tejido que este tenga.

4.2. Selección de la formulación de aceite de nim para el control de insectos en racimos de banano.

4.2.1. Porcentaje de daño de *F. pávula* en racimos de banano.

En la Figura 2, el mayor valor de daño correspondió al producto aceite de nim al 75%, seguido por el de 95% y el porcentaje más bajo de daño fue al 100%.

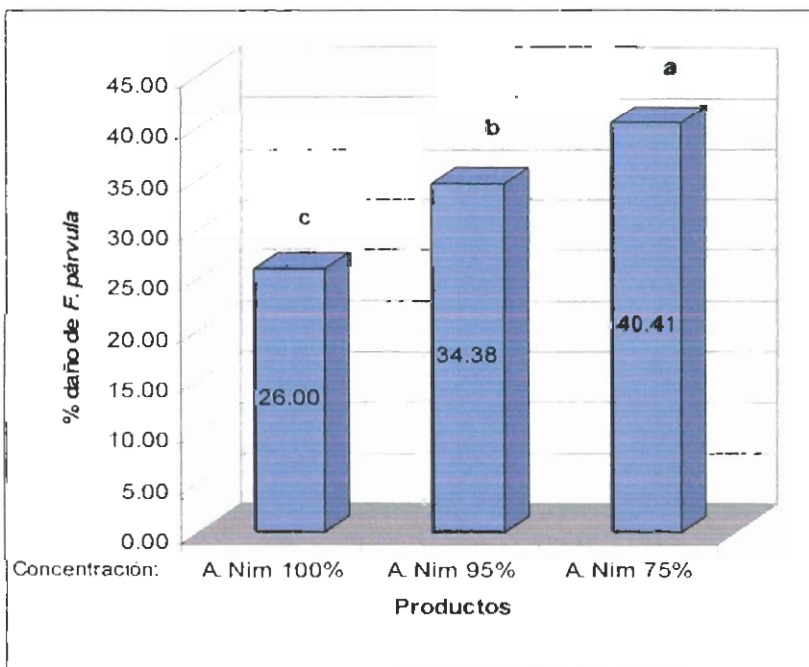


Figura 2. Porcentaje de daño causado por *F. pávula* y del producto de aceite de nim utilizado. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.

Podemos indicar que, estos porcentajes dentro de la clasificación de calidad de la fruta son de carácter moderado, la presencia de este daño concuerda con lo que menciona, la GTZ, (s.f.) que los extractos del nim por su modo de funcionar no afectan a los trips, tal vez por esta razón los porcentajes de daño en esta investigación son moderados.

4.2.2. Porcentaje de daño de *F. párvula* en racimos de banano.

Estadísticamente no hubo diferencia en el daño de *F. párvula* considerando el tamaño de 30, 45 y 60 cm de largo de los corbatines utilizados en cada concentración, (Figura 3).

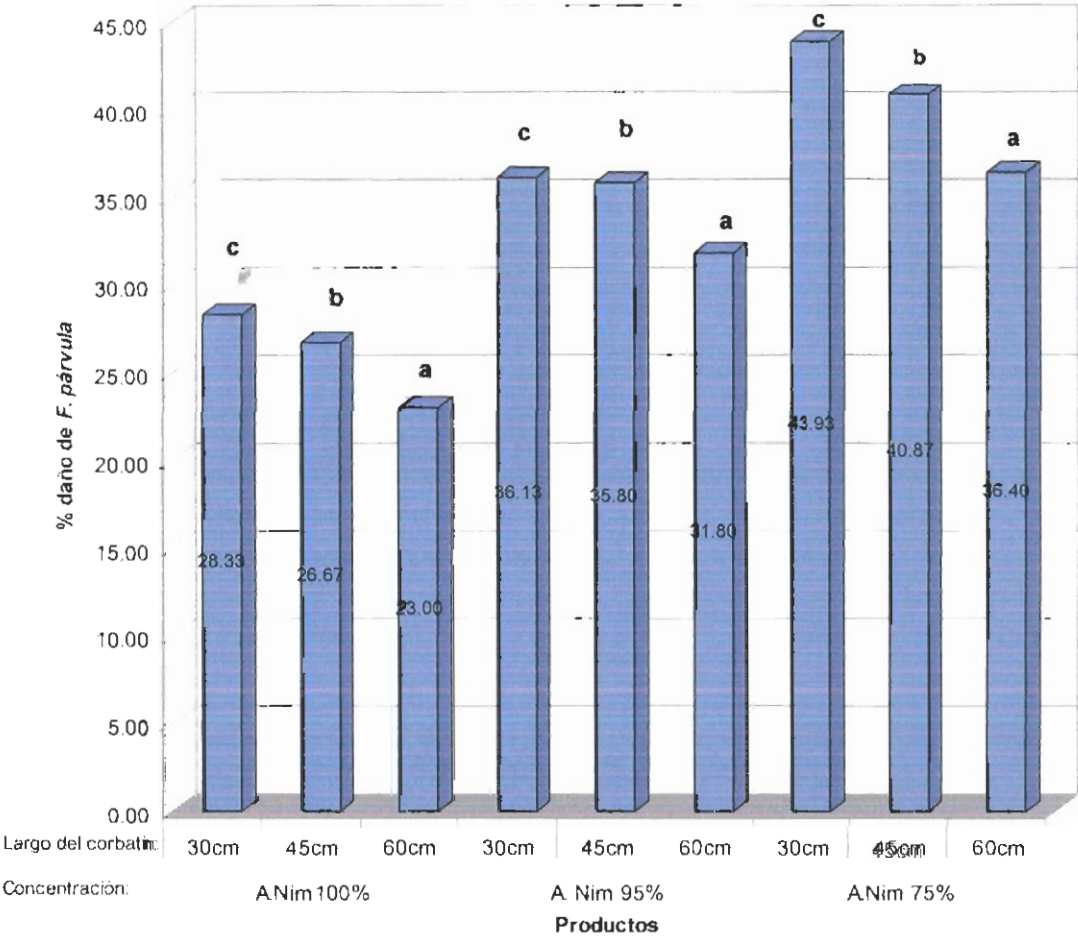


Figura 3. Porcentaje de daño causado por *F. párvula* y el tamaño del corbatín por concentración de aceite de nim. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.

4.3. Interacciones entre las formulaciones y dosis del aceite de nim.

4.3.1. Porcentaje de daño de *F. párvula* en racimos de banano, comparando las formulaciones y dosis del aceite de nim.

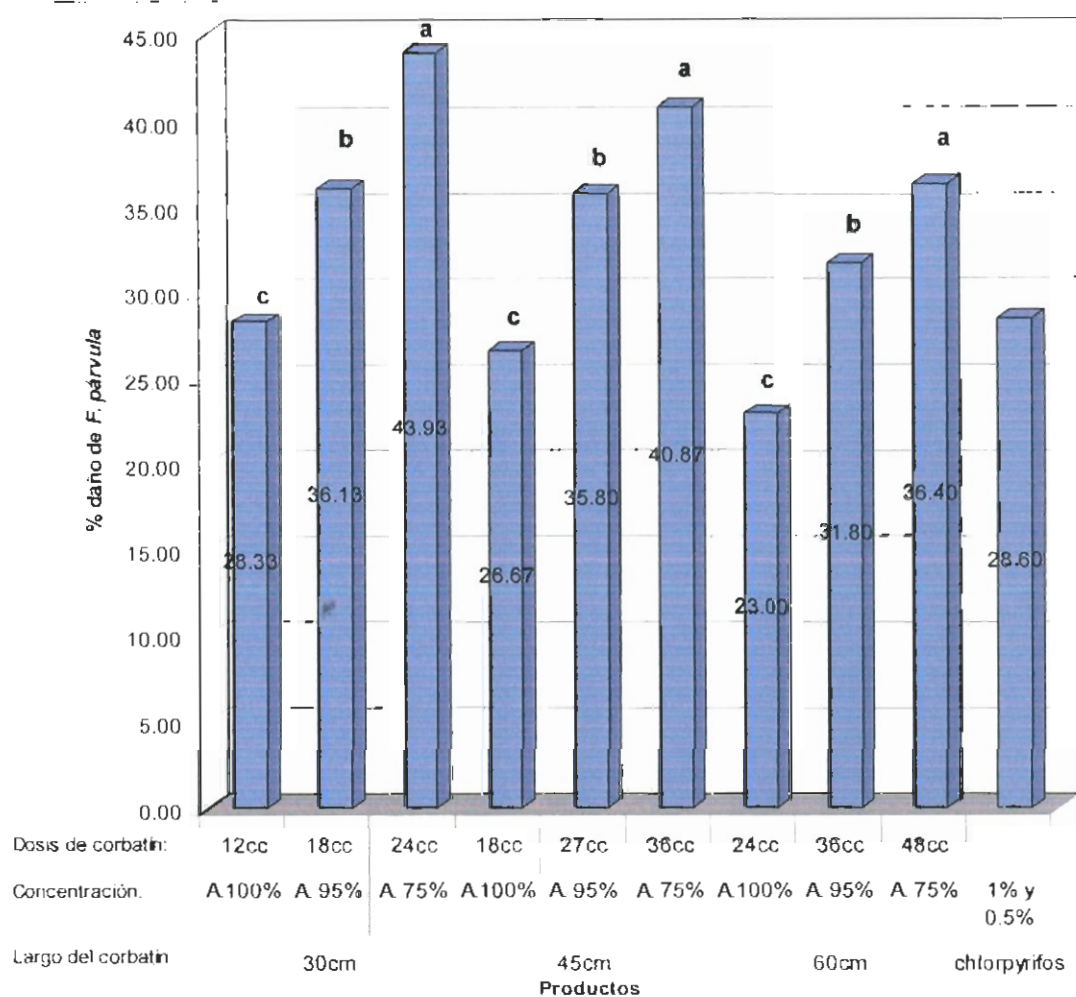


Figura 4. Porcentaje de daño causado por *F. párvula*, en formulaciones, dosis y largo de corbatines. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.

En la Figura 4, los resultados nos indican que el aceite de nim al 100 %, con una dosis de 24 cc/corbatin dió el valor más bajo con un promedio de 23 % de daño por *F. párvula*, seguido por el aceite de nim al 100%, con una dosis de 18 cc/corbatin, con el 26.67 % de daño, el valor más alto se dió con el aceite de nim al 75% con una dosis de 24 cc/corbatin con el 43.93 % de daño. El control pudo haber sido mejor pero talvez las propiedades del nim no lo permitieron, esto concuerda con Ramos (2004), el

cual indica que de todos los efectos de control del nim, se puede decir que actualmente el poder repelente es probablemente el efecto más débil, y la más importante cualidad de nim, es el bloqueo en el proceso de metamorfosis de las ninfas.

4.3.2. Efecto provocado por el aceite de nim sobre la fruta.

4.3.2.1. Promedio de racimos rechazados por efecto del aceite de nim.

En la Figura 5, se observa el promedio de racimos rechazados por efecto de los productos aplicados de aceite de nim: 100, 95 y 75 %. En corbatines de 30, 45 y 60 cm de largo en comparación con el testigo (chlorpyrifos).

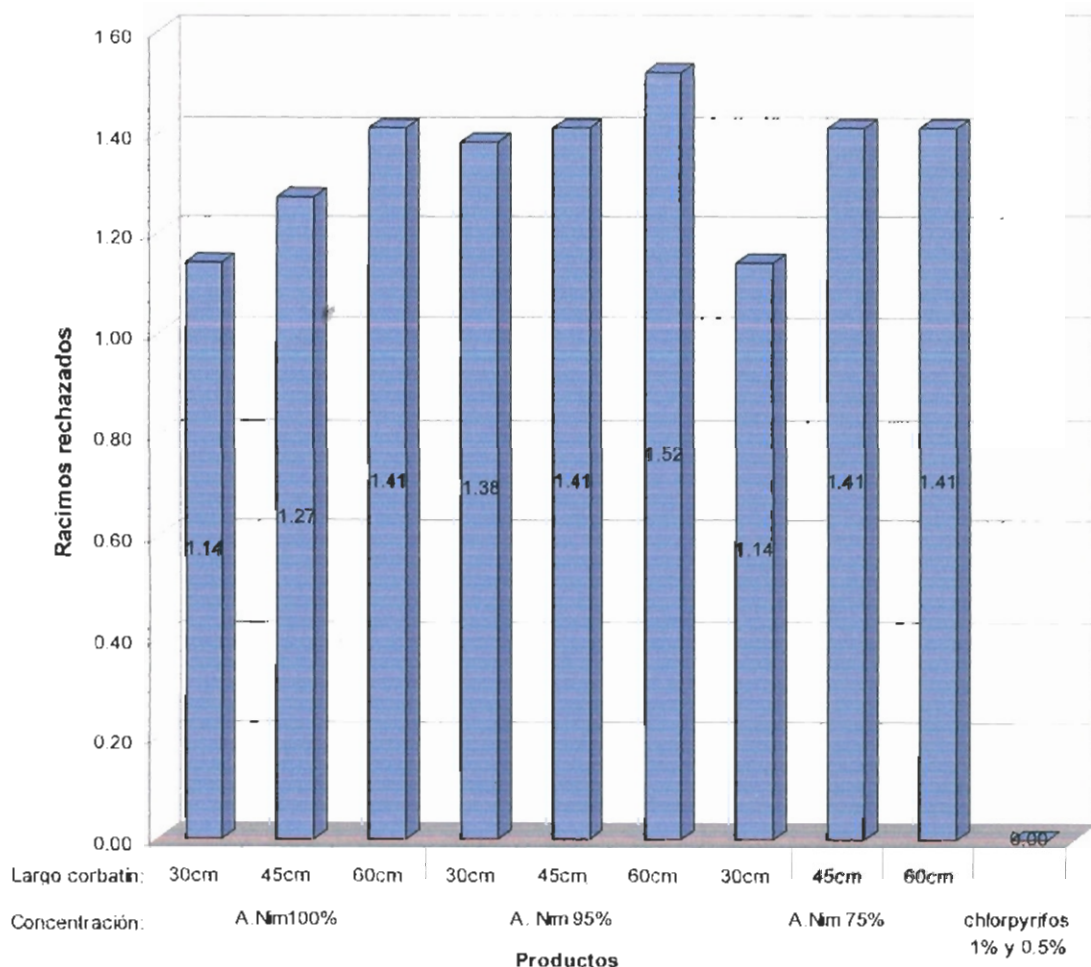


Figura 5. Promedio de racimos rechazados por efecto del aceite de nim y el tamaño del corbatín (factorial), en comparación con el testigo. Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Los racimos rechazados que se dieron por efecto de toxicidad del aceite de nim, fue provocado por el contacto directo del corbatín con el racimo así como también por

escurrimiento del aceite del corbatín, esto concuerda con lo que dice Antón (1994), en cuanto a emulsiones de aceite al igual que la alta concentración del producto causan fuerte toxicidad en el follaje hasta llegar a inducir la muerte en las plantas tratadas.

4.3.2.2. Dedos afectados por efecto del aceite de nim y tamaño del corbatín de yute.

En la Figura 6, muestra que el mayor porcentaje de dedos afectados se observaron en el corbatín de 60 cm seguido por el corbatín de 45 cm y el menor valor, en el corbatín de 30 cm.

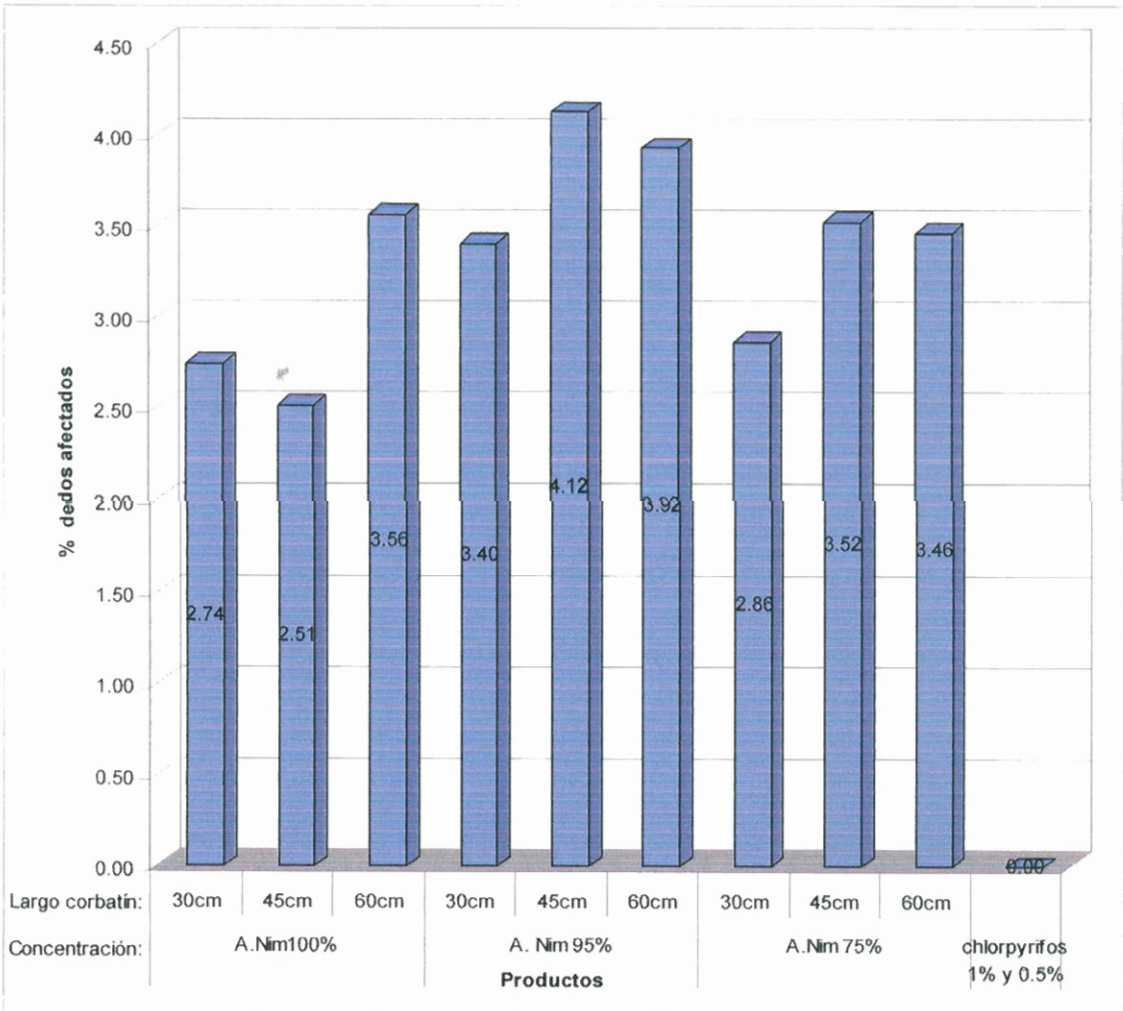


Figura 6. Porcentaje dedos afectados por aceite de nim en relación al tamaño del corbatín. Hda. Sofca Banano S. A. Guayas. 2005.

Se puede colegir que a mayor tamaño de corbatín, mayor daño por fitotoxicidad esto parece coincidir con lo que menciona Serra (1994), quien dice que debido sobre todo a

los componentes del aceite, altas concentraciones, frecuencias en la aplicación con emulsiones de aceite (1%) y extractos de semilla o torta (5%) pueden reducir el tamaño de los folíolos, la altura de las plantas y retardar el desarrollo de las mismas, reduciendo los rendimientos debido a efectos posiblemente fitotóxicos.

4.3.2.3. Manos afectadas por efecto del aceite de nim y tamaño del corbatín de yute.

En la Figura 7, se aprecia que el mayor valor fue con el corbatín de 60 cm seguido por el corbatín de 45 cm obteniéndose el menor valor con el corbatín de 30 cm.

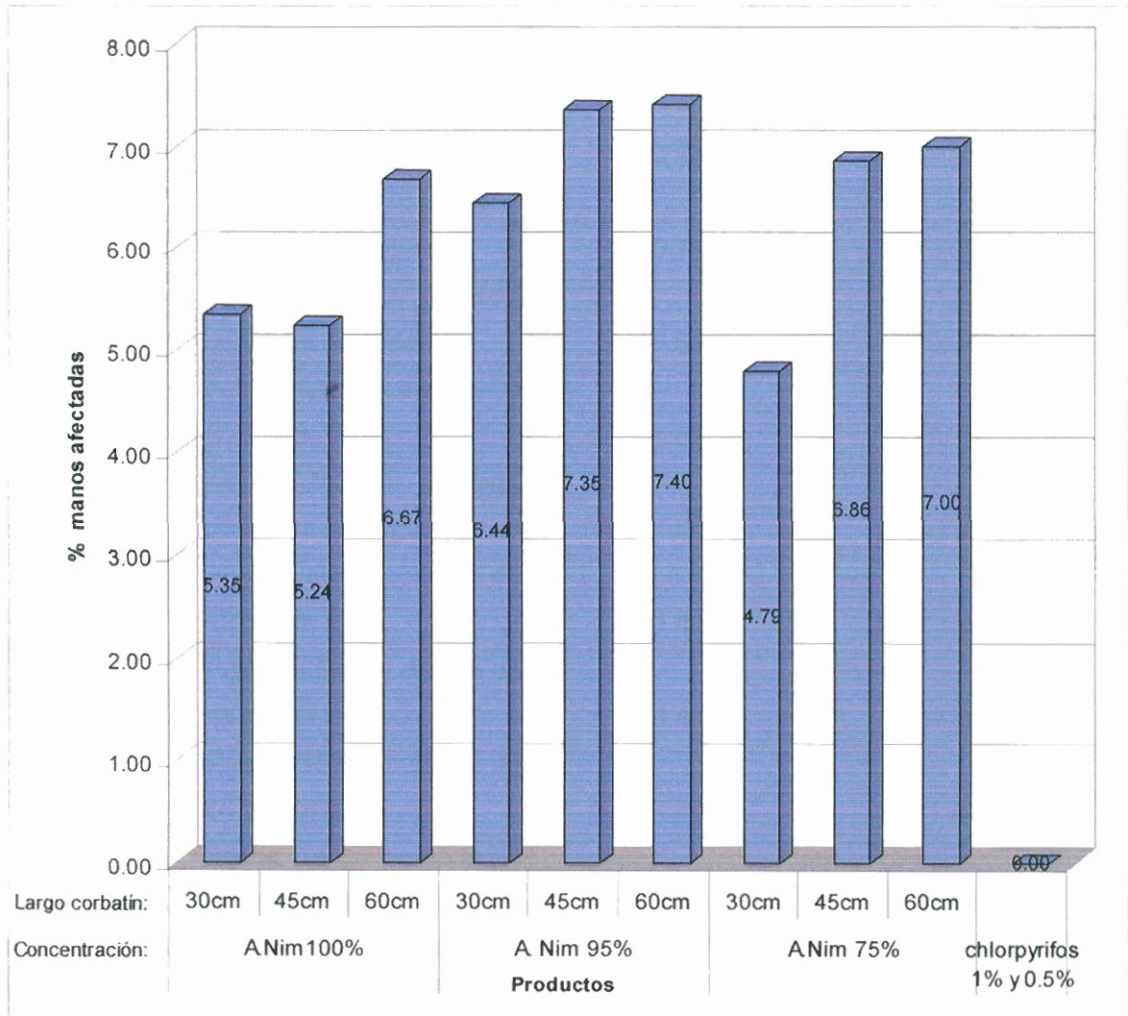


Figura 7. Porcentaje de manos afectadas por aceite de nim comparando el tamaño de los corbatines. Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Se puede indicar que el aceite en cualquier de sus concentraciones independiente del tamaño del corbatín si este llega a estar en contacto con la fruta la quemara esto

concuenda con lo que dice Serra (1994). En altas concentraciones de emulsiones de aceite, estos se expresan por típicos síntomas, los resultados indican una mayor susceptibilidad de plantas jóvenes.

4.4. Análisis económico de los tratamientos con corbatines a base de nim y chlorpyrifos para el control de *F. párvula* en racimos de banano.

Cuadro 8. Análisis de Dominancia, de los tratamientos a base de aceite de nim y chlorpyrifos Marcelino Maridueña. Guayas. 2005.

Tratamiento	Identificación	Costo que varía \$	Valor del beneficio \$
T10	chlorpyrifos 1% y 0.5% (químico)	0.14	15.06
T1	Aceite 100% + corbatín de 30 cm de largo.	0.55	13.53 D
T4	Aceite 100% + corbatín de 45 cm de largo.	0.73	13.83 D
T7	Aceite 100% + corbatín de 60 cm de largo.	0.88	13.04 D
T2	Aceite 95% + corbatín de 30 cm de largo.	1.01	12.75 D
T3	Aceite 75% + corbatín de 30 cm de largo.	1.01	13.55 D
T5	Aceite 95% + corbatín de 45 cm de largo.	1.41	11.55 D
T6	Aceite 75% + corbatín de 45 cm de largo.	1.41	12.35 D
T8	Aceite 95% + corbatín de 60 cm de largo.	1.80	11.80 D
T9	Aceite 75% + corbatín de 60 cm de largo.	1.80	12.92 D

En los Cuadros 8 y 20 A, se observa que el mayor beneficio se obtuvo con el corbatín químico con \$15.06, le siguió el tratamiento 4, con \$13.83, el tratamiento 5 fue el que obtuvo el menor beneficio con \$11.55. Se indica que en estos resultados esta considerada la merma de la fruta que se quemó con el aceite de nim, el bajo costo de los corbatines de chlorpyrifos al 1 y 0.5 %, así como el costo de mano de obra al colocar estos corbatines hacen que sean más económicos en comparación con el

corbatín de yute impregnado con el aceite de nim. En esto radica la diferencia de rentabilidad en el uso de estas dos alternativas.

Cuadro 9. Análisis de Dominancia, de los tratamientos a base de aceite de nim y chlorpyrifos sin considerar la quema del aceite de nim en los racimos. Marcelino Maridueña. Guayas. 2005.

Tratamiento	Identificación	Costo que varia \$	Valor del beneficio \$
T10	Chlorpyrifos 1% y 0.5% (químico)	0.14	15.06
T1	Aceite 100% + corbatín de 30 cm de largo.	0.55	14.65 D
T4	Aceite 100% + corbatín de 45 cm de largo.	0.73	14.79 D
T7	Aceite 100% + corbatín de 60 cm de largo.	0.88	14.80 D
T2	Aceite 95% + corbatín de 30 cm de largo.	1.01	14.51 D
T3	Aceite 75% + corbatín de 30 cm de largo.	1.01	14.67 D
T5	Aceite 95% + corbatín de 45 cm de largo.	1.41	14.11 D
T6	Aceite 75% + corbatín de 45 cm de largo.	1.41	14.11 D
T8	Aceite 95% + corbatín de 60 cm de largo.	1.80	14.20 D
T9	Aceite 75% + corbatín de 60 cm de largo.	1.80	14.04 D

En el Cuadro 9, se analizan los beneficios netos sin considerar el daño del aceite de nim sobre la fruta, y el mayor beneficio de \$15.06 se obtiene con el corbatín de chlorpyrifos seguido por el tratamiento 7 con \$14.80, siendo el último el tratamiento 9 con \$14.04.

La diferencia entre el corbatín con chlorpyrifos y el de nim es \$0.26, pero el corbatín de yute de 60 cm de largo al 100% con aceite de nim evitaría los daños ambientales y de salud por tratarse de una tecnología que es compatible con la agricultura orgánica.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

1. El aceite de nim al 100% realizó el mejor control de *Frankliniella párvula*.
2. El daño de *F. párvula* fue similar cuando se empleó corbatines de yute impregnados con aceite de nim al 100 % y chlorpirifos al 1 y 0.5 %.
3. La mejor dosis de aceite de nim impregnado en el corbatín de 60 cm. fue la de 24 cc al 100 %, para el control de *F. párvula*.
4. No hubo diferencia en el porcentaje de daño *F. párvula* entre los tamaños de corbatines de yute utilizados.
5. El aceite de nim causó leve fitotoxicidad en los racimos de banano, producido por el contacto de los corbatines de 30, 45 y 60 cm de largo.
6. Las mayores rentabilidades se obtuvieron con chlorpirifos al 1% y 0.5 % y con corbatines de yute de 45 cm de largo impregnados con aceite de nim al 100 %.
7. El aceite de nim es una nueva alternativa de control de insectos en el cultivo de banano orgánico.

Recomendaciones:

Usar corbatines de yute de 60 cm de largo dosis de 24 cc con aceite de nim al 100% para el control de insectos del racimo en banano orgánico para proteger mejor el racimo.

Para evitar la fitotoxicidad del aceite de nim, utilizar corbatines con aceite de nim al 100%, colocados alrededor de la cicatriz del raquis para evitar el contacto con el racimo y daño de la fruta.

Realizar futuros trabajos de investigación utilizando corbatines de yute impregnados con aceites de nim con otras dosis y tamaños para reducir los costos, proteger la salud, el medio ambiente y lograr sostenibilidad en la producción orgánica del banano.

Usar corbatines de yute y aceite de nim porque son productos que se degradan rápidamente en el ambiente por lo tanto son compatibles con la producción orgánica.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ACORBAT. 1991. Reunión – Meeting. Memorias. Editores. Miguel A. Contreras, José A. Guzmán, Luis R. Carrasco. San José Costa Rica p. 709.
- ACORBAT. 1998. Memorias XIII reunión ACORBAT. Guayaquil, Ecuador.
- ACEITES INDIVIDUALES Y PRODUCTORES. 2002. <http://www.portaecologico.com>.
- AEBE, 2006. <http://www.aebe.com.ec>
- ALAVA, D. 1988. Resultados de Investigaciones para el Control de los Principales Insectos Plaga del Cultivo de Banano. INIAP - PROTECA – MAG. 7-10. Junio. Guayaquil, Ecuador. pp. 229 – 254.
- ARIAS DE LÓPEZ, M. 1988. Identificación de los Principales Insectos Plaga del Banano. Curso tecnología del cultivo de banano 7-10 junio. Memorias, INIAP-PROTECA - MAG. Est. Exp. Boliche, Guayas, Ecuador. pp. 207-228.
- ASSAL, H. YL, Y JC. MARÍN, A. 1998. Estudios sobre cebos envenenados de uso agrícola. Tesis Ing. Agr. Maracay, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía.
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, 2006. <http://www.bce.fin.ec>
- CATIE. 2002.a. Manejo Integrado de Plagas y Agro ecología. No 65 Turrialba, Costa Rica pp. 34 – 36 – 4 -6
- CATIE. 2002.b. Manejo Integrado de Plagas y Agro ecología. No 66 Turrialba, Costa Rica pp. 8 – 9.
- CATIE. 2003.a. Manejo Integrado de Plagas y Agro ecología. No 67 Turrialba, Costa Rica pp. 59.

- CATIE. 2003.b. Manejo Integrado de Plagas y Agro ecología. No 68 Turrialba, Costa Rica pp. 11.
- CANALE, F. 1992. El uso de medidas fitosanitarias para alcanzar metas comerciales y ambientales. Servicio de Protección Agrícola. Uruguay.
- CEMADEC, 1994. Manual Técnico nim. Proyecto nim Cemadec – Gtz, Manabi Ecuador pp. 1-3.
- CLAVIJO, S. y PEREZ, G. 2003. Azadirachtina extraída de la semilla del nim, <http://www.saludyvida.net/quien.php>
- CONABAN. 1998. Manual: Memos reunión Acorbat. Manejo integrado de plagas del banano en DOLE. Ecuador. pp. 483 – 507.
- CORPEI, 2005. <http://www.hoy.com.ec>
- DOLE, 1992. Manual, Circular: Objetivos y Plan de Operaciones 1992. Standard Fruit Company. División Ecuador.
- DOLE, 2000. U.B.E.S.A. Unión de Bananeros Ecuatorianos. S.A. Circular de Agricultura D-1. Guayaquil, Ecuador.
- ESCALANTE, R. 1992. Políticas macroeconómicas, sesgo urbano y ecología. El caso de la agricultura mexicana. Universidad Autónoma de México. Facultad de Economía.
- FALLAS, G. CASTRO, M.T. Y GONZÁLEZ J. 1998. Manejo Integrado de Plagas del Banano. DOLE Aptado 4595-1000, San José, Costa Rica.
- FAO. 1989. "Recursos naturales y medio ambiente", potencialidades del desarrollo agrícola y rural en América Latina y el Caribe. Roma, Italia.

- GTZ. 1994. Memorias del 1er Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre NIM y otros insecticidas vegetales. Instituto Politécnico Loyola San Cristóbal, GTZ, Santo Domingo, República Dominicana. pp. 17 – 21.
- GTZ. 1995. EL NIM. Un árbol para la agricultura y el medio ambiente, experiencia en República Dominicana, Fundación Agricultura y Medio Ambiente, Instituto Politécnico Loyola, San Cristóbal. República Dominicana.
- GTZ. NIM. s.f. Un insecticida natural, Instituto Politécnico Loyola/San Cristóbal, Santo Domingo, República Dominicana. pp. 16 – 23.
- INIAP. 1998. Tecnología del cultivo de Banano Memorias. Estación Experimental Boliche. Ecuador. pp. 222 – 226.
- LARA, F. 1970. Problemas y procedimientos bananeros en la zona atlántica de Costa Rica. San José, imprenta Trejo. pp. 278.
- MEJÍA, G. 1997. Agricultura sin tóxicos. 2da edición, Cali Colombia.
- ORELLANA, E. 2003. Estudio Agro – Socio – Económico de una Hda Bananera Tecnificada localizada en la Zona Payo de la Provincia del Guayas Universidad de Guayaquil. Ecuador. pp. 1-3.
- RAMOS, R. 2004. Aceite de nim un insecticida Ecológico para la agricultura. <http://www.portaecologico.com>.
- RÍOS, F. 1999. Programa de certificación ECO-O. K.: Manual de operación para manejo 1integral de plantaciones de banano. Ediciones CCD. Ecuador.
- RODRIGUEZ, E. 1988. Efecto de cuatro extractos vegetales en el control de larvas de lepidópteros tesis de grado Cali. <http://www.fpolar.org.ve/>
- SALUD Y VIDA, 2006. <http://www.saludyvida.net>

- SANIDAD VEGETAL, 1986. Estudio de la contaminación por plaguicidas en alimentos básicos constituyentes de la dieta media ecuatoriana. Departamento de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Vol. 1 No 1 Quito, Ecuador. pp. 91 -92.
- SCHMMUTTERER, H. 1990. Properties an Potencial of Natural Pesticides from the Neem Tree, Azadirachta Indica. En: Annu. Rev. Entomol. 35 pp.271-97.
- SICA, 2000. <http://www.sica.gov.ec>
- SOTO, M. 1995. Bananos Cultivo y Comercialización. Imprenta IL, S.A. Costa Rica p.649.
- SUQUILANDA, M. 2001. Cultivo Controlados Internacional Edite Maxigraf. Vol. 3 No 5 Quito, Ecuador pp. 20 – 22.
- TREJOS, E. 1992. Manual, Memos Dole Frest fruit Company. Banana Quality Report.
- WWW. SALUD Y VIDA. NET 2006.

ANEXOS

Anexo 1. Porcentaje de daño de *F. párvula* en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III	IV	
1	1	30	18	38	28	28.00
1	2	30	20	15	30	21.67
1	3	30	33	20	42	31.67
1	4	30	37	24	24	28.33
1	5	30	35	35	26	32.00
PROMEDIO			28.6	26.4	30	28.33
1	1	45	24	22	35	27.00
1	2	45	28	25	24	25.67
1	3	45	36	48	24	36.00
1	4	45	15	20	28	21.00
1	5	45	25	25	21	23.67
PROMEDIO			25.6	28	26.4	26.67
1	1	60	18	24	24	22.00
1	2	60	24	22	25	23.67
1	3	60	20	18	20	19.33
1	4	60	28	22	22	24.00
1	5	60	30	24	24	26.00
PROMEDIO			24	22	23	23.00
CORBATIN QUIMICO						
4	1	C	24	35	36	31.67
4	2	C	40	46	20	35.33
4	3	C	25	24	45	31.33
4	4	C	17	22	20	19.67
4	5	C	20	30	25	25.00
PROMEDIO			25.2	31.4	29.2	28.60

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III	IV	
2	1	30	20	41	48	36.33
2	2	30	32	42	44	39.33
2	3	30	20	30	49	33.00
2	4	30	28	40	28	32.00
2	5	30	25	46	49	40.00
PROMEDIO			25	39.8	43.6	36.13
2	1	45	39	48	27	38.00
2	2	45	45	42	30	39.00
2	3	45	42	38	30	36.67
2	4	45	43	39	24	35.33
2	5	45	41	25	24	30.00
PROMEDIO			42	38.4	27	35.80
2	1	60	21	36	28	28.33
2	2	60	23	24	24	23.67
2	3	60	26	24	21	23.67
2	4	60	40	40	49	43.00
2	5	60	35	56	30	40.33
PROMEDIO			29	36	30.4	31.80

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III	IV	
3	1	30	43	35	45	41.00
3	2	30	47	38	47	44.00
3	3	30	49	43	36	42.67
3	4	30	46	56	48	50.00
3	5	30	42	30	54	42.00
PROMEDIO			45.4	40.4	46	43.93
3	1	45	41	42	40	41.00
3	2	45	43	41	42	42.00
3	3	45	40	40	36	38.67
3	4	45	44	36	48	42.67
3	5	45	42	36	42	40.00
PROMEDIO			42	39	41.6	40.87
3	1	60	34	24	24	27.33
3	2	60	38	42	49	43.00
3	3	60	32	44	36	37.33
3	4	60	35	35	39	36.33
3	5	60	36	30	48	38.00
PROMEDIO			35	35	39.2	36.40

Anexo 2. Peso en lbr., de racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			
		I	II	III	x
1	30	48	46	48	47.33
1	30	47	48	49	48.00
1	30	47	47	49	47.67
1	30	48	47	44	46.33
1	30	49	47	46	47.33
PROMEDIO		47.8	47	47.2	47.33
1	45	42	41	51	44.67
1	45	52	50	49	50.33
1	45	54	50	50	51.33
1	45	47	52	50	49.67
1	45	41	48	49	46.00
PROMEDIO		47.2	48.2	49.8	48.40
1	60	58	50	54	54.00
1	60	48	46	49	47.67
1	60	48	52	46	48.67
1	60	41	42	58	47.00
1	60	42	49	52	47.67
PROMEDIO		47.4	47.8	51.8	49.00

CORBATIN QUIMICO

4	1	C	41	48	48	45.67
4	2	C	46	43	42	43.67
4	3	C	48	48	57	51.00
4	4	C	54	43	50	49.00
4	5	C	47	41	58	48.67
PROMEDIO			47.2	44.6	51	47.60

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			
		I	II	III	x
2	30	49	48	50	49.00
2	30	48	47	48	47.67
2	30	48	49.5	49	48.83
2	30	48	48	49	48.33
2	30	47	48	50	48.33
PROMEDIO		48	48.1	49.2	48.43
2	45	48	48	56	50.67
2	45	48	49	48	48.33
2	45	48	50	49	49.00
2	45	46	48	49	47.67
2	45	48	45	48	47.00
PROMEDIO		47.6	48	50	48.53
2	60	42	49	49	46.67
2	60	50	49	51	50.00
2	60	49	50	50	49.67
2	60	53	49	54	52.00
2	60	54	50	48	50.67
PROMEDIO		49.6	49.4	50.4	49.80

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			
		I	II	III	x
3	30	48	50	49	49.00
3	30	48	49	50	49.00
3	30	49	49	49	49.00
3	30	49	50	47.5	48.83
3	30	47	47	50	48.00
PROMEDIO		48.2	49	49.1	48.77
3	45	48	49	49	48.67
3	45	49	50	48	49.00
3	45	48	48	49	48.33
3	45	48	49	41	46.00
3	45	46	54	50	50.00
PROMEDIO		47.8	50	47.4	48.40
3	60	42	50	48	46.67
3	60	49	48	57	51.33
3	60	46	47	52	48.33
3	60	45	48	58	50.33
3	60	50	52	52	51.33
PROMEDIO		46.4	49	53.4	49.60

Anexo 3. Número de manos en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN			
	I	II	III	x
1 1 30	6	6	6	6.00
1 2 30	5	5	6	5.33
1 3 30	6	6	7	6.33
1 4 30	6	6	5	5.67
1 5 30	6	6	5	5.67
PROMEDIO	5.8	5.8	5.8	5.80
1 1 45	5	5	7	5.67
1 2 45	6	7	6	6.33
1 3 45	6	6	6	6.00
1 4 45	5	6	7	6.00
1 5 45	5	6	6	5.67
PROMEDIO	5.4	6	6.4	5.93
1 1 60	6	6	6	6.00
1 2 60	6	5	6	5.67
1 3 60	6	6	5	5.67
1 4 60	5	5	8	6.00
1 5 60	5	6	6	5.67
PROMEDIO	5.6	5.6	6.2	5.80
CORBATIN QUIMICO				
4 1 C	5	6	6	5.67
4 2 C	5	6	5	5.33
4 3 C	6	6	7	6.33
4 4 C	6	5	6	5.67
4 5 C	6	6	7	6.33
PROMEDIO	5.6	5.8	6.2	5.87

TRATAMIENTO	REPETICIÓN			
	I	II	III	x
2 1 30	6	6	6	6.00
2 2 30	6	6	6	6.00
2 3 30	6	6	7	6.33
2 4 30	6	7	7	6.67
2 5 30	6	6	7	6.33
PROMEDIO	6	6.3	6.6	6.27
2 1 45	6	6	7	6.33
2 2 45	6	6	6	6.00
2 3 45	6	6	6	6.00
2 4 45	5	6	6	5.67
2 5 45	5	5	6	5.33
PROMEDIO	5.6	5.8	6.2	5.87
2 1 60	5	6	7	6.00
2 2 60	6	6	6	6.00
2 3 60	6	6	7	6.33
2 4 60	6	5	7	6.00
2 5 60	7	7	6	6.67
PROMEDIO	6	6	6.6	6.20

TRATAMIENTO	REPETICIÓN			
	I	II	III	x
3 1 30	6	7	7	6.67
3 2 30	6	6	7	6.33
3 3 30	7	6	6	6.33
3 4 30	6	7	6	6.33
3 5 30	6	6	6	6.00
PROMEDIO	6.2	6.4	6.4	6.33
3 1 45	6	6	6	6.00
3 2 45	6	6	6	6.00
3 3 45	6	6	6	6.00
3 4 45	6	6	5	5.67
3 5 45	6	6	6	6.00
PROMEDIO	6	6	5.8	5.93
3 1 60	5	6	6	5.67
3 2 60	6	6	7	6.33
3 3 60	6	5	6	5.67
3 4 60	5	6	7	6.00
3 5 60	6	6	6	6.00
PROMEDIO	5.6	5.8	6.4	5.93

Anexo 4. Calibración segunda mano, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III		
1	1 30	44	46	45	45	45.00
1	2 30	45	46	45	45	45.33
1	3 30	46	44	44	44	44.67
1	4 30	44	45	44	44	44.33
1	5 30	45	45	45	45	45.00
PROMEDIO		44.8	45.2	44.6	44.6	44.87
1	1 45	45	43	42	42	43.33
1	2 45	44	45	44	44	44.33
1	3 45	45	46	43	43	44.67
1	4 45	45	44	45	45	44.67
1	5 45	44	44	45	45	44.33
PROMEDIO		44.6	44.4	43.8	43.8	44.27
1	1 60	45	43	45	45	44.33
1	2 60	45	46	46	46	45.67
1	3 60	46	45	46	46	45.67
1	4 60	44	43	45	45	44.00
1	5 60	44	45	44	44	44.33
PROMEDIO		44.8	44.4	45.2	45.2	44.80
CORBATIN QUIMICO						
4	1 C	44	44	44	44	44.00
4	2 C	45	45	45	45	45.00
4	3 C	45	45	45	45	45.00
4	4 C	46	45	45	45	45.33
4	5 C	45	43	45	45	44.33
PROMEDIO		45	44.4	45.2	44.8	44.73

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III		
2	1 30	46	44	46	46	45.33
2	2 30	45	46	44	44	45.00
2	3 30	44	45	45	45	44.67
2	4 30	46	44	45	45	45.00
2	5 30	45	43	45	45	44.33
PROMEDIO		45.2	44.4	45	44.87	
2	1 45	45	45	45	45	45.00
2	2 45	44	44	45	45	44.33
2	3 45	44	44	44	44	44.00
2	4 45	44	45	45	45	44.67
2	5 45	44	46	45	45	45.00
PROMEDIO		44.2	44.8	44.8	44.60	
2	1 60	45	46	46	46	45.67
2	2 60	45	46	46	46	45.67
2	3 60	45	45	45	45	45.00
2	4 60	45	45	45	45	45.00
2	5 60	45	46	45	45	45.33
PROMEDIO		45	45.6	45.4	45.33	

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III		
3	1 30	44	43	45	44.00	
3	2 30	45	44	45	44.67	
3	3 30	46	44	45	45.00	
3	4 30	43	44	45	44.00	
3	5 30	45	44	45	44.67	
PROMEDIO		44.6	43.8	45	44.47	
3	1 45	45	43	43	43.67	
3	2 45	44	45	44	44.33	
3	3 45	44	44	45	44.33	
3	4 45	44	45	45	44.67	
3	5 45	44	46	45	45.00	
PROMEDIO		44.2	44.6	44.4	44.40	
3	1 60	45	45	44	44.67	
3	2 60	43	44	45	44.00	
3	3 60	44	44	45	44.33	
3	4 60	46	45	46	45.67	
3	5 60	45	44	46	45.00	
PROMEDIO		44.6	44.4	45.2	44.73	

Anexo 5. Calibración última mano, en racimos de banano obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				
		I	II	III	x	
1	1	30	41	44	41	42.00
1	2	30	41	40	42	41.00
1	3	30	45	41	42	42.67
1	4	30	42	40	40	40.67
1	5	30	43	41	41	41.67
PROMEDIO			42.4	41.2	41.2	41.60
1	1	45	42	40	40	40.67
1	2	45	40	40	42	40.67
1	3	45	41	41	40	40.67
1	4	45	41	41	41	41.00
1	5	45	43	40	42	41.67
PROMEDIO			41.4	40.4	41	40.93
1	1	60	42	40	40	40.67
1	2	60	41	42	45	42.67
1	3	60	40	41	40	40.33
1	4	60	42	43	41	42.00
1	5	60	41	41	41	41.00
PROMEDIO			41.2	41.4	41.4	41.33
CORBATIN QUIMICO						
4	1	C	43	41	41	41.67
4	2	C	42	41	40	41.00
4	3	C	42	40	42	41.33
4	4	C	41	41	41	41.00
4	5	C	41	40	41	40.67
PROMEDIO			41.8	40.6	41	41.13

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				
		I	II	III	x	
2	1	30	41	40	41	40.67
2	2	30	44	41	40	41.67
2	3	30	42	41	41	41.33
2	4	30	41	41	41	41.00
2	5	30	41	40	41	40.67
PROMEDIO			41.8	40.6	40.8	41.07
2	1	45	40	41	41	40.67
2	2	45	40	41	41	40.67
2	3	45	40	41	41	40.67
2	4	45	42	43	42	42.33
2	5	45	41	41	40	40.67
PROMEDIO			40.6	41.4	41	41.00
2	1	60	43	40	41	41.33
2	2	60	40	41	41	40.67
2	3	60	40	42	40	40.67
2	4	60	39	39	40	39.33
2	5	60	41	40	40	40.33
PROMEDIO			40.6	40.4	40.4	40.47

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				
		I	II	III	x	
3	1	30	41	42	41	41.33
3	2	30	41	40	41	40.67
3	3	30	41	40	41	40.67
3	4	30	41	40	41	40.67
3	5	30	42	40	41	41.00
PROMEDIO			41.2	40.4	41	40.87
3	1	45	41	42	41	41.33
3	2	45	41	42	40	41.00
3	3	45	42	41	41	41.33
3	4	45	42	41	43	42.00
3	5	45	42	40	41	41.00
PROMEDIO			41.6	41.2	41.2	41.33
3	1	60	43	42	40	41.67
3	2	60	42	41	40	41.00
3	3	60	41	40	41	40.67
3	4	60	40	41	41	40.67
3	5	60	42	41	41	41.33
PROMEDIO			41.6	41	40.6	41.07

Anexo 6. Racimos rechazados por efecto del aceite de nim, en el estudio de racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			
		I	II	III	x
1	1 30	0	3	0	1.00
1	2 30	0	0	0	0.00
1	3 30	0	0	0	0.00
1	4 30	0	0	0	0.00
1	5 30	0	2	0	0.67
PROMEDIO		0	1	0	0.33
1	1 45	2	0	0	0.67
1	2 45	0	2	0	0.67
1	3 45	2	1	0	1.00
1	4 45	1	1	0	0.67
1	5 45	0	1	0	0.33
PROMEDIO		1	1	0	0.67
1	1 60	0	1	0	0.33
1	2 60	2	0	1	1.00
1	3 60	2	3	1	2.00
1	4 60	1	1	0	0.67
1	5 60	0	0	3	1.00
PROMEDIO		1	1	1	1.00

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			
		I	II	III	x
2	1 30	0	0	2	0.67
2	2 30	0	0	1	0.33
2	3 30	2	0	3	1.67
2	4 30	3	0	1	1.33
2	5 30	0	0	3	1.00
PROMEDIO		1	0	2	1.00
2	1 45	2	1	0	1.00
2	2 45	0	1	1	0.67
2	3 45	1	2	0	1.00
2	4 45	1	0	1	0.67
2	5 45	1	1	3	1.67
PROMEDIO		1	1	1	1.00
2	1 60	1	1	1	1.00
2	2 60	0	2	0	0.67
2	3 60	2	1	2	1.67
2	4 60	0	3	2	1.67
2	5 60	2	3	0	1.67
PROMEDIO		1	2	1	1.33

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			
		I	II	III	x
3	1 30	0	3	0	1.00
3	2 30	0	0	0	0.00
3	3 30	0	1	0	0.33
3	4 30	0	0	0	0.00
3	5 30	0	1	0	0.33
PROMEDIO		0	1	0	0.33
3	1 45	0	1	2	1.00
3	2 45	3	0	0	1.00
3	3 45	0	2	1	1.00
3	4 45	1	1	0	0.67
3	5 45	1	1	2	1.33
PROMEDIO		1	1	1	1.00
3	1 60	1	0	2	1.00
3	2 60	0	1	0	0.33
3	3 60	3	2	2	2.33
3	4 60	1	1	0	0.67
3	5 60	0	1	1	0.67
PROMEDIO		1	1	1	1.00

CORBATIN QUIMICO	
4	1 C 0 0 0 0 0
4	2 C 0 0 0 0 0
4	3 C 0 0 0 0 0
4	4 C 0 0 0 0 0
4	5 C 0 0 0 0 0
PROMEDIO 0 0 0 0 0	

Anexo 7. Porcentaje de dedos afectados, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III	IV	
1	1 30	7	13	7		9.00
1	2 30	12	0	18		10.00
1	3 30	6	2	7		5.00
1	4 30	8	0	10		6.00
1	5 30	1	0	12		4.33
PROMEDIO		6.8	3	10.8		6.87
1	1 45	8	4	15		9.00
1	2 45	7	2	3		4.00
1	3 45	4	4	7		5.00
1	4 45	7	0	11		6.00
1	5 45	3	0	10		4.33
PROMEDIO		5.8	2	9.2		5.67
1	1 60	11	11	11		11.00
1	2 60	18	10	24		17.30
1	3 60	14	7	4		8.33
1	4 60	5	3	11		6.33
1	5 60	16	24	7		15.70
PROMEDIO		12.8	11	11.4		11.70

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III	IV	
2	1 30	9	4	18		10.30
2	2 30	7	6	14		9.00
2	3 30	15	8	14		12.30
2	4 30	8	15	15		12.70
2	5 30	9	5	15		9.67
PROMEDIO		9.6	7.6	15.2		10.80
2	1 45	15	32	36		27.70
2	2 45	11	9	22		14.00
2	3 45	17	16	5		12.70
2	4 45	4	14	15		11.00
2	5 45	14	22	10		15.30
PROMEDIO		12.2	18.6	17.6		16.10
2	1 60	9	1	13		7.67
2	2 60	12	25	6		14.30
2	3 60	12	18	4		11.30
2	4 60	29	18	22		23.00
2	5 60	15	23	10		16.00
PROMEDIO		15.4	17	11		14.50

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III	IV	
3	1 30	6	0	16		7.33
3	2 30	6	7	4		5.67
3	3 30	4	9	9		7.33
3	4 30	7	10	10		9.00
3	5 30	6	10	4		6.67
PROMEDIO		5.8	7.2	8.6		7.20
3	1 45	11	1	15		9.00
3	2 45	6	6	6		6.00
3	3 45	7	14	12		11.00
3	4 45	19	6	10		11.70
3	5 45	15	35	8		19.30
PROMEDIO		11.6	12.4	10.2		11.40
3	1 60	17	8	14		13.00
3	2 60	13	12	18		14.30
3	3 60	10	10	6		8.67
3	4 60	4	7	18		9.67
3	5 60	13	10	5		9.33
PROMEDIO		11.4	9.4	12.2		11.00

CORBATIN QUIMICO					
4	1	C	0	0	0
4	2	C	0	0	0
4	3	C	0	0	0
4	4	C	0	0	0
4	5	C	0	0	0
PROMEDIO			0	0	0

Anexo 8. Número de manos afectadas en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A., Guayas, 2005.

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			x
		I	II	III	
1	1 30	1	4	3	2.67
1	2 30	2	0	3	1.67
1	3 30	1	1	3	1.67
1	4 30	2	0	2	1.33
1	5 30	1	0	2	1.00
PROMEDIO		1.4	1	2.6	1.67
1	1 45	3	1	3	2.33
1	2 45	2	1	1	1.33
1	3 45	2	1	3	2.00
1	4 45	3	0	2	1.67
1	5 45	1	0	2	1.00
PROMEDIO		2.2	0.6	2.2	1.67
1	1 60	2	1	3	2.00
1	2 60	4	1	3	2.67
1	3 60	2	1	2	1.67
1	4 60	2	1	2	1.67
1	5 60	4	6	4	4.67
PROMEDIO		2.8	2	2.8	2.53

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			x
		I	II	III	
2	1 30	2	1	3	2.00
2	2 30	1	1	3	1.67
2	3 30	4	2	5	3.67
2	4 30	2	3	6	3.67
2	5 30	2	1	4	2.33
PROMEDIO		2.2	1.6	4.2	2.67
2	1 45	2	6	4	4.00
2	2 45	4	3	3	3.33
2	3 45	4	5	2	3.67
2	4 45	1	3	3	2.33
2	5 45	2	3	2	2.33
PROMEDIO		2.6	4	2.8	3.13
2	1 60	2	1	4	2.33
2	2 60	2	4	3	3.00
2	3 60	2	5	3	3.33
2	4 60	4	3	4	3.67
2	5 60	4	6	2	4.00
PROMEDIO		2.8	3.8	3.2	3.27

TRATAMIENTO		REPETICIÓN			x
		I	II	III	
3	1 30	1	0	2	1.00
3	2 30	1	1	2	1.33
3	3 30	2	3	2	2.33
3	4 30	1	1	2	1.33
3	5 30	1	1	1	1.00
PROMEDIO		1.2	1.2	1.8	1.40
3	1 45	4	1	2	2.33
3	2 45	1	2	2	1.67
3	3 45	2	2	4	2.67
3	4 45	4	2	3	3.00
3	5 45	3	6	3	4.00
PROMEDIO		2.8	2.6	2.8	2.73
3	1 60	4	2	2	2.67
3	2 60	3	2	5	3.33
3	3 60	2	2	1	1.67
3	4 60	2	2	7	3.67
3	5 60	3	4	2	3.00
PROMEDIO		2.8	2.4	3.4	2.87

CORBATIN QUIMICO					
4	1	C	0	0	0
4	2	C	0	0	0
4	3	C	0	0	0
4	4	C	0	0	0
4	5	C	0	0	0
PROMEDIO		0	0	0	0

Anexo 9. Porcentaje de manos afectadas, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III		
1	1 30	16	67	50	44.33	
1	2 30	40	0	44	28	
1	3 30	16	19	50	28.33	
1	4 30	32.5	0	40	24.17	
1	5 30	16	0	40	18.67	
PROMEDIO		24.1	17.2	44.8	28.7	
1	1 45	60	20	43	41	
1	2 45	33	10	17	20	
1	3 45	33	20	50	34.33	
1	4 45	57.5	0	29	28.83	
1	5 45	20	0	33	17.67	
PROMEDIO		40.7	10	34.4	28.37	
1	1 60	33	17	50	33.33	
1	2 60	67	21.5	50	46.17	
1	3 60	33	20	40	31	
1	4 60	38	20	25	27.67	
1	5 60	79	100	61	80	
PROMEDIO		50	35.7	45.2	43.63	
CORBATIN QUIMICO						
4	1 C	0	0	0	0	
4	2 C	0	0	0	0	
4	3 C	0	0	0	0	
4	4 C	0	0	0	0	
4	5 C	0	0	0	0	
PROMEDIO		0	0	0	0	

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III		
2	1 30	33	16	53	34	
2	2 30	17	35	51	34.33	
2	3 30	67.5	33	71	57.17	
2	4 30	33	43	86	54	
2	5 30	33	0	57	30	
PROMEDIO		36.7	25.4	63.6	41.9	
2	1 45	33	100	57	63.33	
2	2 45	67	52	50	56.33	
2	3 45	67	83	35	61.67	
2	4 45	25	50	51	42	
2	5 45	40	60	33	44.33	
PROMEDIO		46.4	69	45.2	53.53	
2	1 60	40	17	57	38	
2	2 60	33.5	67	50	50.17	
2	3 60	36	74	61.5	57.17	
2	4 60	67	60	57	61.33	
2	5 60	57	70	60	62.33	
PROMEDIO		46.7	57.6	57.1	53.8	

TRATAMIENTO		REPETICIÓN				x
		I	II	III		
3	1 30	18	0	29	15.67	
3	2 30	16	16	29	20.33	
3	3 30	29	47	33	36.33	
3	4 30	17	14	32.5	21.17	
3	5 30	17	17	17	17	
PROMEDIO		19.4	18.8	28.1	22.1	
3	1 45	67	17	33	39	
3	2 45	16	33	33	27.33	
3	3 45	33	33	67	44.33	
3	4 45	67.5	33.5	58.5	53.17	
3	5 45	50	100	50	66.67	
PROMEDIO		46.7	43.3	48.3	46.1	
3	1 60	77	33	33	47.67	
3	2 60	50	34	71	51.67	
3	3 60	33	40	28.5	33.83	
3	4 60	40	33	100	57.67	
3	5 60	50	67	33	50	
PROMEDIO		50	41.4	53.1	48.17	

Anexo 10. Análisis de varianza del porcentaje de daño causado por *F. párvula* en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	14.01666667	7.00833334	0.32	3.55	6.01	ns
Tratamiento	9	1181.44033333	131.27114815	5.95	2.46	3.6	**
Corbatín	2	156.73851852	78.36925926	3.55	3.55	6.01	ns
Productos	2	945.85851852	472.92925926	21.45	3.55	6.01	**
Inter. Corb. x produc	4	9.63259259	2.40814815	0.11	2.93	4.58	ns
Testigo	1	69.21070370	69.21070370	3.14	4.41	8.28	ns
Error Experimental	18	396.81666667	22.04537037				
Total	29	1592.27366667					
Media general (%)	33.15						
C.V. (%)	14.16						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de x+1.

Anexo 11. Análisis de varianza del peso en lbr. en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	27.82866667	13.91433334	5.86	3.55	6.01	*
Tratamiento	9	16.02804444	1.780893827	0.75	2.46	3.6	ns
Corbatín	2	8.33185185	4.165925925	1.76	3.55	6.01	ns
Productos	2	2.75629630	1.37814815	0.58	3.55	6.01	ns
Inter. Corb. x produc	4	1.69481481	0.423703703	0.18	2.93	4.58	ns
Testigo	1	3.24508148	3.24508148	1.37	4.41	8.28	ns
Error Experimental	18	42.71800000	2.373222222				
Total	29	86.57466667					
Media general (%)	48.58						
C.V. (%)	3.17						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de $x+1$.

Anexo 12. Análisis de varianza del número de manos en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	1.18466667	0.592333334	14.12	3.55	6.01	**
Tratamiento	9	1.10966667	0.12329630	2.94	2.46	3.6	*
Corbatín	2	0.26000000	0.13000000	3.10	3.55	6.01	ns
Productos	2	0.38888889	0.194444445	4.63	3.55	6.01	*
Inter. Corb. x produc	4	0.40444444	0.10111111	2.41	2.93	4.58	ns
Testigo	1	0.05633334	0.056333334	1.34	4.41	8.28	ns
Error Experimental	18	0.75533333	0.04196296				
Total	29	3.04966667					
Media general (%)	5.99						
C.V. (%)	3.42						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de $x+1$.

Anexo 13. Análisis de varianza de racimos rechazados por efecto de nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	0.04044667	0.02022334	0.58	3.55	6.01	ns
Tratamiento	9	0.73535000	0.08170556	2.33	2.46	3.6	ns
Corbatín	2	0.23991852	0.11995926	3.42	3.55	6.01	ns
Productos	2	0.12600741	0.06300371	1.79	3.55	6.01	ns
Inter. Corb. x produc	4	0.05252593	0.01313148	0.37	2.93	4.58	ns
Testigo	1	0.31689814	0.31689814	9.03	4.41	8.28	**
Error Experimental	18	0.63182000	0.03510111				
Total	29	1.40761667					
Media general (%)	1.31						
C.V. (%)	14.31						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de x+1

Anexo 14. Análisis de varianza del porcentaje de dedos afectados por el nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	0.24266667	0.12133334	0.8	3.55	6.01	ns
Tratamiento	9	2.43200000	0.27022222	1.77	2.46	3.6	ns
Corbatín	2	1.89129630	0.94564815	5.47	3.55	6.01	*
Productos	2	3.50836296	1.75418148	10.14	3.55	6.01	**
Inter. Corb. x produc	4	1.57370370	0.39342593	2.27	2.93	4.58	ns
Testigo	1	4.54136296	4.54136296	26.25	4.41	8.28	**
Error Experimental	18	3.11366000	0.17298111				
Total	29	25.54678667					
Media general (%)	3.11						
C.V. (%)	13.38						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de $x+1$.

Anexo 15. Análisis de varianza del número de manos afectadas por el nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	0.20372667	0.10186334	3.4	3.55	6.01	ns
Tratamiento	9	2.79883000	0.31098111	10.37	2.46	3.6	**
Corbatín	2	0.36465185	0.18232593	6.08	3.55	6.01	**
Productos	2	0.39209630	0.19604815	6.54	3.55	6.01	**
Inter. Corb. x produc	4	0.14870370	0.03717593	1.24	2.93	4.58	ns
Testigo	1	1.89337815	1.89337815	63.12	4.41	8.28	**
Error Experimental	18	0.53994000	0.02999667				
Total	29	3.54249667					
Media general (%)	1.75						
C.V. (%)	9.88						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de x+1.

Anexo 16. Análisis de varianza del porcentaje de manos afectadas por el nim, en racimos de banano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	4.33380667	2.16690334	3.11	3.55	6.01	ns
Tratamiento	9	99.81763000	11.09084778	15.94	2.46	3.6	**
Corbatín	2	10.36525185	5.18262593	7.45	3.55	6.01	**
Productos	2	7.93778519	3.96889260	5.70	3.55	6.01	*
Inter. Corb. x produc	4	4.40494815	1.10123704	1.58	2.93	4.58	ns
Testigo	1	77.10964481	77.10964481	110.81	4.41	8.28	**
Error Experimental	18	12.52586000	0.69588111				
Total	29	116.67729667					
Media general (%)	5.81						
C.V. (%)	14.36						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de $x+1$.

Anexo 17. Análisis de varianza de la calibración segunda mano del racimo, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	0.24266667	0.12133334	0.8	3.55	6.01	ns
Tratamiento	9	2.43200000	0.27022222	1.77	2.46	3.6	ns
Corbatín	2	1.29185185	0.64592593	4.24	3.55	6.01	*
Productos	2	0.76740741	0.38370371	2.52	3.55	6.01	ns
Inter. Corb. x produc	4	0.37037037	0.09259259	0.61	2.93	4.58	ns
Testigo	1	0.00237037	0.00237037	0.02	4.41	8.28	ns
Error Experimental	18	2.74400000	0.15244444				
Total	29	5.41866667					
Media general (%)	44.71						
C.V. (%)	0.87						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de $x+1$.

Anexo 18. Análisis de varianza de la calibración última mano, obtenido del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	SC	CM	F "c"	F t		Significancia
					5%	1%	
Repeticiones	2	1.78400000	0.89200000	6.2	3.55	6.01	**
Tratamiento	9	2.55466667	0.28385185	1.97	2.46	3.6	ns
Corbatín	2	0.22518519	0.11259260	0.78	3.55	6.01	ns
Productos	2	0.89185185	0.44592593	3.10	3.55	6.01	ns
Inter. Corb. x produc	4	1.42814815	0.35703704	2.48	2.93	4.58	ns
Testigo	1	0.00948148	0.00948148	0.07	4.41	8.28	ns
Error Experimental	18	2.58933333	0.14385185				
Total	29	6.92800000					
Media general (%)	41.08						
C.V. (%)	0.92						

* = significativo

** = altamente significativo

ns = no significativo

Los datos originales fueron transformados a valores de $x+1$.

Anexo 19. Resumen de los cuadrados medios y su significancia F estadística de algunas variables, medidas en el experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Fuente de Variación	g de L	DT	P	M	RR	DA	MA	PM	CSM	CUM
Repeticiones	2	7.01 ns	13.91 *	0.59 **	0.02 ns	0.12 ns	0.10 ns	2.17 ns	0.12 ns	0.89 **
Tratamiento	9	131.27 **	1.78 ns	0.12 *	0.08 ns	0.27 ns	0.31 **	11.09 **	0.27 ns	0.28 ns
Corbatín	2	78.37 ns	4.17 ns	0.13 ns	0.12 ns	0.95 *	0.18 **	5.18 **	0.65 *	0.11 ns
Productos	2	472.93 **	1.38 ns	0.19 *	0.06 ns	1.75 **	0.20 **	3.97 *	0.38 ns	0.45 ns
Int	4	2.41 ns	0.42 ns	0.10 ns	0.01 ns	0.39 ns	0.04 ns	1.10 ns	0.09 ns	0.36 ns
Testigo	1	69.21 ns	3.25 ns	0.06 ns	0.32 **	4.54 **	1.89 **	77.11 **	0.00 ns	0.01 ns
Error Exp	18	22.05	2.37	0.04	0.04	0.17	0.03	0.70	0.15	0.14
Media general (%)		33.15	48.58	5.99	1.31	3.11	1.75	5.81	44.71	41.08
C.V. (%)		14.16	3.17	3.42	14.31	13.38	9.88	14.36	0.87	0.92

*Significativo ($\alpha \geq 0.05$); **Altamente significativo ($\alpha \geq 0.01$); ns = no significativo; DT = daño de *F. párvula*; P = peso racimo; M = número de manos; RR = racimos rechazados; DA = porcentaje de dedos afectados; MA = número de manos afectadas; PM = manos afectadas; CSM = calibración segunda mano; CUM = calibración última mano.

Anexo 20 A. Análisis económico del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Promedio	Total
Ratio	0.88	0.86	0.91	0.91	0.81	0.86	0.87	0.85	0.92	0.95	0.88	
Racimos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	50
Rendimiento(total cajas)	4.40	4.30	4.55	4.55	4.05	4.30	4.35	4.25	4.60	4.75	4.41	44.10
Costo de caja \$	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	
Beneficio bruto \$	14.1	13.8	14.6	14.6	13	13.8	13.9	13.6	14.7	15.2	14.11	141.12
Corbatines \$	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.02		0.43
Costo jornal \$	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.08	0.00		0.54
Productos \$	0.26	0.72	0.72	0.40	1.08	1.08	0.52	1.44	1.44	0.00		7.66
Costo jornal \$	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.12		2.10
Total de costos que varia \$	0.55	1.01	1.01	0.73	1.41	1.41	0.88	1.80	1.80	0.14		10.73
Beneficios netos \$	13.53	12.75	13.55	13.83	11.55	12.35	13.04	11.80	12.92	15.06		130.39

En el cuadro se observa que el máximo beneficio \$15.06 se obtuvo con el corbatin químico, seguido por \$13.83 que corresponde al tratamiento 4 y el más bajo rendimiento fue de \$ 11.55 del tratamiento 5. Estos datos fueron influenciados por el efecto del aceite de nim que ocasionó daño en la fruta.

Anexo 21A. Análisis económico del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	promedio	Total
Ratio	0.95	0.97	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	0.99	0.95	0.97	
Racimos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	50
Rendimiento(total cajas)	4.75	4.85	4.90	4.85	4.85	4.85	4.90	5.00	4.95	4.75	4.87	48.65
Costo de caja \$	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	
Beneficio bruto \$	15.2	15.5	15.7	15.5	15.5	15.5	15.7	16	15.8	15.2	15.568	155.68
Corbatines \$	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.02	0.43
Costo jornal \$	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.08	0.08	0.00	0.54
Productos \$	0.26	0.72	0.72	0.40	1.08	1.08	0.52	1.44	1.44	1.44	0.00	7.66
Costo jornal \$	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.12	2.10
Total de costos que varía \$	0.55	1.01	1.01	0.73	1.41	1.41	0.88	1.80	1.80	0.14		10.73
Beneficios netos \$	14.65	14.51	14.67	14.79	14.11	14.11	14.80	14.20	14.04	15.06		144.95

En el cuadro se analizan los beneficios netos sin considerar el daño del aceite de nim sobre la fruta, y el mayor beneficio de \$15.06 se obtiene con el corbatín químico seguido por el \$14.80 del tratamiento 7, siendo el último el \$14.04 del tratamiento 9.

Anexo 22. Costo de corbatín de yute por producto de aceite de nim del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Producto	Largo cm	Ancho cm	Área cm ²	cc aceite/ cm ² corbatin	cc aceite /corbatin	Costo/ cc aceite	Costo aceite/ corbatin
A. Nim100%	30	10	300	0.04	12	0.011	0.13
	45	10	450	0.04	18	0.011	0.2
	60	10	600	0.04	24	0.011	0.26
A. Nim 95%	30	10	300	0.06	18	0.02	0.36
	45	10	450	0.06	27	0.02	0.54
	60	10	600	0.06	36	0.02	0.72
A. Nim 75%	30	10	300	0.08	24	0.015	0.36
	45	10	450	0.08	36	0.015	0.54
	60	10	600	0.08	48	0.015	0.72

Anexo 23. Costo total de corbatín de yute con aceite de nim del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Producto	Largo cm.	Costo yute/ corbatin	Enfunde 2 corbatines/ racimo	Costo Total enfunde/ corbatin
A. Nim100%	30	0.28	2	0.56
	45	0.36	2	0.72
	60	0.44	2	0.88
A. Nim 95%	30	0.51	2	1.02
	45	0.70	2	1.40
	60	0.92	2	1.84
A. Nim 75%	30	0.70	2	1.40
	45	0.70	2	1.40
	60	0.90	2	1.80
chlorpyrifos 1%		0.004	1	
chlorpyrifos 0.5%		0.016	1	0.02

Anexo 24. Costo de confección, labor del corbatín de yute con aceite de nim del experimento: efecto repelente de corbatines impregnados con aceites formulados de nim (*Azadirachta indica*). Hda. Sofca Banano S.A. Guayas. 2005.

Producto	Largo/corbatín cm.	Costo yute/ corbatín	Costo piola/ corbatín	Costo jornal/ corbatín	Costo producto/ corbatín	Costo enfunde/ corbatín	Costo total/ corbatín
A. Nim 100%	30	0.014	0.002	0.02	0.13	0.11	0.28
	45	0.021	0.002	0.03	0.2	0.11	0.36
	60	0.028	0.002	0.04	0.26	0.11	0.44
A. Nim 95%	30	0.014	0.002	0.02	0.36	0.11	0.51
	45	0.021	0.002	0.03	0.54	0.11	0.70
	60	0.028	0.002	0.04	0.72	0.11	0.92
A. Nim 75%	30	0.014	0.002	0.02	0.36	0.11	0.70
	45	0.021	0.002	0.03	0.54	0.11	0.70
	60	0.028	0.002	0.04	0.72	0.11	0.90