

**Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias
Escuela de Sanidad Vegetal**

Trabajo de Diploma

**Efecto de Insecticidas Botánicos y Biológicos sobre la
entomofauna presente en el cultivo de repollo
(*Brassica oleracea*) var. Superette**

**Diplomante: Lutgarda Deyanira Barahona Zamora
Asesor: Ing. Freddy Miranda Ortiz**

Managua, Nicaragua

Marzo, 1990

**Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias
Escuela de Sanidad Vegetal**

Trabajo de Diploma

**Efecto de Insecticidas Botánicos y Biológicos sobre la
entomofauna presente en el cultivo de repollo
(*Brassica oleracea*) var. Superette**

Diplomante: Lutgarda Deyanira Barahona Zamora

Asesor: Ing. Freddy Miranda Ortíz

**Presentada a la consideración del Honorable Tribunal
Examinador como requisito final para optar al grado de
INGENIERO AGRONOMO**

DIRECCION DE INVESTIGACION Y POST-GRADO (DIP)

Managua, Nicaragua

Marzo, 1990

Indice

Contenido	Pag.
Lista de Cuadros	I
Lista de Figuras	II
Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Resumen	V
I. Introducción	1
II. Objetivos	6
III. Materiales y Métodos	7
IV. Resultados y discusión	11
1. Datos climatológicos	11
2. Incidencia de los insectos	11
3. Incidencia de <i>Plutella xylostella</i> en el ciclo del cultivo del repollo.	14
4. Efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de <i>Plutella</i>	14
5. Efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de áfidos <i>Lipaphis erysimi</i>	21
6. Efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de chinches <i>Creontiades sp</i>	26
7. Efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de los enemigos naturales de <i>Plutella</i>	26
8. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento y calidad del repollo	31
V. Conclusiones	35
VI. Recomendaciones	36
VII. Bibliografía	37

Lista de Cuadros

Contenido	Pag.
I. Número de aplicaciones realizadas en los diferentes tratamientos .	17
II. La incidencia de <i>Plutella xylostella</i> en los tratamientos. (Epoca seca)	18
III. La incidencia de <i>Plutella xylostella</i> en los tratamientos (Epoca lluviosa)	20
IV. La incidencia de <i>Lipaphis erysimi</i> en los tratamientos (Epoca seca)	24
V. La incidencia de <i>Lipaphis erysimi</i> en los tratamientos (Epoca lluviosa)	25
VI. La incidencia de otros insectos y arañas en los tratamientos (Epoca seca).	29
VII. Algunos aspectos del rendimiento y calidad de repollo (Epoca seca).	32
VIII. Algunos aspectos del rendimiento y calidad de repollo (Epoca seca).	33

Lista de Figuras

1.	Datos climatológicos en el periodo del ensayo (Epoca seca)	12
2.	Datos climatológicos en el periodo del ensayo (Epoca lluviosa)	13
3.	La incidencia de <i>Plutella xylostella</i> en los tratamientos (Epoca seca)	15
4.	La incidencia de <i>Plutella xylostella</i> en los tratamientos (Epoca lluviosa)	16
5.	La incidencia de <i>Lipaphis erysimi</i> en los tratamientos (Epoca seca)	22
6.	La incidencia de <i>Lipaphis erysimi</i> en los tratamientos (Epoca lluviosa)	23
7.	La incidencia de <i>Creontiades</i> sp. en los tratamientos (Epoca seca)	27
8.	La incidencia de <i>Polybia</i> sp. en los tratamientos (Epoca seca)	28
9.	Comparación entre la dinámica poblacional de <i>Polybia</i> sp. y <i>Plutella</i> (Epoca seca)	30

Dedicatoria

A mis padres y hermanos
Al pueblo digno de Nicaragua.
A su revolución

IV

Agradecimiento

Quiero expresar mi agradecimiento a las personas e instituciones que contribuyeron a la realización de este trabajo:

En Primer lugar a mis padres: **Lutgarda Zamora y Esteban Barahona** por su dedicación, cariño y apollo incondicional. A mis hermanos: *Carlos Esteban, César Enrique y Gloria Azucena* quienes también estuvieron prestos a colaborar.

A NICARAGUA por permitirme realizar estudios universitarios.

A la Escuela de Sanidad Vegetal (ISCA) que proporcionó por medio del MIP REPOLLO la oportunidad de realizar este trabajo asegurando las mejores condiciones para el mismo.

Al proyecto NEEM (CENAPROVE) quienes proporcionaron el material de que disponían y por sus sugerencias para la utilización .

A la Cooperativa de repollo **William Rodriguez (Masaya)** y al Centro Experimental del Valle de Sébaco por proporcionar el área y condiciones para la realización de los ensayos.

Al colectivo MIP REPOLLO constituido por: los Ing. Gregorio Varela, Marta Zamora y a **mi asesor Freddy Miranda**, además de los compañeros de estudio; Antonio Rueda y Edgardo Martinez; al técnico Adrian Gallegos , así como al productor Miguel Ponce quienes apoyaron en las labores agrícolas de campo y haciendo sugerencias oportunas.

A los Ing. Henry Pedroza y Carlos Barahona por su apoyo y sugerencias en diferentes etapas del trabajo.

Debo hacer especial énfasis en la amista; dedicación y apoyo que desde los inicios de la investigación hasta los últimos detalles recibí del **Dr Falguni Guharay**.

A la amistad y apoyo recibido de mis amigos a lo largo de mi vida estudiantil y específicamente a Argentina Loaisiga.

Resumen

Este estudio consistió en dos ensayos: uno en la época seca (Enero-Marzo 1989, Sébaco) y el la época lluviosa (Junio-Septiembre 1989, La Concepción, Masaya) con el objetivo de determinar la efectividad de los insecticidas botánicos y biológico sobre las plagas del repollo y su impacto en los enemigos naturales.

En ambos ensayos se presentaron como principales plagas: *Plutella xylostella* y el afido *Lipaphis erysimi*. Durante el ciclo del cultivo ninguno de los insecticidas fué capaz de mantener las poblaciones de *Plutella* bajo el nivel de decisión de aplicación establecido. En la época seca el tratamiento con DIPEL presentó menor incidencia de *Plutella* respecto al testigo durante el ciclo, mientras en los tratamientos de los extractos acuoso y etanólico de neem y extracto acuoso de mamey (2 g/100ml) se observó menor población de *Plutella* solamente durante la formación de cabeza. En la época lluviosa DIPEL en la dosis utilizada (650 g/Ha) no logró reducir la población de *Plutella*, sin embargo, los extractos acuosos de semilla y torta de neem resultaron efectivos contra *Plutella*. Los extractos acuosos de semilla de mamey no tuvieron resultados exitosos en el control de *Plutella*. Las poblaciones de afidos fueron mayores en la época lluviosa donde se observó que los extractos acuosos de semilla y torta de neem y de mamey tuvieron algún efecto sobre estos. Los productos botánicos no mostraron ningun efecto dañino sobre las poblaciones de los enemigos naturales. La calidad de cabeza producidas en los tratamientos resultó similar en todos los tratamientos en la época seca, sin embargo el precio de cabeza e ingreso bruto fué menor en el testigo comparado con el resto. En la época lluviosa el extracto acuoso de semilla de neem produjo mejor calidad de cabezas y mayor ingreso.

Introducción

El repollo (*Brassica oleracea* L.) es una de las hortalizas que se consume comunmente en Nicaragua; MICOIN (1982) reporta consumo per capita anual de 9.1 Kg.

La mayor producción de este cultivo se registra en zonas altas de la región norte (500-1000 msnm) pero se ha adaptado a zonas más bajas como el valle de Sébaco (Matagalpa) y Masaya que se han convertido en importantes zonas productoras. El cultivo de repollo puede producir hasta 21,000 cabezas comerciáveis por manzana (0.7 Ha), sin embargo, en encuestas realizadas en zonas de Matagalpa-Jinotega en época de apante (Enero-Marzo, 1986) y en la zona de la Concepción, Masaya en época de primera (Junio-Agosto, 1988), reportan que la producción oscila entre 0-5000 cabezas por Mz (Barahona et al., 1989). Según los autores las principales limitantes para la producción de repollo son factores fitosanitarios como los defoliadores y bacteriosis, además de falta de mecanismos para la comercialización.

Un serio problema lo constituyen las plagas. Calderon (1984) y Guharay (1986) reportan principalmente a los defoliadores *Plutella xylostella*, *Ascia monuste* y *Leptofobia aripa* y el barrenador *Helicoverpa phidippii*, sin embargo, *Plutella* es considerado la plaga principal ya que se encuentra en todas las zonas productoras de repollo en Nicaragua.

Plutella xylostella L. (Lepidoptera, Plutelidae) conocida como la palomilla de repollo o palomilla del dorso de diamante, tiene como principal hospedero a la col en general, (*Brassica* sp.) y como huéspedes secundarios a la mayor parte de las Crucíferas silvestres. El daño lo realiza en estado de larva haciendo perforaciones irregulares en las hojas, corazón

y otras partes comestibles de la planta. Se le considera plaga importante debido al daño que causa y a su difícil control que ha obligado a los productores a recurrir como única alternativa a la utilización de insecticidas químicos, que ocasionan contaminación ambiental y residuos tóxicos en los productos a comercializar, daños a la fauna benéfica y desarrollo de resistencia en las plagas causando que los insecticidas se vuelvan inefectivos para su control.

Se ha reportado inefectividad de malation, metil Paration, DDT, diazinon y mevinfos (Barroga y Morallo, 1976), clorpirifos, monocrotofos y metomil (LORSBAN, DIPTEREX Y LANNATE, PROCAMPO, 1981), deltametrina (DECIS, Calderon, 1984) contra *Plutella* Miyata et al. (1986) reporta la resistencia de *Plutella xylostella* contra 46 insecticidas. Nemoto (1986) reporta que dosis subletales de Metomil (LANNATE) induce a alta fertilidad en las hembras de *Plutella xylostella*.

Ante tal situación es necesario implementar soluciones que permitan reducir la utilización de estos insecticidas químicos que ayuden al agroecosistema a mantener las poblaciones de plagas bajo el nivel de perjuicio económico. Entre las posibilidades para la solución se encuentran: uso de cultivos asociados, utilización de los criterios de período crítico y nivel de daño económico, así como aplicación de insecticidas menos dañinos al medio ambiente y fauna benéfica. Algunas plantas poseen sustancias con propiedades de insecticidas que por su naturaleza cumplen con estas características.

Se ha reportado más de 82 especies de plantas con características insecticidas que tiene acción contra *Plutella xylostella* como *Annona*, *Derris*, tabaco, mamey, *Pyrethrum*, neem y *Quaciana* (Morallo, 1986). El extracto de *Annona elegans* posee una sustancia inhibidora de

crecimiento que causa anomalías en las larvas de *Plutella xylostella* similares al efecto de la hormona Atacus Juvenil y Triflubenuron (Morillo y Aguda, 1980; Morillo y Carilo, 1981).

El Mamey (*Mamea americana* L.; Familia: Gutiferaceae) es originario de Caribe y Sur América. En Nicaragua se encuentran árboles de Mamey utilizadas para rompevientos en el cultivo de café (región IV). El árbol crece hasta 20 m y florece 2 veces produciendo de 300 a 400 frutos por año. La semilla es la principal parte con propiedad insecticida de contacto y estomacal, aunque la corteza y hojas poseen menor actividad (Gupta y Thorsteinson, 1960, Jacobson, 1975 y Grainge et al., 1984).

Windholz (1976) reporta que el ingrediente activo de Mamey (Mamein) es libremente soluble en alcohol, cloroformo, aceite y que en agua corriente 1 g se disuelve en 400 ml pero al utilizar agua hirviendo la solubilidad es mayor.

La semilla de Mamey puede ser usada como agente en polvo o como solución asperjada y es efectivo contra *Plutella*, *Diabrotica bivitata*, *Ascia monusta*, *Sithophilus oryzae*, *Diaphania hyalinata* y otros insectos. Una aspersión hecha de 4 Kg de semilla de Mamey en 400 lts de agua (1 g/100 ml) produce en 4 días un 67.9% de control de las larvas de *Plutella xylostella* y un 93.6% de control sobre *Ascia monuste* (Plank, 1944, Jacobson y Crossby, 1971 y Stoll, 1987).

Miranda et al. (1989) obtuvo 60% mortalidad de larvas *Plutella xylostella* en el estadio L₂ y 30% en el estadio L₄ después de 48 horas al hacer aspersiones de 2 g de polvo de semilla /100 ml de agua y obteniendo una LC₅₀ de 6.33 en 100 ml de agua para el estadio de L₅. Para *Ascia monuste* se obtuvo una mortalidad de 100% con aspersiones de

2 g /100 ml sobre los estadios L₂, L₃ y L₄.

El Neem (*Azadirachta indica* L.) originario de la India, Birmania e Indonesia produce anualmente 350 Kg de hojas verde y 50 Kg de frutas; de esta puede obtenerse cerca de 30 Kg de semilla que produce 6 Kg de aceite y 24 Kg de torta. La raíz, hojas, tronco, flores y semillas pueden utilizarse como insecticida, pero el mayor contenido se encuentra en la semilla seguida de las hojas. Se reporta efectividad sobre más de 20 especies de Coleoptera, 5 de Diptera, 14 de Hemiptera, 2 de Isoptera y 5 de Orthoptera (Stoll, 1987).

Las sustancias extraídas de Neem actúan como insecticida estomacal, de contacto, inhibidor de crecimiento, inhibidor de alimentación y repelente (Grainge et al., 1984). También se reporta con acción para reducir la oviposición (Stoll, 1987).

La semilla de Neem tiene varias sustancias activas como triterpenoides, azadirachtin A, salaninnas y meliantol que pueden ser extraídos utilizando solventes como metanol, etanol y agua. Las sustancias activas conservan sus propiedades en condiciones poco soleadas siendo agotado o reducido por radiación ultra-violeta (Morgan, 1987).

El efecto de Neem se ha comprobado en el Depto. de Choluteca (Honduras) sobre plagas como *Plutella xylostella*, *Bemisia tabaci*, *Epilachna varivestis* y *Heliothis* sp. (GTZ, 1983). Varias pruebas parecen indicar que las sustancias provenientes de Neem no tiene efecto dañino sobre insectos benéficos (Hellpap, 1985).

Desde 1987 el MIDINRA ha venido realizando estudios para la producción de insecticidas botánicos de semilla de Neem y actualmente el CENAPROVE, Managua trabaja para obtener una formulación comercial.

Por estas razones se propone evaluar el efecto del insecticida

biológico DIPEL (*Bacillus thuringiensis*) el cual es recomendado actualmente para control de *Plutella xylostella* y los insecticidas a base de extractos de semilla de Mamey y Neem sobre los insectos que colonizan el cultivo de repollo en Nicaragua. Este estudio forma parte de la búsqueda de soluciones en el manejo adecuado de las plagas para garantizar la producción suficiente y rentable de este rubro.

Objetivos

1. Evaluar el efecto de los insecticidas a base de extractos de semilla de Mamey y Neem sobre los insectos presentes durante el ciclo del cultivo de repollo y su impacto sobre el rendimiento.
2. Validar el efecto del insecticida biológico (DIPEL : *Bacillus thuringiensis*) sobre los insectos presentes en el cultivo de repollo y su impacto sobre el rendimiento.

Materiales y Métodos

El estudio consistió en dos experimentos de campo: uno realizado en el Centro Experimental Raúl Gonzalez de Valle de Sébaco, Matagalpa, Región Vi que está ubicado a 457 msnm durante la época seca (Diciembre-Marzo, 1989) y el otro en la Cooperativa "William Rodriguez" en la Concepción, Masaya, IV región que se localiza 875 msnm durante los meses de Junio-Septiembre, 1989 considerado como segundo escalón de la época de primera.

Las semillas de repollo variedad Superette fueron sembradas en semilleros previamente desinfectados con fungicida Clorotalonil (BRAVO 500 ; 1Kg/Ha) y fertilizado con completo NPK 10-30-10 (5 g / m²; 2 días después de la siembra). Para evitar daño por las enfermedades fungosas se revisaron periódicamente las plántulas y al encontrar síntomas de mal del talluelo (*Rhizoctonia* sp.) se procedió a aplicar clortalonil.

La preparación del campo definitivo se realizó en la manera tradicional en cada zona (paso de arado, gradeo y nivelado con tractor en el Valle de Sébaco; paso de arado y nivelado con bueyes en la Concepción) sin hacer aplicaciones preventivas contra las plagas del suelo.

El trasplante se realizó aproximadamente 1 mes después de la siembra cuando las plántulas tenían de 6 a 8 hojas verdaderas escogiendo aquellas que tuvieran las mejores condiciones sanitarias con una distancia de 0.5 m entre los surcos y 0.5 m entre las plantas.

Se aplicó completo NPK 10-30-10 a razón de 6qq/Ha a los 8 días después del trasplante(DDT), además se aplicó urea (46% N) a los 25 y 45 DDT a razón de 2.8 qq/Ha al momento del aporque y limpieza de malezas.

Los tratamientos evaluados en los experimentos fueron los siguientes:

Experimento en la época seca (Sébaco, Enero-Marzo, 1989)	Experimento en la época lluviosa (La Concepción, Junio-Sept, 1989)
1. Extracto acuoso de mamey 1g/100 ml	1. Extracto de mamey en agua corriente 6 g/100 ml
2. Extracto acuoso de mamey 2 g/100 ml	2. Extracto de mamey en agua hirviendo 6 g/100 ml
3. Extracto acuoso de semilla de Neem 4 g/100 ml	3. Extracto acuoso de semilla de Neem 4 g/100 ml
4. Extracto etanólico de semilla de Neem 50 ppm Azadirachtin	4. Extracto acuoso de torta de Neem 2.5g/100 ml
5. DIPEL 455 g/Ha = 350g/Mz	5. DIPEL 650 g/Ha = 500g/Mz
6. Testigo Sin Control	6. Testigo Sin Control

Los tratamientos fueron arreglados en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones y las parcelas experimentales estaban compuestas por 8 surcos de 6 m de largo (4m X 6 m) de las cuales los 4 centrales fueron utilizados como parcela útil.

Los muestreos se realizaron semanalmente desde los 8 DDT hasta la cosecha revisando 10 plantas al azar por parcelas y contando el número de larvas defoliadoras presentes, número de colonias de afidos (1 colonia = 5 o más afidos) e insectos benéficos. La aplicación de los insecticidas se realizó al encontrar 0.5 o más larvas defoliadoras por planta.

Al momento de la cosecha se recopilaron datos del número de cabezas formadas, diámetro y peso de 5 cabezas de cada parcela útil. Para evaluar el daño foliar causado por los defoliadores también se utilizó la escala propuesta por Greene (1972).

0 = Sin daño

1 = Daño leve en hojas de roseta

2 = Daño leve de hojas de roseta y cabeza

3 = Daño fuerte en hojas de roseta y leve en cabeza

4 = Daño fuerte en cabeza

5 = Daño total de cabeza

El precio de las cabezas se determinó en el mercado Mayoreo, Managua para estimar el ingreso bruto de cada tratamiento. Los datos fueron analizados en el Centro de Cómputos de ESAVE, ISCA.

Elaboración de las soluciones de insecticidas botánicos para aplicar en el campo:

A base de Mamey: El polvo de la semilla de Mamey utilizado se obtuvo de semillas previamente secas molidas y maceradas.

1. Extracto con agua corriente: Para el experimento realizado en el Valle de Sébaco la cantidad adecuada de polvo fue mezclada con agua y agitada manualmente. Antes de la aplicación el extracto se pasó por un colador. (6 horas antes de la aplicación)

En el experimento realizado en la Concepción la mezcla de polvo de semilla y agua se agitó mecánicamente en una licuadora a una velocidad constante. (24 horas antes de la aplicación)

2. Extracto con agua hirviendo: El polvo se mezcló con el agua hervida agitándose en una licuadora y luego se dejó enfriar antes de completar el volumen final. (24 horas antes de la aplicación).

A base de Neem: El material obtenida a base de Neem fué proporcionado por el Centro Nacional de Protección Vegetal (CENAPROVE-MIDINRA).

1. Extracto acuoso: La semilla descascarada se pasó por un molino de mano para obtener el polvo. La cantidad adecuada de polvo fue mezclada con agua y agitada manualmente. Antes de la aplicación el extracto se pasó por un colador. Se preparó el extracto 6 horas antes de la aplicación para el ensayo del Valle de Sébaco y 24 horas para el experimento de la Concepción.

2. Extracto de Torta: Se llama torta a los residuos de las semillas obtenidos después de extraer el aceite de Neem. Para obtener el polvo se pasó la torta por un molino de mano y luego se mezcló la cantidad adecuada con agua, se agitó y después de 24 horas, antes de la aplicación se pasó por un colador.

3. Extracto etanólico: El preformulado a base de extracto etanólico (ingrediente activo: 2500 ppm Azadirachtin A) fué elaborado en el Laboratorio del Proyecto Neem, CENAPROVE. La dilución adecuada para aplicar 50 ppm de i.a se calculó mediante la fórmula:

$$V_i * C_i = V_f * C_f$$

donde

V_i y V_f = Volúmenes inicial y final

C_i y C_f = Concentraciones inicial y final.

Resultados y Discusión

Datos climatológicos

En la figura 1 y 2 se presentan los datos climatológicos para el período de cada experimento. Durante el ensayo de época seca se presentó condiciones favorables para el desarrollo de los insectos (temperatura moderada, baja humedad relativa y poca precipitación). En la época lluviosa las condiciones ambientales fueron óptimas para el desarrollo de la bacteriosis durante todo el ciclo del cultivo y para la etapa de formación de copa y cabeza (50-90 DDT) las condiciones fueron favorables para el desarrollo de los insectos debido a la moderada precipitación.

Incidencia de los insectos:

Las especies que se presentaron durante el ciclo del repollo en la época seca (Enero-Marzo, 1989; Sébaco) fueron principalmente la palomilla del col (*Plutella xylostella*), áfidos (*Lipaphis erysimi*), chinches (*Creontiades* sp.), predador *Polybia* sp. y arañas. Además se presentaron *Ascia monuste*, *Spodoptera* sp. y tijeretas (*Doru* sp.) en pequeña cantidad.

En la época de primera (Junio-Septiembre, 1989; la Concepción) se presentaron poblaciones de *Plutella xylostella*, *Lipaphis erysimi* y arañas. Además se observó presencia de pequeña cantidad de tijeretas y larvas de mosca predadora de áfidos de la familia Syrphidae.

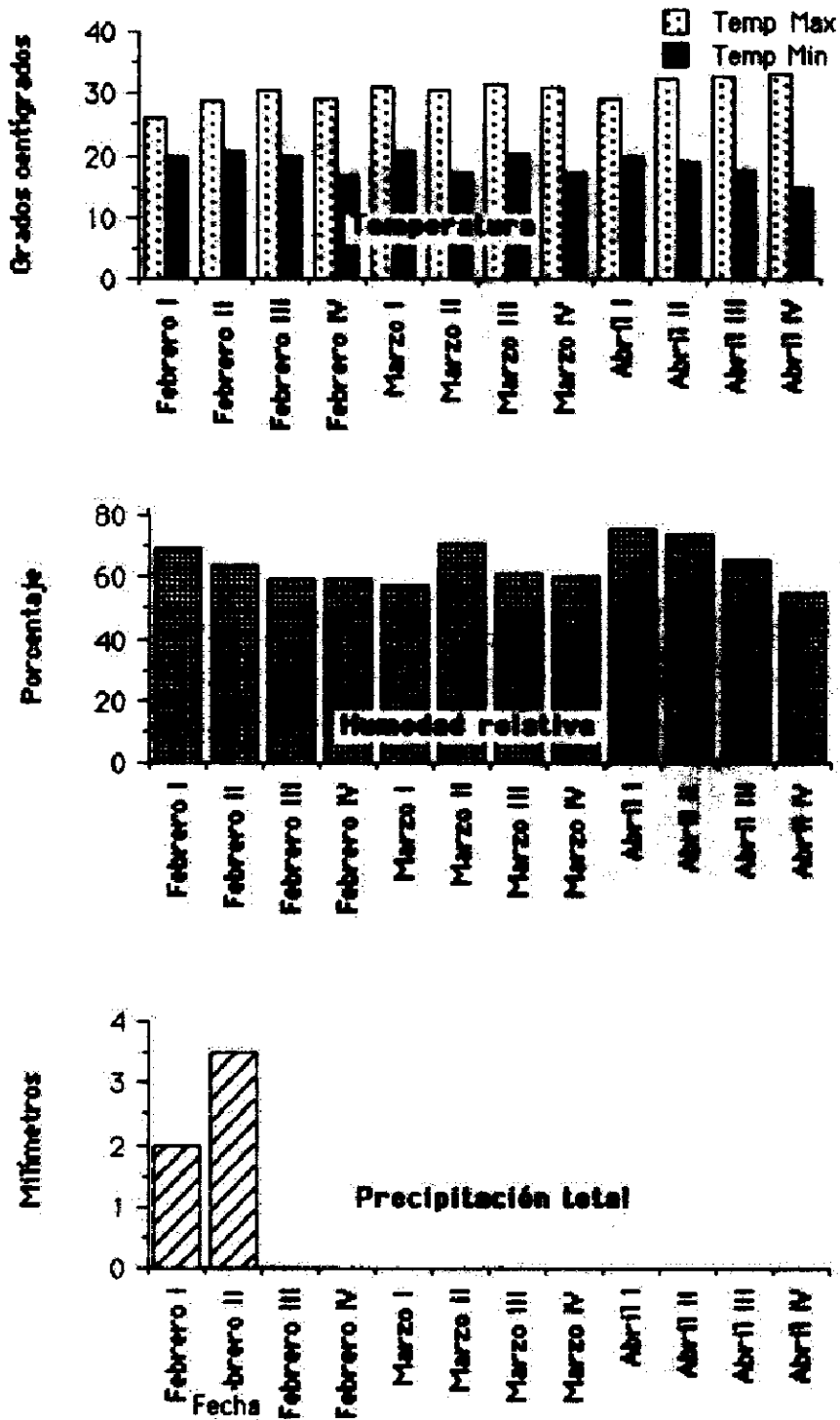


Figura 1. Datos climatológicos de la zona Sábaco, Matagalpa (Febrero-Abril, 1989)

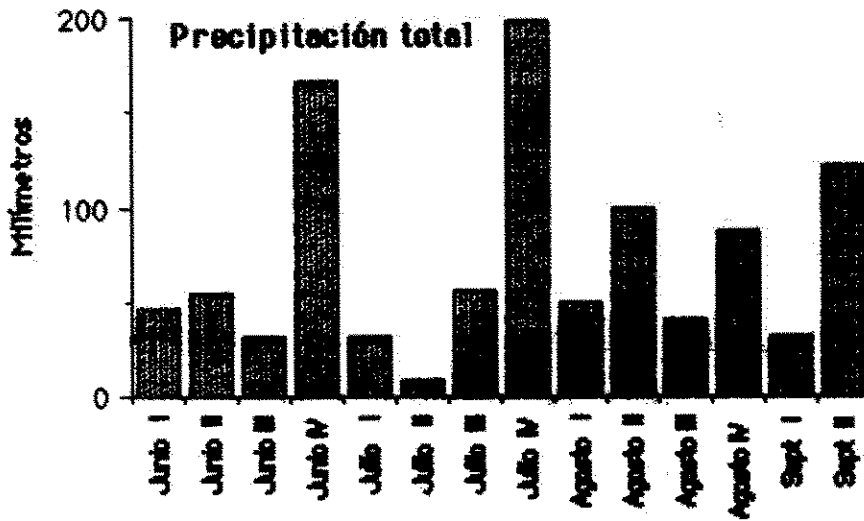
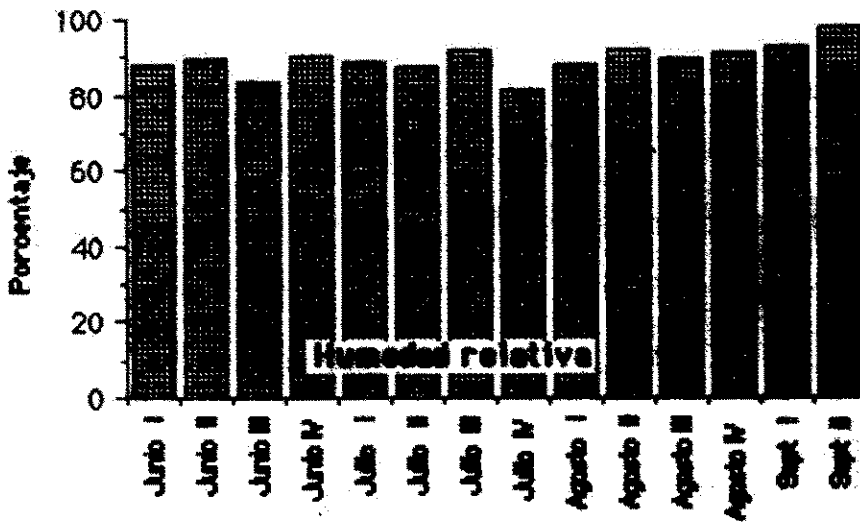
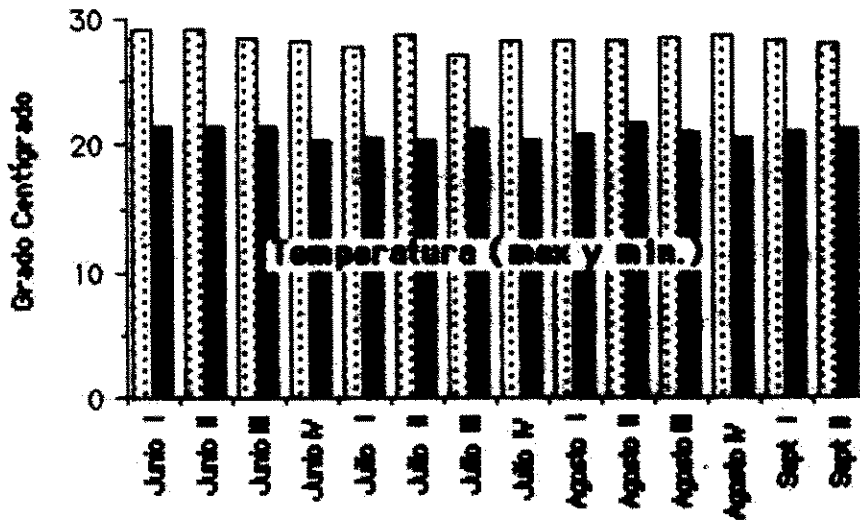


Figura 2. Datos climatológicos de la zona Concepción, Masaya (Junio-Sept. 1989)

La incidencia de *Plutella xylostella* durante el ciclo de repollo:

En el ensayo realizado en la época seca se presentó menor población de *Plutella xylostella* durante la etapa de crecimiento vegetativo, incrementándose en el período de 30 a 50 DDT que constituye el período de formación de copa; posteriormente se observó un descenso de la población durante la etapa de formación de cabeza (Figura 3).

La incidencia de *Plutella* en el ensayo realizado en la época de primera fué diferente, mostrando un incremento continuo hasta la etapa final del cultivo (64 DDT) y alcanzando un nivel mayor que en la época seca. Sin embargo, se observó un descenso en los últimas 2 semanas antes de la cosecha (Figura 4).

Los resultados del estudio de dinámica poblacional de *Plutella* realizado en el Valle de Sébaco (Comunicación personal, Ing. Carlos Narvaez, 1990), Varela (1987) y Miranda (1989) muestran tendencia ascendente de la población de *Plutella* durante el ciclo de repollo, alcanzando el máximo nivel en la última etapa. Los datos del ensayo de época seca no concuerdan con estas observaciones. Una mayor aplicación del riego por aspersión que pudo haber reducido la población de *Plutella* durante la última etapa del cultivo y la actividad de la avispa depredadora *Polybia* sp. (que será analizada posteriormente) podrían ser los factores que influyeron en el comportamiento de *Plutella* descrito.

Efecto de los tratamientos sobre la población de *Plutella xylostella*:

Durante los ensayos se realizaron aplicaciones de insecticidas en base al criterio de la presencia de 0.5 o más larvas defoliadoras por planta de repollo. En el cuadro I se presentan el número de aplicaciones realizadas durante el ciclo en cada tratamiento. Se observa que en ambos

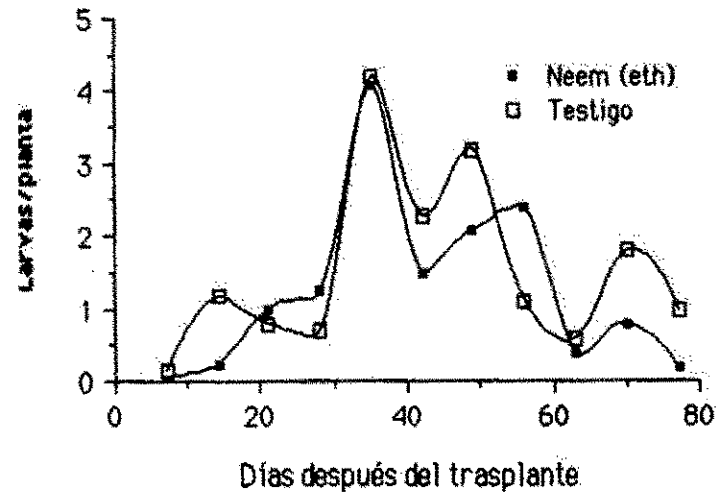
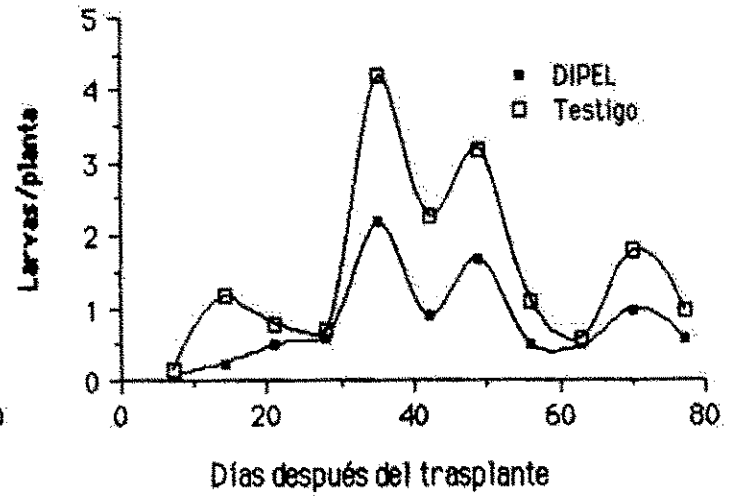
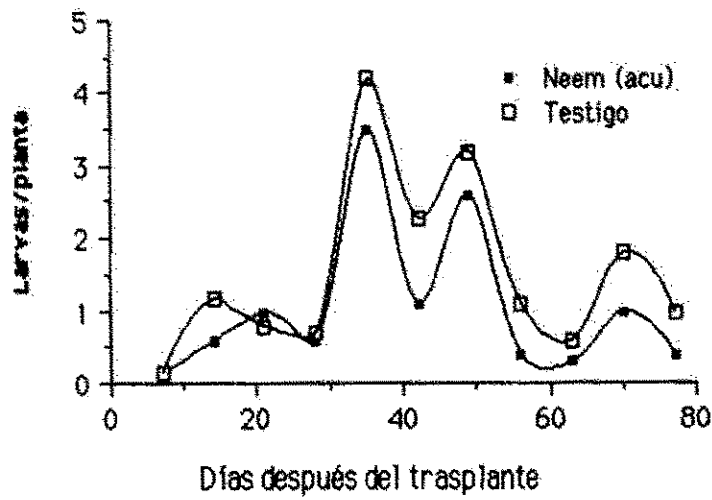
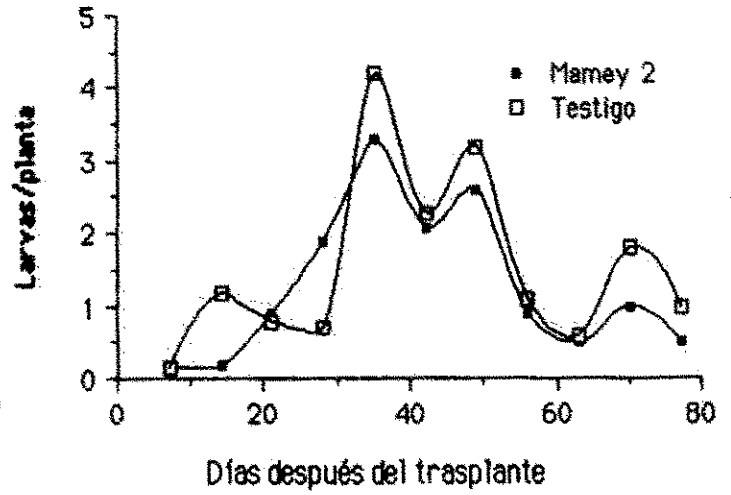
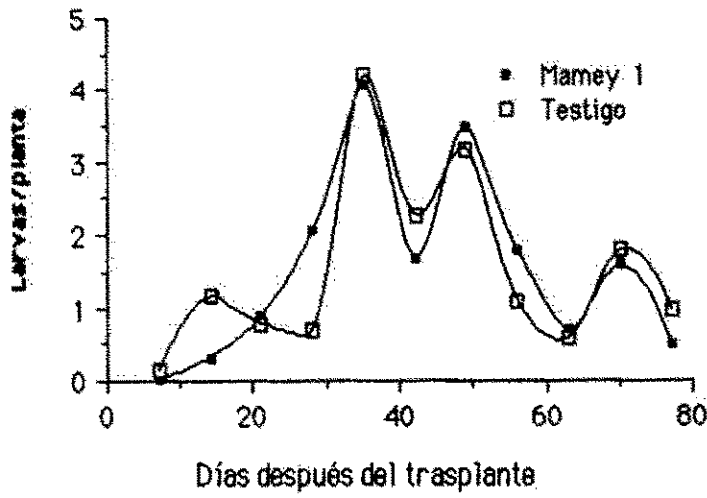


Figura 3.

La incidencia de *Plutella xylostella* en los tratamientos en el ensayo del Valle de Sébaco (Enero-Marzo, 1989). Los puntos son promedios de 4 parcelas (10 plantas por parcela). Mamey 1, 2 = Extracto acuoso de 1 y 2 g/100 ml; Neem (acu) = extracto acuoso 4g/100ml; Neem (eth) = Extracto etanólico 50ppm; Dipel 350 g/mz

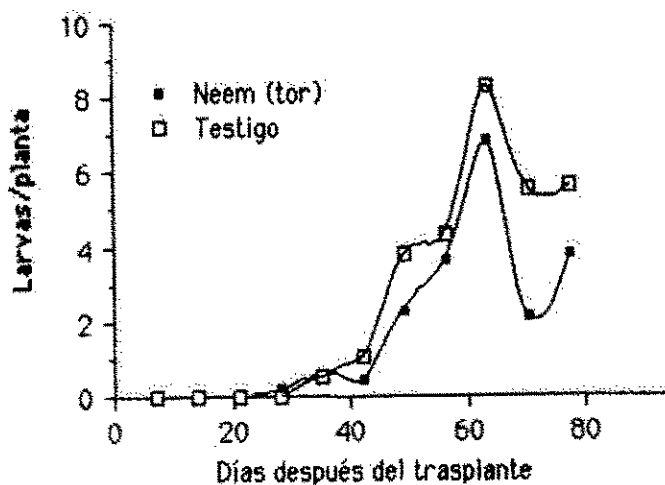
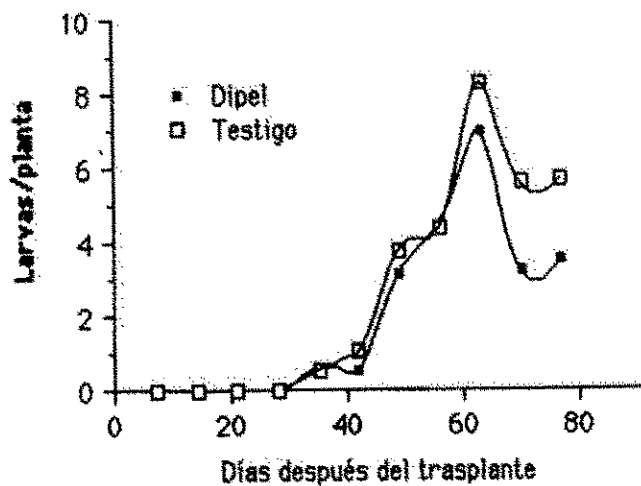
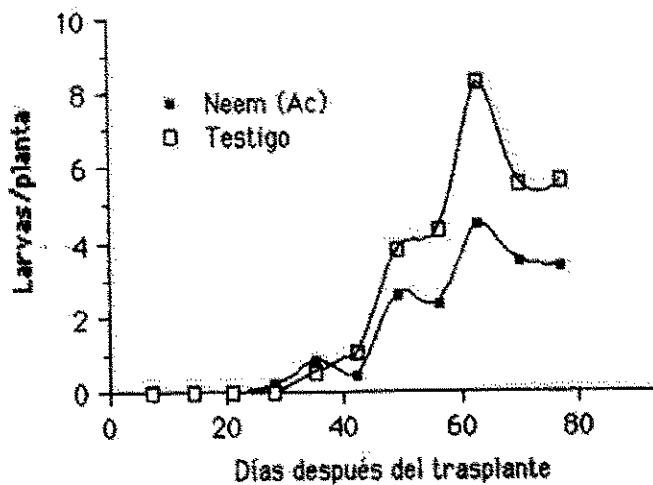
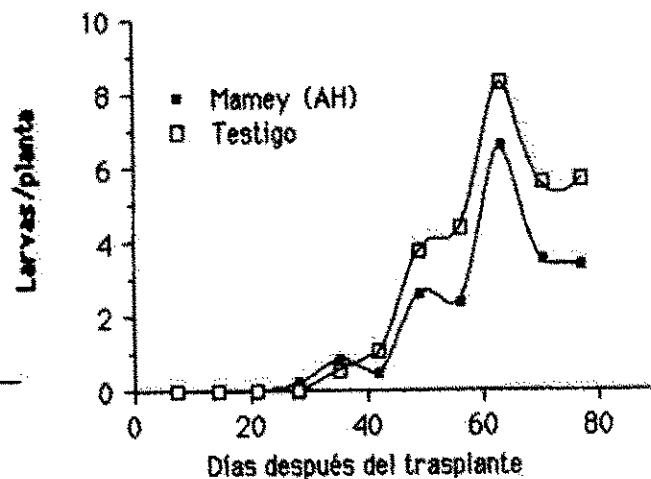
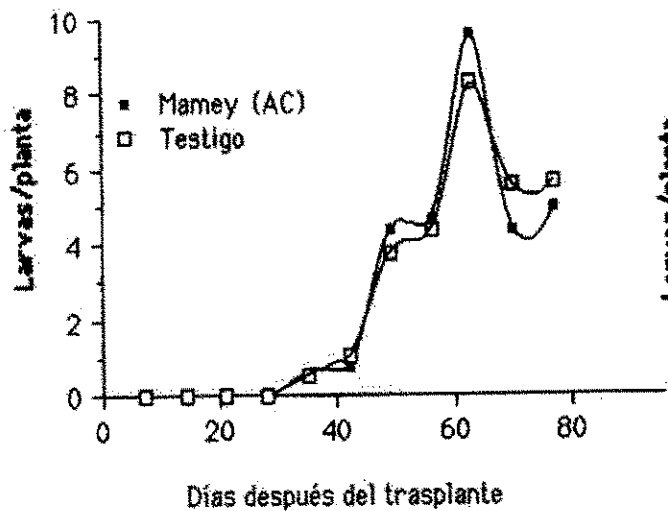


Figura 4.

La incidencia de *Plutella xylostella* en diferentes tratamientos en la zona de La Concepción (Región IV: Junio-Sept, 1989)

Mamey (AC) = Extracto de mamey en agua corrie

Mamey (AH) = Extracto de mamey en agua hirviente

Neem (AC) = Extracto acuoso de neem

Neem (Tor) = Extracto acuoso de torta de neem

Dipel = 500 g/M²

casos, el número de aplicaciones necesarias fué similar en todos los tratamientos. Desde el primer momento que la incidencia alcanzó el nivel de decisión se tuvo que realizarse aspersiones continuamente ya que ninguno de los tratamientos fueron capaces de mantener la población de los defoliadores bajo este nivel.

Cuadro I. Número de aplicaciones* realizadas en los diferentes tratamientos durante el ciclo del cultivo

Tratamientos	Epoca Seca (Sébaco)	Epoca Primera (La Concepción)
Extracto Acuoso de mamey 1g/100ml	9	-
Extracto Acuoso de mamey 2g/100ml	9	-
Extracto de mamey en agua corriente 6g/100ml	-	7
Extracto de mamey en agua hirviendo 6g/100ml	-	7
Extracto acuoso de semilla de neem 4 g/100ml	10	7
Extracto etanólico de semilla de neem 50 ppm Aza.	9	-
Extracto acuoso de torta de neem 2.5 g/100 ml	-	7
DIPEL 455 g/Ha	9	-
DIPEL 650 g/Ha	-	7
Testigo Sin tratamiento	0	0

- No se evaluaron estos tratamientos

* Las aplicaciones se realizaron en base del criterio de 0.5 larvas/planta.

En los cuadros II y III se presentan el nivel poblacional de *Plutella* en los tratamientos y en las etapas del ciclo del cultivo.

En la fase de crecimiento vegetativo (0-30 DDT) la población de *Plutella* se mantuvo baja y no hubo diferencia significativa entre los tratamientos en ambos ensayos.

Cuadro II. La incidencia de *Plutella xylostella* en los tratamientos en las etapas del ciclo del cultivo de repollo. (Epoca Seca, Enero-Marzo, 1989; Sébaco)

Tratamientos	Crecimiento vegetativo (0-30 DDT)	Formación de Copa (30-50 DDT)	Formación de Cabeza (50-90 DDT)
Extracto acuoso de mamey 1g/100ml	0.83	1.77 b	0.93 b
Extracto acuoso de mamey 2g/100ml	0.80	1.60 ab	0.70 a
Extracto acuoso de Neem 4g/100ml	0.55	1.46 ab	0.60 a
Extracto etanólico de Neem 50 ppm	0.65	1.50 ab	0.45 a
DIPEL 455 g/Ha	0.39	1.33 a	0.69 a
Testigo	0.66	1.70 b	1.41 b
Análisis de varianza	NS	S	S
% CV	17.8 (tr)	22.2 (tr)	22.0 (tr)

Las cifras son promedios de recuentos semanales durante los periodos indicados que se realizaron en 10 plantas por parcela experimental y no son significativamente diferentes si estan acompañadas por la misma letra según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

El incremento de la población de *Plutella* está muy relacionada con las etapas de formación de copa y cabeza (30-50 y 50-90 DDT) consideradas periodos críticos para el ataque de la plaga (Varela, 1987; Varela et al., 1989).

La incidencia de *Plutella* durante estas etapas fué significativamente menor en el tratamiento de DIPEL que en el testigo

para el ensayo realizado en época seca. No se observó efecto significativo de DIPEL sobre *Plutella* durante la época lluviosa. Varios estudios realizados en Nicaragua señalan que DIPEL es capaz de controlar *Plutella* usando las dosis de 450 y 650 g/Ha en la época seca y lluviosa respectivamente (Varela et al. 1989). Las dosis utilizadas en este estudio responden a estas recomendaciones sin obtener el resultado esperado en la época lluviosa. La efectividad de insecticida biológico DIPEL depende de su permanencia sobre el follaje asegurada por el uso adecuado del adherente. En el ensayo, de la época lluviosa el adherente utilizado no era de óptima calidad (debido a su difícil obtención en el mercado), que pudo haber influido en los resultados. Sin embargo, en estudios realizados en Costa Rica se observó diferencia drástica en la infestación de *Plutella* entre el testigo y los tratamientos en época seca mientras que en época lluviosa los insecticidas químicos y de DIPEL no lograron controlar las poblaciones (MIP, 1986).

La incidencia de *Plutella* en el tratamiento con extracto acuoso de semilla de neem fué significativamente menor que en el testigo durante las etapas de formación de copa y cabeza en ambos ensayo confirmando los resultados de Kirksch (1986) quien reporta que el extracto acuoso de neem controla *Plutella* aún mejor que THURICIDE (*Bacillus thuringensis*) y SELECRON 500 (Profenfos). En los tratamientos con extracto etanólico de semilla y extracto acuoso de torta de neem la incidencia es significativamente menor solamente en la etapa de formación de cabeza (Cuadros II y III; Figuras 3 y 4). Esto indica que las poblaciones de *Plutella* no son completamente controladas con aplicaciones de extracto etanólico y de torta de neem coincidiendo con Adhikary (1981).

En el ensayo relizado en la época seca se probaron extractos

acuosos de mamey en las dosis de 1 y 2g/100 ml de agua corriente utilizada por Plank (1944). El comportamiento de *Plutella* en estos tratamientos fué similar a la del área sin control. Sin embargo, al utilizar la dosis de 2g/100 ml se obtuvo una reducción en la población de *Plutella* en comparación con el testigo, lo que indica la posibilidad de obtener mejor efecto al aumentar la dosis.

Cuadro III. La incidencia de *Plutella xylostella* en los tratamientos y etapas del ciclo del cultivo de repollo. (Época Lluviosa, Junio-Septiembre, 1989; La Concepción, Masaya)

Tratamientos	Crecimiento vegetativo (0-30 DDT)	Formación de Copa (30-50 DDT)	Formación de Cabeza (50-90 DDT)
Extracto de mamey en agua corriente 6 g/100ml	0	2.53 b	6.33 bc
Extracto de mamey en agua hirviendo 6 g/100ml	0	2.58 b	4.78 abc
Extracto acuoso de Semilla de Neem 4g/100ml	0.05	1.59 a	3.80 a
Extracto acuoso de torta de Neem 2.5g/100ml	0.05	1.79 ab	4.27 ab
DIPEL 650 g/Ha	0	2.21 ab	4.57 abc
Testigo	0	2.43 ab	6.52 c
Análisis de varianza	NS	S	S
% CV	7.45 (tr)	7.20(tr)	19.64 (tr)

Las cifras son promedios de recuentos semanales durante los períodos indicados que se realizaron en 10 plantas por parcela experimental y no son significativamente diferentes si están acompañadas por la misma letra según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

En el ensayo de la época lluviosa se utilizó la dosis de 6 g/100 ml de agua corriente, con la que Miranda et al. (1989) obtuvo 55%

mortalidad de larvas 48 horas después de la aplicación. Además se probó un extracto de mamey con agua hirviendo para mejorar su actividad ya que Windholz (1976) reporta mayor solubilidad del ingrediente activo de mamey (mamein) en agua caliente. Los resultados de este ensayo muestran que el comportamiento de las poblaciones de *Plutella* en las áreas tratadas con extractos de mamey no fué diferente comparado con el testigo. La ineffectividad de los extractos de mamey en estos ensayos es una respuesta no esperada, señalando la incongruencia que existe entre los resultados de laboratorio (Miranda et al., 1989) y de campo. Esto podría deberse a la inactivación del ingrediente activo bajo las condiciones presentes en el campo (exposición solar, altas temperaturas o el efecto de las precipitaciones). También debe señalarse que el polvo de semilla de mamey fué preparado y almacenado bajo condiciones ambientales aproximadamente 6 meses antes de ser utilizado. Debido a que no se conoce exactamente la influencia de los factores climáticos y de almacenamiento sobre la preservación de la efectividad del ingrediente activo de mamey, es necesario realizar investigaciones que permitan explicar las diferencias observadas entre este y otros estudios.

Efecto de los tratamientos sobre la población de afidos (*Lipaphis erysimi*):

En el ensayo realizado durante la época seca se encontró bajas poblaciones de afidos (Figura 5; Cuadro IV). Durante las primeras dos etapas el extracto acuoso de mamey (1g/100 ml) fué diferente al resto de los tratamientos mostrando mayores poblaciones mientras que no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos en la etapa de formación de cabeza.

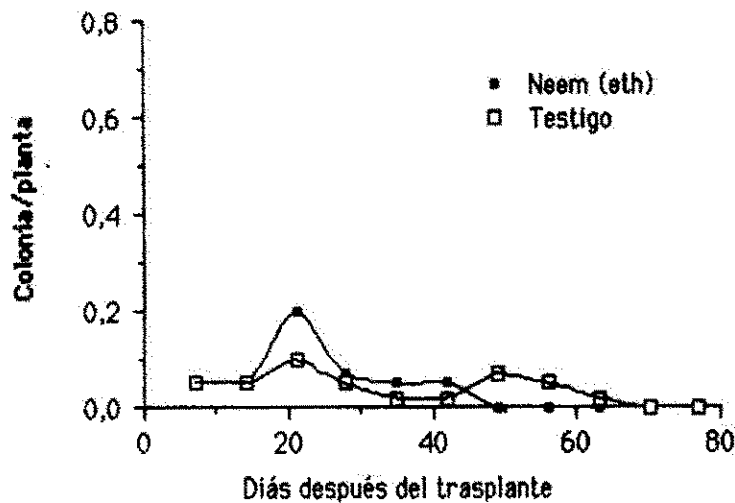
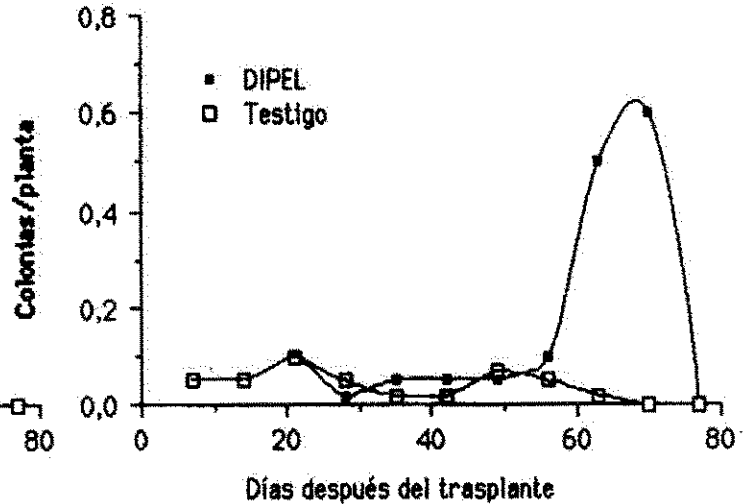
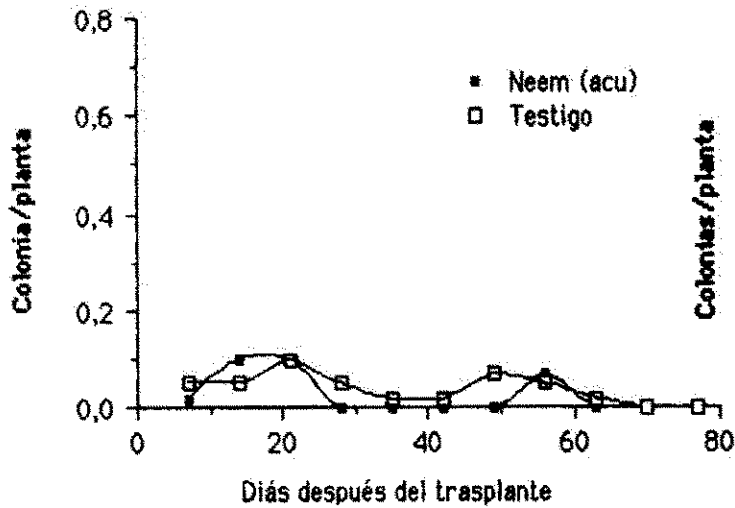
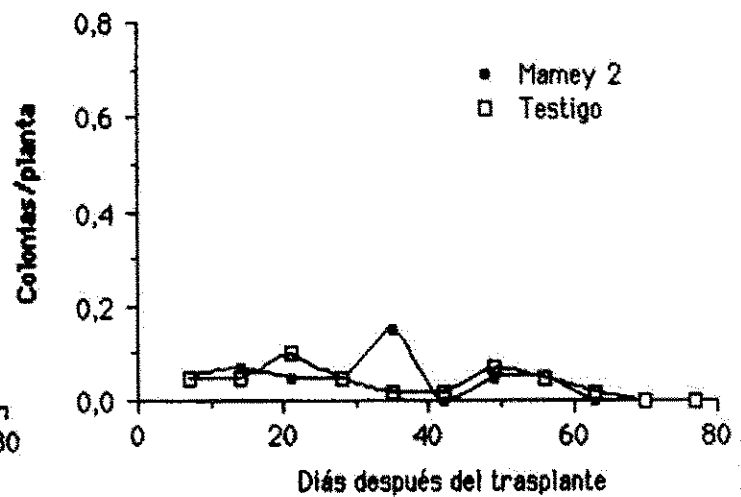
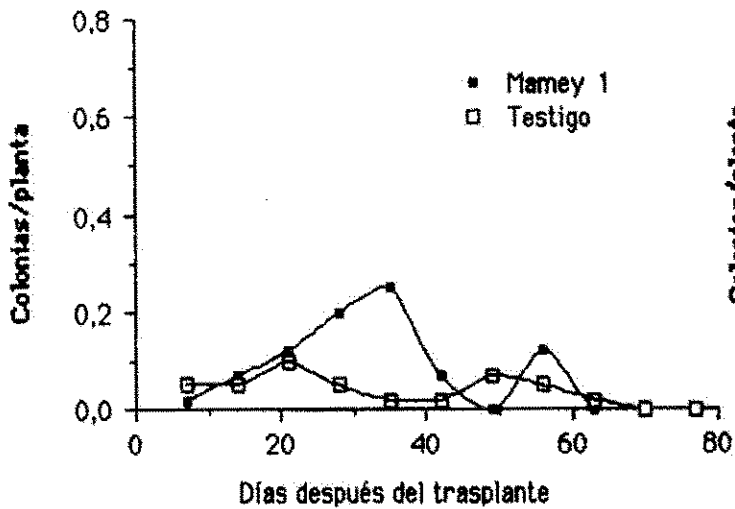


Figura 5.

La incidencia de *Lipaphis erysimi* en los tratamientos en el ensayo del Valle de Sébaco (Enero-Marzo, 1989). Los puntos son promedios de 4 parcelas (10 plantas por parcela). Mamey 1, 2 = Extracto acuoso de 1 y 2 g/100 ml; Neem (acu) = extracto acuoso 4g/100ml; Neem (eth) = Extracto etanólico 50ppm; Dipel 350 g/mz

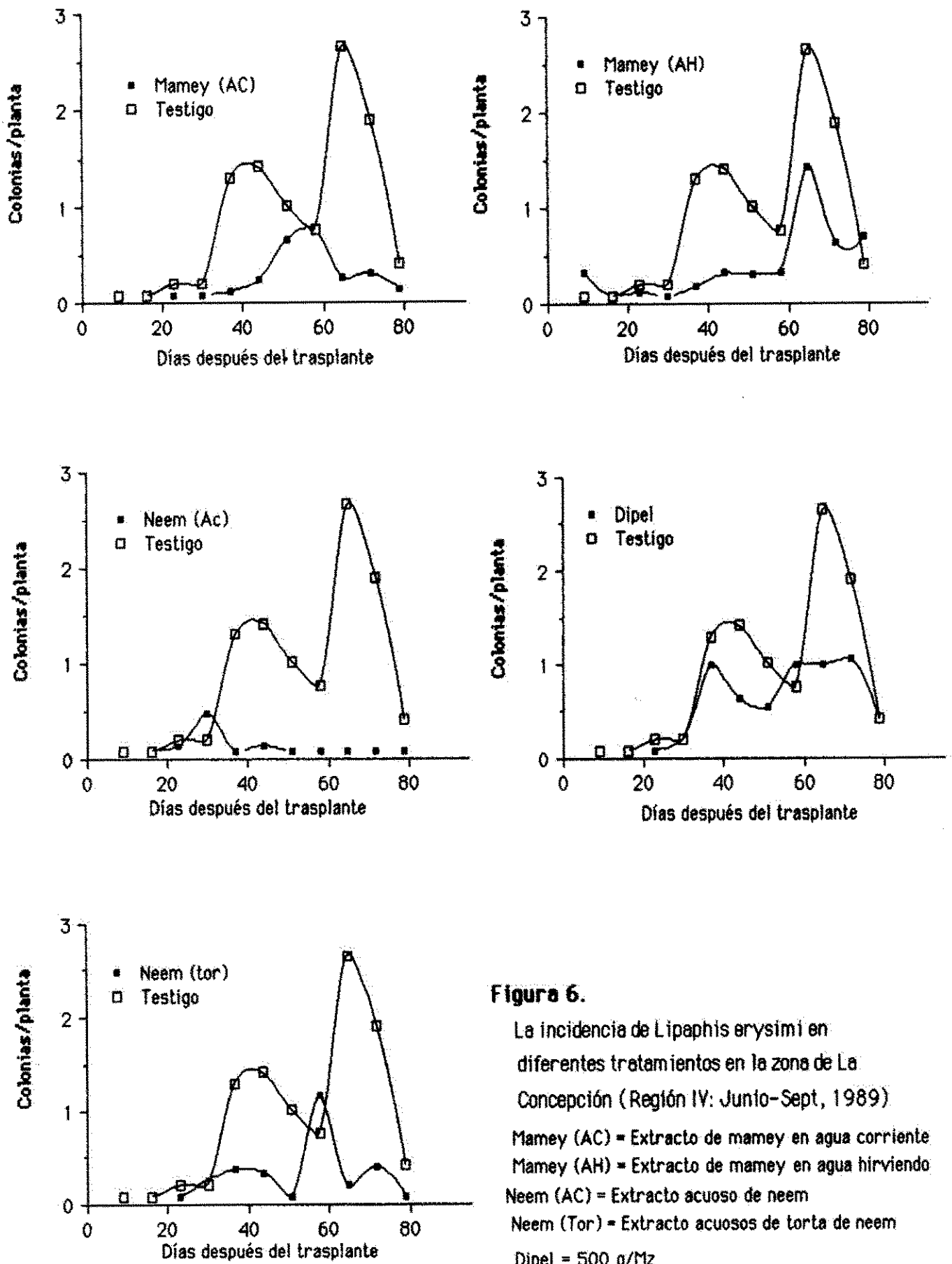


Figura 6.

La incidencia de *Lipaphis erysimi* en diferentes tratamientos en la zona de La Concepción (Región IV: Junio-Sept, 1989)

Mamey (AC) = Extracto de mamey en agua corriente

Mamey (AH) = Extracto de mamey en agua hirviendo

Neem (AC) = Extracto acuoso de neem

Neem (Tor) = Extracto acuosos de torta de neem

Dipel = 500 g/Mz

Cuadro IV. La incidencia de *Lipaphis erysimi* (colonia/planta) en los tratamientos y etapas del ciclo del cultivo de repollo. (Época Seca, Enero-Marzo, 1989; Sébaco)

Tratamientos	Crecimiento vegetativo (0-30 DDT)	Formación de Copa (30-50 DDT)	Formación de Cabeza (50-90 DDT)
Extracto acuoso de mamey 1g/100ml	0.11 b	0.11 b	0
Extracto acuoso de mamey 2g/100ml	0.08 a	0.06 a	0
Extracto acuoso de Neem 4g/100ml	0.06 a	0.01 a	0
Extracto etanólico de Neem 50 ppm	0.09 a	0.02 a	0
DIPEL 455 g/Ha	0.05 a	0.07 a	0.4
Testigo	0.08 a	0.03 a	0.008
Análisis de varianza	S	S	NS
% CV	17.89(tr)	19.29(tr)	27.03 (tr)

Las cifras son promedios de recuentos semanales durante los períodos indicados que se realizaron en 10 plantas por parcela experimental y no son significativamente diferentes si están acompañadas por la misma letra según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

En la época lluviosa la incidencia de afidos fué mayor (Figura 6; Cuadro V) lo que indica que las precipitaciones recibidas durante esta época no lograron reducir las poblaciones de *Lipaphis* que se encuentran habitando el envés de las hojas más bajas permitiendo su colonización aún en la época lluviosa (Rendell y Komson, 1979). Algunas de las plantas utilizadas para este ensayo fueron colonizadas por los afidos en la etapa de semillero lo cual pudo actuar como fuente para la alta infestación en las etapas posteriores. Durante este ensayo se observó que DIPEL como era esperado no tuvo un efecto contra los afidos; mientras el extracto acuoso

de neem mantuvo las poblaciones bajas durante las etapas de formación de copa y de cabeza. El extracto acuoso de torta también logró controlar la población en la etapa de formación de cabeza. La efectividad de neem contra áfidos es señalada por Stoll (1987). Se reporta alta toxicidad de la fracción soluble en etanol del extracto de hexano de semilla de neem hacia *Lipaphis erysimi* y la actividad tóxica se atribuye a la salaninna, sus derivados y no terpenoides (Singh et al., 1989).

Cuadro V. La incidencia de *Lipaphis erysimi* (colonia/planta) en los tratamientos y etapas del ciclo del cultivo de repollo. (Epoca Lluviosa, Junio-Septiembre, 1989; La Concepción, Masaya)

Tratamientos	Crecimiento vegetativo (0-30 DDT)	Formación de Copa (30-50 DDT)	Formación de Cabeza (50-90 DDT)
Extracto de mamey en agua corriente 6 g/100ml	0	0.88 ab	0.80 a
Extracto de mamey en agua hirviendo 6 g/100ml	0.07	0.80 a	1.07 ab
Extracto acuoso de Semilla de Neem 4g/100ml	0.11	0.70 a	0.70 a
Extracto acuoso de torta de Neem 2.5g/100ml	0.04	0.9 ab	0.78 a
DIPEL 650 g/Ha	0.03	1.01 ab	1.04 ab
Testigo	0.06	1.14 b	1.34 b
Análisis de varianza	NS	S	S
% CV	21.29(tr)	37.17(tr)	37.86 (tr)

Las cifras son promedios de recuentos semanales durante los períodos indicados que se realizaron en 10 plantas por parcela experimental y no son significativamente diferentes si están acompañadas por la misma letra según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Los extractos de mamey lograron mantener las poblaciones bajas comparadas con la del testigo, mostrando efecto similar al tratamiento de extracto de torta de neem. Estos resultados coinciden con las observaciones anteriores que reportan la efectividad del extracto de mamey contra áfidos (Plank, 1944, Jacobson y Crosby, 1971 y Stoll, 1987).

Efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de chinches (*Creontiades* sp.)

El daño ocasionado por este insecto consiste en chupar la savia de las hojas jóvenes y brotes, se les considera plaga insignificante y el repollo no es su hospedero tradicional; pero en el ensayo realizado en la época seca se presentaron notables poblaciones de este insecto. En la figura 7 se observa que las poblaciones de *Creontiades* sp. tienden a incrementarse durante la etapa de la formación de copa que luego desciende hasta la cosecha. En el Cuadro VI se observa que no existe diferencia significativa entre las poblaciones de este insecto en los tratamientos.

Efecto de los tratamientos sobre la población de enemigos naturales de *Plutella xylostella*

Entre los insectos benéficos se observó tijeretas (*Arus* sp.) y larvas de moscas de la familia Syrphidae en poblaciones bajas y esporádicas. Durante el ensayo realizado en la época seca se observó la actividad de la avispa *Polybia* sp. que es considerada un depredador de larvas Lepidopteras (Figura 8; Cuadro VI). No hubo diferencia significativa

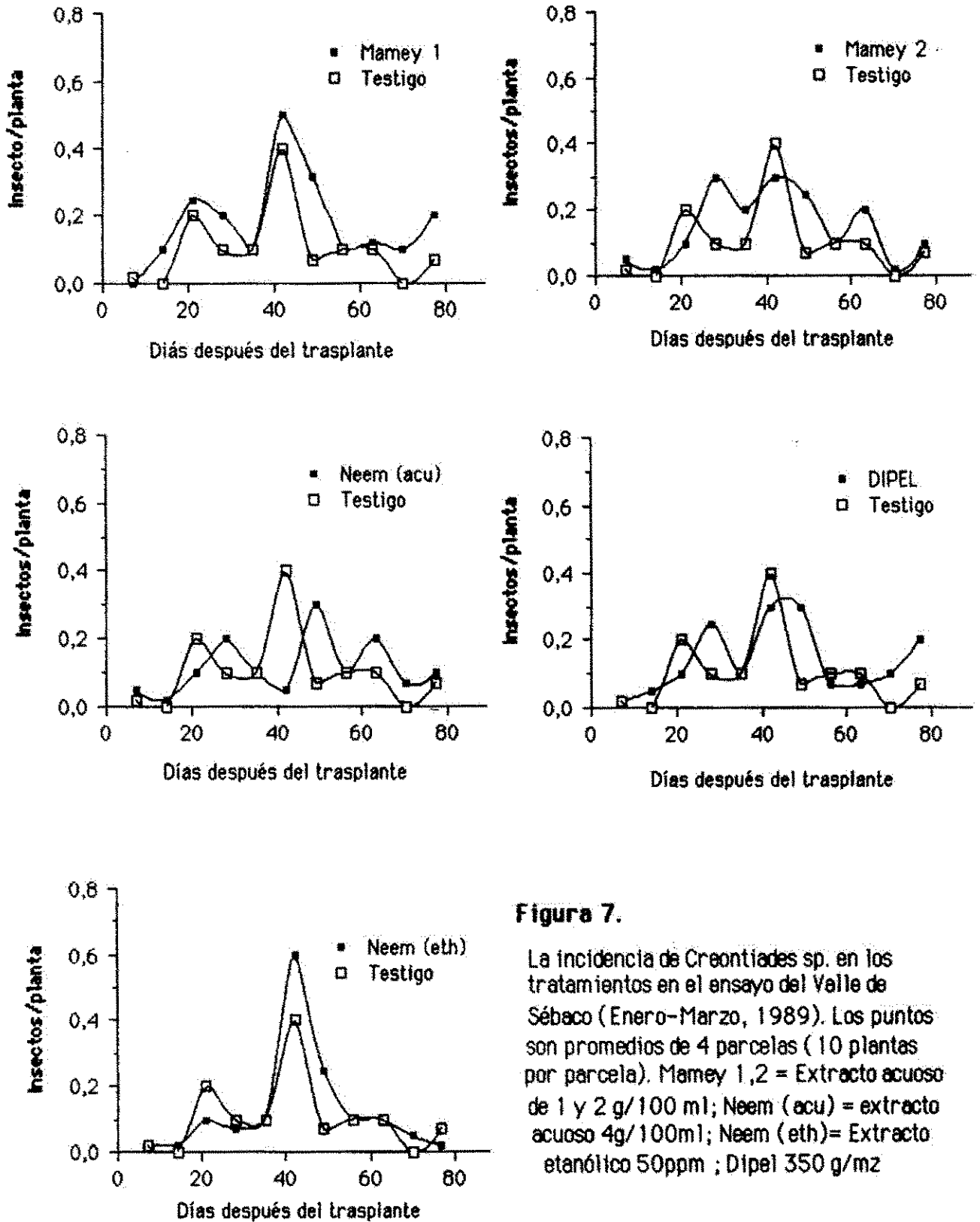


Figura 7.

La incidencia de *Creontiades* sp. en los tratamientos en el ensayo del Valle de Sébaco (Enero-Marzo, 1989). Los puntos son promedios de 4 parcelas (10 plantas por parcela). Mamey 1,2 = Extracto acuoso de 1 y 2 g/100 ml; Neem (acu) = extracto acuoso 4g/100ml; Neem (eth) = Extracto etanólico 50ppm ; Dipel 350 g/mz

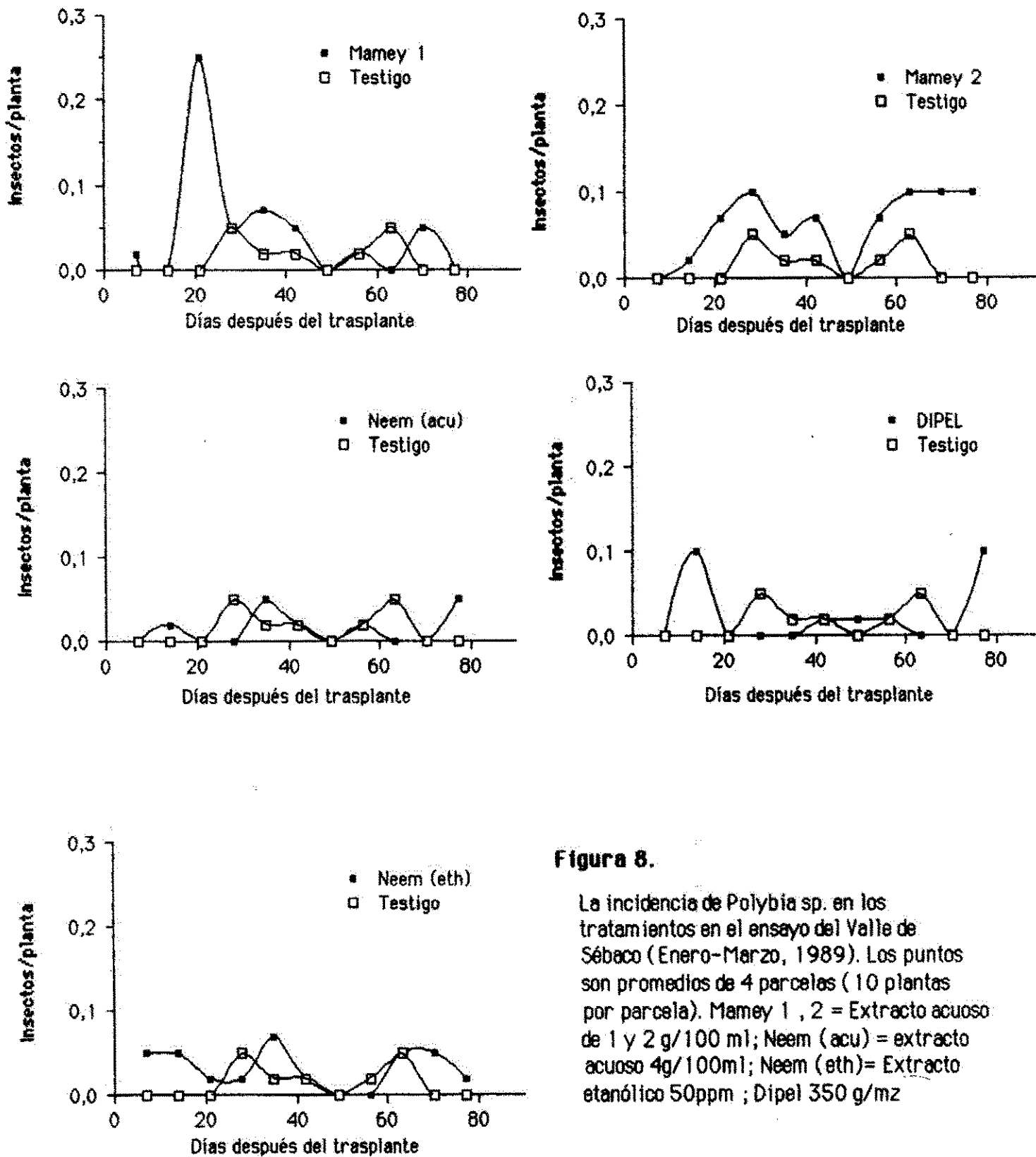


Figura 8.

La incidencia de *Polybia* sp. en los tratamientos en el ensayo del Valle de Sébaco (Enero-Marzo, 1989). Los puntos son promedios de 4 parcelas (10 plantas por parcela). Mamey 1, 2 = Extracto acuoso de 1 y 2 g/100 ml; Neem (acu) = extracto acuoso 4g/100ml; Neem (eth) = Extracto etanólico 50ppm; Dipel 350 g/mz

en las poblaciones de *Polybia* en los tratamientos, mostrando que los insecticidas botánicos y biológicos utilizados en el estudio no son tóxicos para *Polybia*. Hellpap (1985) también reporta que los extractos de neem no afectan las poblaciones de los insectos benéficos

Polybia posee alta capacidad de búsqueda de su presa, por lo que puede jugar un papel importante al mantener bajas las poblaciones de *Plutella*. Durante el ciclo del cultivo se observó que en los períodos cuando había alta actividad de *Polybia* se presentaban bajas poblaciones de *Plutella* y viceversa (Figura 9); aunque no existe una correlación significativa entre las poblaciones ($r = 0.12$). Es importante estudiar la efectividad de *Polybia* como un depredador de *Plutella* y conocer si las poblaciones naturales de este insecto puede mantener baja la población de la plaga.

Cuadro VI. La incidencia de otros insectos y arañas en los tratamientos durante el ciclo del cultivo de repollo. (Epoca Seca, Enero-Marzo, 1989; Sébaco)

Tratamientos	<i>Creontiades</i> sp.	<i>Polybia</i> sp	Arañas
Extracto acuoso de mamey 1g/100ml	0.18	0.04	0.12
Extracto acuoso de mamey 2g/100ml	0.17	0.05	0.11
Extracto acuoso de Neem 4g/100ml	0.12	0.02	0.14
Extracto etanólico de Neem 50 ppm	0.15	0.02	0.14
DIPEL 455 g/Ha	0.15	0.025	0.15
Testigo	0.13	0.01	0.17
Análisis de varianza	NS	NS	NS
% CV	18.9 (tr)	17.2 (tr)	18.61 (tr)

Las cifras son promedios de recuentos semanales durante el ciclo del cultivo que se realizaron en 10 plantas por parcela experimental.

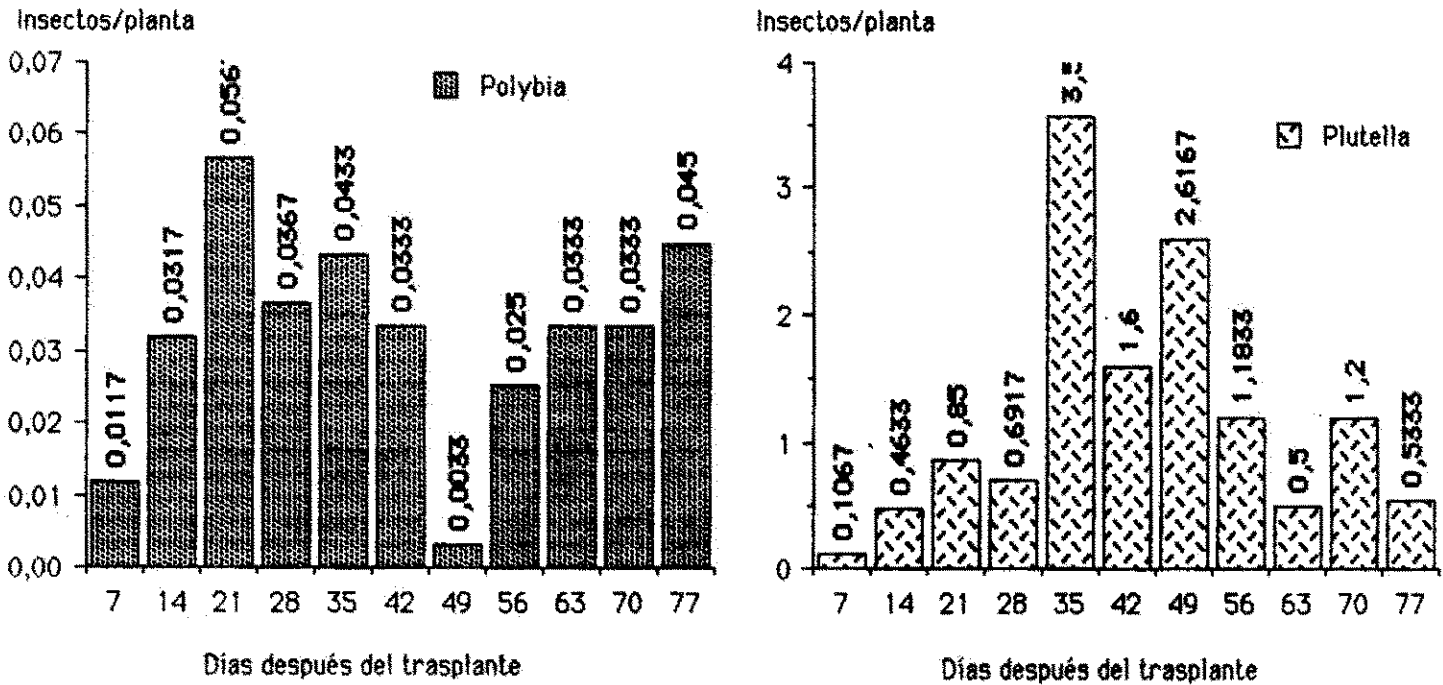


Figura 9.

Comparación entre la dinámica poblacional de *Polybia* sp y *Plutella xylostella* durante el ciclo del cultivo en el valle de Sébaco (Enero-Marzo, 1989). Las barras representan el promedio de los insectos encontrados en todos los tratamientos en las fechas indicadas. Para los recuentos se utilizó 10 plantas por parcela experimental.

Durante la época seca se encontró indicios de que algunas larvas de *Plutella* fueron presa de arañas; aunque no se conoce que estas actúen como depredadores principales de *Plutella*. En el Cuadro VI se puede observar que no existe ningún efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de las arañas.

Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento y calidad de repollo:

El parámetro de cabezas formadas por hectárea (calculado a partir del número por parcela útil en los tratamientos), se utilizó para comparar el rendimiento, encontrando que el análisis de varianza no refleja diferencia significativa en los ensayos (Cuadros VII y VIII). En el experimento realizado durante la época lluviosa se obtuvo un rendimiento menor que en el realizado en la época seca, ya que algunas plantas no produjeron cabezas comerciables por causa del ataque de bacteriosis en el campo.

Los parámetros utilizados para determinar la calidad son características de peso y diámetro de las cabezas de repollo; los tratamientos en estos aspectos no fueron diferentes en ambos ensayos.

El grado de daño foliar causado por insectos es otro parámetro que determina esta calidad. Para la evaluación de este parámetro se utilizó el método de determinación del grado de daño propuesta por Greene (1972). Los resultados indican que en el ensayo realizado en la época seca no se encontró diferencia significativa en el grado de daño causado por *Plutella* entre los tratamientos, a pesar de registrarse menores poblaciones en algunos tratamientos como el extracto acuoso de semilla de neem. Sin

Cuadro VII. Algunos aspectos del rendimiento y calidad de repollo en los diferentes tratamientos en el ensayo realizado en la época seca (Enero-Marzo, 1989; Sébaco)

Tratamiento	Cabeza por Ha.	Peso de cabeza (Kg)	Dímetro de Cabeza (cm)	Calidad de cabeza*	Precio de Cabeza C\$	Ingreso Bruto por Ha millones C\$
Extracto acuoso de mamey (1g/100ml)	41000	1.01	11.8	1.91	300	11.85 a
Extracto acuoso de mamey (2g/100ml)	38250	1.01	11.2	1.93	300	11.32 a
Extracto acuosos de semilla de neem (4g/100 ml)	40750	0.99	11.6	1.60	300	12.07 a
Extracto etanólico de semilla de neem (50 ppm)	41000	1.15	12.2	1.61	300	11.55 a
DIPEL (450 g/Ha)	40250	1.15	12.8	2.46	300	12.07 a
Testigo (Sin Tratamiento)	38750	0.88	10.1	2.16	200	7.75 b
Andeva	NS	NS	NS	NS		S
% CV	3.5	10.2	7.3	23.5		5.6

32

* La calidad se determinó usando la escala de 1-5 propuesta por Greene (1972)

Las cifras no son diferentes significativamente si están acompañadas por la misma letra según la Prueba de Tukey ($p < 0.05$)

Cuadro VIII. Algunos aspectos del rendimiento y calidad de repollo en los diferentes tratamientos en el ensayo realizado en la época lluviosa (Junio-Septiembre, 1989; La Concepción)

Tratamiento	Cabeza por Ha.	Peso de cabeza (Kg)	Díametro de Cabeza (cm)	Calidad de cabeza*	Precio de Cabeza C\$	Ingreso Bruto por Ha. millones C\$
Extracto de mamey en agua corriente (6 g/100ml)	35111	0.91	10.2	4.41 b	1500	52.6 a
Extracto de mamey hirviendo (6 g/100ml)	45111	1.00	10.5	4.34 b	1500	67.6 ab
Extracto acuosos de semilla de neem (4 g/100 ml)	35111	1.14	11.7	3.64 a	2500	87.7 b
Extracto acuoso de torta de neem (2.5 g/100 ml)	29555	1.10	13.7	3.84 ab	2000	44.3 a
DIPEL (650 g/Ha.)	32888	0.97	10.0	4.05 ab	1500	65.7 ab
Testigo (Sin Tratamiento)	38666	0.92	10.0	4.44 b	1000	38.6 a
Andeva	NS	NS	NS	S		S
% CV	10.3	6.0	3.4	2.6		10.3

33

* La calidad se determinó usando la escala de 1-5 propuesta por Greene (1972)

Las cifras no son diferentes significativamente si están acompañadas por la misma letra según la Prueba de Tukey ($p < 0.05$)

embargo, el precio de cabezas para el testigo fué menor que para el resto de tratamientos, resultando que el ingreso bruto por hectárea fué significativamente mayor en todos los tratamientos en comparación con el testigo. No se encontró diferencia significativa entre los productos botánicos y DIPEL que es el insecticida más recomendado (Varela, 1987).

En la época lluviosa el tratamiento de extracto acuoso de semilla de neem presentó daño significativamente menor que los tratamientos de extracto de mamey y el testigo. Las cabezas producidas en este tratamiento recibieron mayor precio en el mercado seguidas por los tratamientos de DIPEL y extractos de mamey, mientras en el testigo el precio por cabeza fué menor. Por consiguiente el ingreso bruto en el tratamiento de extracto acuoso de neem fué mayor que en los tratamientos testigo, DIPEL y extracto de mamey en agua corriente. Sin embargo el ingreso fué similar en los tratamientos de extracto de mamey en agua caliente, extracto de torta y de semilla de neem.

Esto indica utilizando productos botánicos para el control de *Plutella* y áfidos en repollo se puede obtener alto rendimiento, mejor calidad y superior ingreso. Estos productos no tienen efectos adversos sobre la fauna benéfica, no causan contaminación ambiental y no dejan residuos tóxicos en la cosecha. Este estudio refleja evidencias concretas en favor de considerar estos productos como alternativa válida para el manejo de los insectos que causan daño económico en el cultivo de repollo.

Conclusiones

1. El insecticida DIPEL fué efectivo para controlar *Plutella* en la época seca, pero el grado de control ejercido no fué suficiente para que el resultado se reflejara en la calidad de las cabezas producidas, además no se observó efecto del insecticida durante la época lluviosa.
2. Los productos botánicos a base de neem fueron efectivos para controlar la incidencia de *Plutella*, esta actividad se observó con mayor claridad al obtener un menor porcentaje de área foliar dañada para los extractos acuosos de semilla y torta y un mayor ingreso bruto para el extracto acuoso de semilla de neem.
3. Las poblaciones de afidos fueron reducidas por extractos de torta y semilla de neem, los extractos de semilla de mamey tuvieron algún efecto y el insecticida DIPEL no es efectivo.
4. Los productos botánicos y el insecticida DIPEL no tuvieron efecto dañino sobre las poblaciones de benéficos que se presentaron, tal es el caso de la avispa depredadora *Polybia* sp.
5. Este estudio refleja evidencias concretas en favor de considerar estos productos como alternativa válida para el manejo de los insectos que causan daño económico en el cultivo de repollo.

Recomendaciones

1. Comprobar el efecto de diferentes dosis de DIPEL en la época lluviosa para conocer la dosis efectiva en el control de *Plutella* en repollo, así como la influencia de adherentes sobre la efectividad de este insecticida biológico.
2. Comprobar la efectividad de las cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* contra los defoliadores de repollo a nivel de laboratorio y campo.
3. Realizar estudios referentes a la preparación, almacenamiento y efecto de las condiciones ambientales sobre la actividad insecticida de la semilla de mamey, para poder explicar las incongruencias encontradas entre los resultados de los bioensayos y del campo.
4. Estudiar la eficiencia de *Polybia* sp como agente de control natural de *Plutella*, para utilizarlo como un componente del manejo integral de esta plaga.
5. Repetir estudios para validar la efectividad de los extractos acuosos de semilla y torta de neem como agentes de control de *Plutella* y afidos en el cultivo del repollo.
6. Investigar la posibilidad de utilizar extractos de otras plantas para el control de las plagas de repollo.

Bibliografía

1. Adhikary, S. (1985). Results of field trials to control the diamond-back moth *Plutella xylostella* L., by application of crude methanolic extracts and aqueous suspensions of seed kernels and leaves of neem, *Azadirchta indica* A. Juss in Togo. Z. ang. Ent. 100: 27-33
2. Barahona, L., Zamora, M., Miranda, F., Narzvaez, C., Varela G. y Guharay, F. (1989). Problemas fitosanitarios del cultivo de repollo en Nicaragua. Memorias del Simposio fitosanitario de cultivos principales. ISCA, Mangua.
3. Barroga, S. E. y Morallo-Rejesus, B. (1981). Mechanism of joint action of insecticides on malathion-resistant diamondback moth (*Plutella xylostella* L.) Philipp. Entomol. 5: 115-138
4. Calderon, S. (1984). Efectividad de insecticidas químicos y biológicos para el control de la palomilla de la col *Plutella maculipennis* Informe anual del Centro Experimental Campos Azules, Masatepe, Nicaragua. 12pp. mimeog.
5. Grainge, M., Ahmed, S., Mitchell, W.C. Y Hylin, W. (1984). Plant species reportedly possessing pest-control properties -A-database. Resource System Institute, East-West Center, Honolulu, Hawaii, USA. 240pp.
6. Greene, G.L. (1972). Economic damage thresholds and spray interval for cabbage looper control on cabbage. J. Econ. Entomolo. 75: 205-208.
7. GTZ- Proyecto de Neem (1983). Explicaciones sobre algunas especies de plantas con propiedades plaguicidas. Folleto Informativo. 10 pp. Honduras. Mimeog.
8. Guharay, F. (1986). Problemática de la producción hortícola en la VI región y sugerencias para su superación. Informe Técnico, DGEIA, Managua. Mimeog

9. Gupta, P.D. y Thorsteinson, A.J. (1960). Food plant relationships of the diamond backmoth (*Plutella maculipennis* (Curt)). I. Gustation and olfaction in relation to botanical specificity of the larva. *Entomol exp. Appl.* 3: 241-250.
10. Hellpap, C. (1985). Ecología poblacional y control biológico biotécnico de *Spodoptera* en Nicaragua. Tesis Ph.D. Universidad J.W. Goethe, Frankfurt. 133 p.
11. Jacobson, M. (1975). Insecticides from plants, a review of the literature. 1954-1971. *Agricultural Handbook*, 461, U.S.D.A., Washington, D.C. 138 p.
12. Jacobson, M. y Crosby, D.G. (1971). *Naturally occurring insecticides*. Marcel Dekker, Inc. N.Y. 1971.
13. Kirksch, A. (1986). Studies on the efficacy of neem extracts in controlling major insect pests in tobacco and cabbage. In *Natural pesticides from the Neem*. Int. Neem Conf. Nairobi, Kenya, 495-516 p.
14. MICOIN (1982). Estimación del consumo nacional de repollo. Informe Técnico. 2pp. Mimeog.
15. Miranda, F. (1989). Estimación del nivel de daño económico de la Palomilla de la col (*Plutella xylostella*) en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.) var. Superette. Tesis, Ingeniero Agrónomo, ISCA, Managua, Nicaragua.
16. Miranda, F., Gudsamuz, A., Varela, G. y Guharay, F. (1989). Métodos alternativos para el manejo de defoliadores en el cultivo de repollo. Memoria del Simposio Internacional sobre Manejo Integral de Plagas, Universidad de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
17. Miyata, T., Saito, T. y Noppun, V. (1986). Studies on the mechanisms of Diamond back moth resistance to insecticides. In *Diamond Moth Management*. Griggs, T.D. (ed.) Asian Vegetable Research and Development Center, Shungau, Taiwan.

18. Morallo-Rejesus, B. (1986). Botanical insecticides against diamondback moth. In Diamond Moth Management. Griggs, T.D.(ed.) Asian Vegetable Research and Denvelopment Center,Shangua,Taiwan.
19. Morallo-Rejesus, B. y Aguda, R.M. (1980). The *Attacus* juvenile hormone studies. I. Effect of *Attacus* and *Cecropia* juvenile hormones on the development and reproduction of common cutworm, *Spodoptera litura*. Fabr. Philipp Entomol. 4: 199-218.
20. Morallo-Rejesus, B. y Alcalá-Carilo, E. (1981). The *Attacus* juvenile hormone studies II. Sterilization of *Helicoverpa armigera armigera* with *Attacus* juvenile hormone, and Dimilin. Philipp. Entomol. 4: 389-404.
21. Morgan, M (1987). Evaluación de un extracto acuoso de semilla de neem sobre mosca blanca. V Congreso Nacional y I Centroamericano México y El Caribe de MIP. Memorias, Guatemala, C.A. 1987
22. MIP- Turrialba (1986). Evaluación de insecticidas químicos en el control de plagas de repollo. Informe Técnico. Turrialba, Costa Rica.
23. Nemoto, H. (1986). Factors inducing resurgence in the Diamond back moth after application of methomyl. In Diamond Moth Management. Griggs, T.D.(ed.) Asian Vegetable Research and Denvelopment Center,Shangua,Taiwan.
24. Plank, H.K (1944). Insecticidal properties of mamey and other plants in Puerto Rico. J. Econ. Entomol. 37(6): 737-739.
25. PROCAMPO (1981). Posibilidades agrícolas del llano de Pacaya. Informe del avance del proyecto sobre selectividad de cultivos por tolerancia en áreas afectadas por gases del volcán Santiago en la zona de Pacaya. Dirección de Frutas y Hortalizas. Carazo. Mimeog.
26. Rendell, C.H. y Komson, A. (1979). Distribution of pest insects on cabbage plants. Thai J. Agr. Sci. 12 : 77-88.

27. Singh, R.P., Devakumar, C. y Dhingra, S. (1988). Activity of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed kernel extract against the mustard aphid, *Lipaphis erysimi*. *Phytoparasitica*, 16(3): 225-230.
28. Stoll, G. (1987). Natural Crop protection based on local farm resources in the tropics and sub-tropics. AGRECOL.
29. Varela, G. (1987). Efectividad de cuatro insecticidas sobre la incidencia de defoliadores de repollo. Tesis Ing. Agrónomo. ISCA, Managua.
30. Varela, G., Miranda, E., Narvaez, C. y Guharay, E. (1989). Efectividad de insecticidas sobre los defoliadores de repollo y estimación de su nivel de daño económico. Memoria del Simposio Internacional sobre Manejo Integral de Plagas. Universidad de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
31. Windholz, M. (1976) Editor. The Merck Index: an encyclopedia of chemical and drugs. (9 ed.) Merck & Co. Inc. Rahway, N.J. USA.