

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**Evaluación de Productos Botánicos y  
Biológicos para el Control de Plagas  
Defoliadoras en el Cultivo del Repollo  
( *Brassica oleracea* ) híbrido Izalco.**

**AUTOR: Gómez C, C. A**

Presentada a la consideración del Honorable Tribunal  
Examinador como requisito final para optar al grado de  
Ingeniero Agrónomo.

**Managua, Junio de 1992.**

## INDICE

CONTENIDO	Pagina
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCION	1
MATERIALES Y METODOS	6
Tratamientos evaluados	6
Manejo agronómico	7
Variables evaluadas	8
RESULTADOS Y DISCUSION	12
Densidad poblacional de <i>P. xylostella</i>	12
Efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de <i>P. xylostella</i>	13
Efecto de los tratamientos sobre población de enemigos naturales de <i>P. xylostella</i>	17
Efecto de los tratamientos sobre rendimiento	18
Calidad de cabeza	20
Análisis económico	24
Presupuesto parcial	24
Análisis de dominancia	25
CONCLUSIONES	29
RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFIA	31

## ii INDICE DE FIGURAS

	Página
1. Datos climatológicos registrados durante de la época de primera en IV Región (Campos Azules 1990).	11
2. Incidencia de larvas de <i>P. xylostella</i> en diferentes tratamientos de insecticidas	14
3. Incidencia promedio de larvas de <i>P. xylostella</i> por etapa fenológica en diferentes tratamientos	16
4. Efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de arañas	18
5. Número de cabezas, peso por cabeza y calidad de repollo bajo diferentes tratamientos (Campos Azules 1990).	19
6. Porcentaje de área foliar e ingreso de cosecha de repollo bajo diferentes tratamientos de insecticidas (campos Azules 1990).	21
7. Relación entre la población de <i>P. xylostella</i> y el precio del repollo en cada etapa del cultivo (Campos Azules 1990).	23

## I INDICE DE CUADROS

	Página
1. Tratamientos evaluados en el experimento de productos botánicos y biológicos contra defoliadores del repollo en época de primera IV Región 1990.	6
2. Incidencia de <i>P. xylosteella</i> en las diferentes fechas de recuento en el cultivo de repollo (Campos Azules Mayo-Agosto 1990).	15
3. Presupuesto parcial de los beneficios netos y costos variables por cada tipo de insecticida aplicado.	25
4. Análisis de dominancia de 7 tratamientos utilizados en Campos Azules 1990.	26
5. Análisis marginal de los beneficios netos.	27

### **iii DEDICATORIA**

A mis padres Estela Calderón y Juan Gómez V. como un ejemplo de amor y sacrificio, a mis hijos Carlos y Ruddy.

A mi esposa Rita quien me ayudo y apoyo para lograr finalizar mi carrera.

A mis hermanos (a) Carmen, Mauricio, Danilo, Denis, Nohemy, Oswaldo y Mauricio Martin (q.e.p.d.) ya que sin el apoyo de todos ellos no hubiese llegado a concluir mis estudios.

#### **iv AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis tíos por haberme ayudado en el transcurso de mi formación profesional y personal.

A la familia Montoya quien me ayudo y apoyo en los últimos años de mi carrera.

Al colectivo MIP-Repollo de la escuela de Sanidad Vegetal especialmente a mi asesor y amigo Ing. Freddy Miranda, Ing. Gregorio Varela, Ing. Martha Zamora por el apoyo que me brindaron para llegar a concluir con este trabajo.

Al personal que labora en el Centro Experimental de Campos Azules, Masatepe IV Región por haberme apoyado en el trabajo de campo en la realización de este trabajo.

A todas las instituciones y personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo.

## V RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo en el Centro Experimental de Campos Azules, Mayo-Agosto de 1990 con el objetivo de evaluar la efectividad de insecticidas botánicos, biológicos y un hormonal. Contra plagas defoliadoras del cultivo del repollo.

Durante el ciclo del cultivo se presentaron plagas como: *P. xylosteella*, *Spodoptera* sp. y *Helulla phydeliales*. Presentando mayor incidencia *P. xylosteella* con un comportamiento diferente en cada etapa del cultivo encontrando que en las etapas de formación y llenado de cabezas (30-50 y 50-80 DDT) se presentaron las mayores poblaciones, considerando estas dos etapas como períodos críticos, ya que la plaga en esta etapa afecta la calidad del producto lo que influye económicamente.

Durante el ciclo del cultivo fue notorio el control eficaz que ejerció el tratamiento Extracto Acuoso de Semilla de Neem sobre *P. xylosteella*; seguido por los tratamientos javelin (*B. thuringiensis*) y jupiter (Chlorfluasuron) que lograron mantener las poblaciones bajas, no así los tratamientos Dipel comercial, BT. Nacional y Extracto Acuoso de Semilla de Mamey los que mantuvieron poblaciones similares a las presentadas por el testigo (sin aplicación). El análisis económico de los tratamientos, indicó que el tratamiento de mayor rentabilidad fue el Extracto Acuoso de Semilla de Neem seguido por el tratamiento jupiter, los cuales poseen una tasa de retorno marginal aceptable en cambio los tratamientos, Dipel Comercial, Extracto Acuoso de Semilla de Mamey, BT Nacional no son recomendables para el control de *P. xylosteella*.

## INTRODUCCION

El repollo (*Brassica oleracea* L.) en Centro América es un alimento muy típico y de alto consumo popular, principalmente como producto fresco, por ser altamente perecedero y por la dificultad de su industrialización (Secaira & Andrew 1987). Es un cultivo que crece muy bien en regiones de clima templado con temperaturas que oscilan entre 14 y 18 °C, pudiendo soportar heladas no así temperaturas mayores o cercanas a los 30 °C. Sin embargo se adapta fácilmente en zonas tropicales con clima frío y húmedo, especialmente con alturas mayores de 1000 metros sobre el nivel del mar msnm (Montes 1982).

En Nicaragua el repollo se ha adaptado a zonas que van de 200-400 msnm como sucede en algunos lugares como Masaya y Sébaco. Las zonas de mayor producción del país están ubicadas entre 500-1000 msnm como la Concepción (IV Región), Esteli (I Región), Matagalpa y Jinotega (VI Región) (Barahona et al. 1989).

El cultivo de repollo puede producir hasta 29,889 cabezas comerciales por hectárea sin embargo encuestas realizadas en Matagalpa y Jinotega en la época de apante (Enero-Marzo 1986) y en la Concepción Masaya en época lluviosa (Junio-Agosto 1988) reportaron que la producción oscila entre 0-7116 cabezas comerciablés por hectárea. (Barahona et al. 1989). Los factores que limitan la producción de repollo incluyen adaptabilidad de variedades, mal manejo del cultivo por parte de los productores y problemas fitosanitarios, entre lo cuales se encuentran plagas y enfermedades.

El problema de las plagas en repollo es complejo y su efecto incide significativamente en el rendimiento y calidad, porque atacan directamente la parte aprovechable del producto. Guharay (1986), en un diagnóstico de producción de hortalizas en la VI Región, menciona que las principales plagas



defoliadoras son:

*Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera Plutellidae); *Ascia monuste* (L.) (Lepidoptera Pieridae) *Leptophabia oripa* (Boisd) (Lepidoptera Pieridae) y el barrenador *Hellula phidilealis* (Walk) (Lepidoptera Pyralidae). Se encontraron a *Plutella xylostella* en un 66% de las unidades muestreadas (fincas). También Calderón (1984) reportó pérdidas totales debido al ataque de *P. xylostella* en la IV Región.

El manejo de *P. xylostella* se ha convertido en un serio problema debido a que los productores usan como única alternativa de control los productos químicos. Varela (1987) reportó que los productos químicos deltametrina (Decis) methomyl (Lannate) y metamidofos (Tamaron) son inefectivos en el control de *P. xylostella*. También Avendaño et al. (1986) en ensayos realizados en el Valle de Sébaco (VI región) reporta a methomyl (Lannate) a dosis de 350 g/ha como inefectivo.

Además el uso único de plaguicidas inducen el desarrollo de resistencia a los productos por parte de *P. xylostella*, ya que esta tiene gran capacidad para el desarrollo de resistencia (Miyata et al. 1986). La resistencia que ha adquirido *P. xylostella* a los productos químicos obligan a buscar alternativas que permitan la disminución de productos químicos. Entre estas alternativas está el uso de insecticidas de origen botánicos ya que existen plantas con propiedades repelentes o tóxicas como el mamey, neem, tabaco, etc. (Morayo 1986).

Por estas razones realizamos la evaluación de dos productos botánicos mamey (*mamea americana* L.) y Neem (*Azadirachata indica* L.). Tres productos biológicos a base cepas de B.t. (B.t. nacional, Dipel y Javelin), además la evaluación de un producto hormonal Jupiter (Chlorfluazuron) contra plagas defoliadoras (*P. xylostella*)

El mamey (*Mamea americana* L.), es originaria del Caribe y Sur América. En Nicaragua (IV Región) se encuentra a la orilla del café y se usa como cortinas rompe viento. El árbol crece hasta 20 m, florece dos veces al año y produce de 300 - 400 frutos por año. La semilla posee propiedad insecticida de contacto y estomacal. Sus hojas y corteza también poseen propiedad insecticida pero en menor grado (Gupta & Thorstein 1960; Jacobsón 1975, Grainge *et al.* 1984).

Windholz ( 1976 ) reportó que el ingrediente activo de mamey es mamein. Es libremente soluble en alcohol, cloroformo, aceite y en agua corriente, pero al utilizarlo en agua hirviendo la solubilidad es mayor. La semilla de mamey puede ser usada como agente en polvo o asperjada y es efectivo contra *Plutella xylostella*, *Diabrotica bivitata*, *Ascia monusta*, *Sithophilus orizae* (L.) (Coleoptera Curculionidae), *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera Pyralidae) (Stoll 1989).

Se ha demostrado que el extracto etérico de semilla de mamey tiene alta toxicidad contra *Plutella xylostella* encontrándose concentraciones letales de 0.11 g/l para aplicaciones tópicas y 0.11 g/l para aplicaciones en discos de hojas, (Ocampo 1991). Miranda *et al.* (1989) reportaron el 60% de mortalidad de larvas de *P. xylostella* en el estadio L2 y 30% en es estadio L4, después de 48 horas al hacer aspersiones de 2 g de polvo de semilla/100 ml. de agua y además obtuvieron una DL 50 de 6.33 en 100 ml de agua para el estadio L5. Altas concentraciones de polvo de semilla resultan ser inhibitoras de la oviposición de *P. xylostella* durante 24 horas después de su aplicación. (Ocampo 1991).

El Neem (*Azadirachta indica* A. Juos ) es originario de los bosques secos de la India, Pakistan, Srilanka; Malasia e Indonesia. (Agricultura de las Americas 1987).

Se encuentra en pequeñas plantaciones en Nicaragua y Honduras (Morris 1971; CATIE 1989). Es un árbol de raíces profundas, de tamaño mediano y generalmente siempre verde, excepto en período de sequía. El árbol produce anualmente 50 kg de frutos de las que se puede obtener 30 kg de semilla. Las hojas y troncos se pueden utilizar como insecticidas pero el mayor contenido está en la semilla. Los ingredientes activos del Neem usados en la agricultura para protección vegetal son: Salannin evita que las plantas sean comidas por los insectos; Melianrol que tiene propiedades anti-alimentarias y fagorepelentes Jacobson & Crosby (1971); siendo su principal ingrediente activo la Azadirachtina.

Estas sustancias pueden ser extraídas utilizando solventes como: Metanol, Etanol y agua. Las sustancias activas conservan su propiedad en condiciones poco soleadas, siendo reducida por la radiación ultra violeta. (Morgan 1987). Actúan como insecticidas estomacal y de contacto, inhibidor de la alimentación y repelente (Grainge et al. 1984). También se reporta que posee acción para reducir la oviposición (Stoll 1987).

Se reportó efectividad sobre más de 20 especies de coleoptera 5 de diptera y 14 de hemiptera (Stoll 1987). EL efecto del Neem se comprobó en el Departamento de Choluteca (Honduras) sobre plagas como *Plutella xylostella*, *Bemisia tabaci*, (Genn) (Aleyrodidae: Homoptera) *Epilachna varivestis* (Mulsant) (Coleoptera Coccinellidae) y *Heliothis* sp. Helpap (1985) indica que las sustancias provenientes del Neem no tienen efecto dañino sobre insectos benéficos.

Morales y Pacheco (1987) obtuvieron resultados altamente significativos sobre el control de *Spodoptera* sp. en el 4to. y 5to. estadio en plantaciones de okra con extractos acuosos de semilla de Neem al 3%

En Nicaragua desde 1987 se ha venido desarrollando el proyecto de insecticidas botánico Neem a través de COPINIM (Cooperativa de Producción

de insecticidas Neem). Actualmente, se encuentran áreas sembradas en la zona del Pacífico en la II, III y IV Región y existen viveros en el Departamento de León (Proyecto Insecticida Botánico Neem 1987)

La implementación de control biológico de las plagas cuando es efectivo, ofrece una solución permanente a los problemas que acarrearán los productos químicos. En Nicaragua el uso del control biológico a base de B.t. se ha venido implementando contra plagas defoliadoras de repollo.

Los productos a base de cepas de B.t. son insecticidas estomacales (Ingestión), y su ingrediente activo es una bacteria llamada *Bacillus thuringiensis*. Las larvas tratadas con B.t. minutos después de ingerir la DL50 dejan de comer y mueren a las 48 ó 72 horas después. Este producto está constituido de dos partes primero por esporas de la bacteria B.t. y en segundo lugar por cristales tóxicos de delta-endotoxina, el cual provoca parálisis intestinal y el primero provoca una septicemia en el insecto. (Abbott laboratories 1984).

Experimentos realizados señalan a dipel como un insecticida promisorio para el control de *F. xylosteella* (Conrrado & Dormus 1981, Calderon 1984, Avendaño & Varela 1986). Mercado et al (1984) en evaluación comparativa a nivel de laboratorio encontró hasta un cien por ciento de mortalidad con Dipel. En pruebas de campo también obtuvo un control de 80% y 72% de *F. xylosteella* con aplicaciones de dipel 0.1% y Turicide 0.1%.

Varela (1987) encontró que dipel 300g/Mz controló las poblaciones de *Plutella* y *Leptophobia* siendo más efectivo que los productos químicos empleados obteniendo el menor porcentaje de daño foliar y el mayor ingreso económico. Mora (1989) en una prueba de producto encontró que Dipel en rotación con Chlorfluazuron fueron los tratamientos más efectivos en el control de *F. xylosteella*.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la IV Región en el Centro Experimental de Campos Azules Masatepe, Departamento de Masaya. Localizado a 540 msnm tiene suelo franco-arenoso, fino de serie Masatepe con zona de vida de bosques Premontano, húmedo (Holdridge 1987). El experimento se realizó en la época de primera (Mayo - Agosto 1990).

### Tratamientos evaluados:

Los tratamientos utilizados fueron tres productos biológicos, dos botánicos y un hormonal más un tratamiento sin aplicación (testigo) (Cuadro 1).

Cuadro 1 Tratamientos evaluados en el experimento de productos botánicos y biológicos contra los defoliadores del repollo en época de primera IV Región (1990)

Nombre del insecticida Comercial	Técnico	Dosis	Modo de Acción	Ingrediente Activo
* B.t. Nac	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1 l/ha	I	B.T.
Dipel	" " "	700 g/ha	I	B.T.
Javelin	" " "	700 g/ha	I	B.T.
* Neem		40 g/l	C,I,H.	**Azadirachtin
* Mamey		40 g/l	C.I.	Mamein
Jupiter	Chorfluazuron	200 cc/ha	H.	Chorfluazuron
Testigo		S.N.		

\*= No comerciable en Nicaragua

I = Ingestión

C=Contacto

H= Hormonal.

\*\*= principal ingrediente activo

Los tratamientos fueron arreglados en el campo en un diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela media 4 x 5 metros. En cada parcela se sembraron 8 surcos de los cuales se tomaron como parcela útil los 4 surcos centrales, dejando bordes de 0.5 m. a ambos lados de la parcela obteniendo como área útil 8 m<sup>2</sup>, El área total del experimento fue de 713 m<sup>2</sup>

Para las aplicaciones de los productos se usaron 2 bombas de 20 l una para los botánicos y otra para los productos biológicos cada aplicación fue acompañada con adherente Triton (5 cc/10 l de agua) para aumentar la adhesión y la efectividad del producto aplicado. La semilla de Neem fue proporcionada por el Centro Nacional de Protección Vegetal (CENAPROVE - MIDINRA). La semilla descascarada se paso por un molino de mano hasta obtener un polvo fino. Este polvo se dejo secar a temperatura ambiente en el Laboratorio. La dosis recomendada (40 g/lt) fue mezclada con agua 24 horas antes de la aplicación. Antes de aplicarse la solución se agitó y se paso por un colador para evitar que la boquilla de la bomba se obstruyera al aplicar. La semilla de mamey fue recolectada en la IV Región un mes antes de realizar las aplicaciones. La metodología que se empleo para elaborar la solución fue igual que para el insecticida Neem (descascarada, pasada por molino de mano y mezclada con agua 24 horas antes de aplicarse). Las aplicaciones se hicieron con base a un nivel critico de 0.2 larvas/planta durante el ciclo del cultivo.

#### **Manejo agronómico:**

La semilla que se utilizó fue el híbrido Izalco. Sembrandose el 3 de Mayo de 1990 en dos canteros de 1 x 20 m los que fueron desinfectado previamente con fungicida clorotalonil (Bravo 500) a dosis de 50 g/bomba de 20 l de agua, realizando una fertilización al momento de la siembra con fertilizante completo 12-30-10 a razón de 5 g/m<sup>2</sup>. El campo definitivo se preparo de

manera tradicional (dos pases de grada, un pase de arado y nivelado). El trasplante se realizó 30 días después de la siembra (D.D.S.) cuando las plantas tenían de 6 a 8 hojas verdaderas seleccionando las mejores posturas. La distancia de siembra en el campo fue de 0.5 m entre planta y 0.5 m entre surco, para obtener una población de 40,000 plantas/hectárea. Al momento del trasplante se realizó una desinfección de las plántulas sumergiendo las raíces en una solución de agua más clorotalonil (Bravo 500) a razón de 28 g/l.

La fertilización se realizó con completo NPK 8 días después del trasplante (DDT) a razón de 259 kg/ha, y dos fertilizaciones nitrogenadas en dosis de 130 kg/ha a los 25 y 45 DDT coincidiendo con la primera y segunda limpia. La cosecha se realizó el 14 de Agosto de 1990.

#### **VARIABLES EVALUADAS:**

Se realizaron los recuentos semanalmente, iniciándose a los 8 DDT hasta la cosecha en la parcela útil tomando 10 plantas al azar. Revisando la planta entera anotando.

- número de larvas de *Plutella xylostella*, *Hellula phidilealis*, *Spodoptera* spp. por planta.

También se registraron enemigos naturales como *Polybia* sp. y arañas.

Al momento de la cosecha se registraron las siguientes variables:

- número de cabezas formadas por hectárea
- peso y diámetro de cabeza
- número de cabezas sin formar
- número de cabezas comerciales
- número de cabezas enfermas

Además al momento de la cosecha se realizó una evaluación del perjuicio

foliar caudado por defoliadores se utilizaron dos métodos uno de manera visual en el campo usando la escala de Chalfan & Brett. (1965).

Escala de perjuicio por defoliadores para ser usados después de la formación de cabezas al momento de cosecha.(Chalfant y Brett 1965).

1. Sin daño aparente de insectos
2. Con ataque menor de insectos en hojas envolventes (0-1% de la hoja dañada).
3. Con ataque moderado de insecto en hojas envolventes pero sin daño en la cabeza.
4. Con ataque moderado de insectos en hojas envolventes y ataque menor en la cabeza (6-10% de daño en la hoja)
5. Moderado a fuerte ataque en hojas envolventes y en las hojas de la cabeza (11-30% de la hoja dañada).
6. Considerable ataque de insectos en las hojas envolventes y en las hojas de la cabeza (más de 30% de daño).

Notese que: 1 a 3 es perjuicio en las hojas envolventes sin afectar la cabeza

4 a 6 es perjuicio en las hojas envolventes con daño en la cabeza.

El segundo método que se uso fue en el laboratorio utilizando el método de láminas graduadas a través de la metodología propuesta por Den Belder & Sédiles (1985).

Para determinar la rentabilidad de los productos se realizó un análisis económico. Durante la realización de este ensayo se recolecto información sobre mano de obra, precio de productos. Los costos de los plaguicidas se hicieron en base a los precios de las casas distribuidoras en el mes de mayo de 1990. Para la valorización de la mano de obra se utilizó la norma salarial usada en el Centro Experimental de Campos Azules. Para la valorización del precio del repollo se estimó a través de productores de la zona y en base a venta a compradores mayoristas.

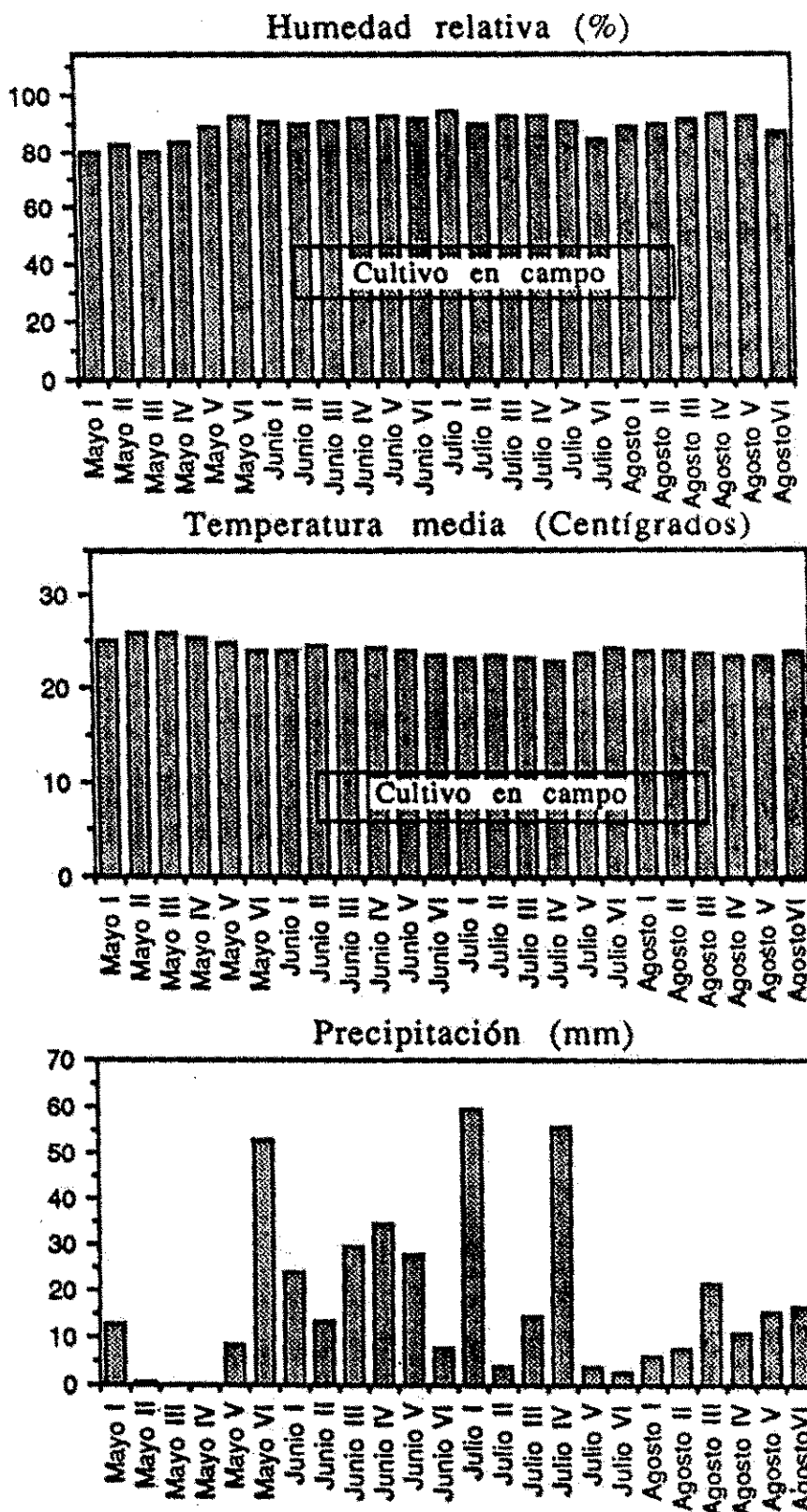
El ingreso total fue calculado a partir del rendimiento obtenido (cabezas/Ha)



por cada tratamiento y multiplicado por el precio que recibía el repollo en cada tratamiento. Los beneficios netos se obtuvieron restando los costos variables de cada tratamiento a sus respectivos beneficios brutos.

El análisis de los datos para evaluar el efecto de los insecticidas se calculó en base al número de larvas por planta, rendimiento y calidad. Para el análisis estadístico de las plagas los datos se transformaron raíz cuadrada ( $x + 0.5$ ) y sometida a un análisis de varianza de parcelas; divididas en el tiempo donde las parcelas grandes son los tratamientos y los niveles de plagas en cada fecha son las subparcelas. Además, se realizó pruebas de rango múltiple Tukey.

Los datos climatológicos registrados semanalmente durante el experimento en época lluviosa (Mayo - Agosto 1990), indicaron que tanto la humedad relativa y la temperatura fluctuaron entre 80-95% y 22 - 26°C respectivamente (Figura 1). Con precipitaciones promedio durante el período del ensayo de 13 - 23.8 mm/mensuales.



**Figura 1. Datos climatológicos registrados durante la época de primera, IV región (Campos Azules 1990)**

## RESULTADOS Y DISCUSION.

Las especies que se presentaron durante el ciclo del ensayo fueron *Plutella xylostella*; *Spodoptera* sp.; *Hellula phidilialis*, arañas, y *Polybia* sp.; de estos insectos el único que llegó al nivel crítico fue *Plutella xylostella*

### DENSIDAD POBLACIONAL DE *Plutella xylostella*

No se observó la incidencia de *Plutella xylostella* durante las tres primeras semanas del cultivo y comenzó a aparecer en la última semana de la etapa de crecimiento vegetativo (0-30 DDT) en bajas poblaciones, incrementándose en las etapas posteriores formación de cabeza (30-50 DDT) y llenado de cabezas (50-80 DDT). Los tratamientos Bt Nacional y mamey presentaron poblaciones altas y similares al testigo, no así los tratamientos Dipel Comercial, Javelin, y Jupiter que mantuvieron poblaciones intermedias en comparación con el testigo. (figura 2). El único tratamiento que mantuvo baja las poblaciones de *P. xylostella* es el extracto acuoso de semilla de Neem.

El comportamiento de la incidencia de *Plutella xylostella* en este experimento coincide con los resultados de otros estudios (Varela 1987, Guadamuz 1988; Carballo et al. 1989 y Miranda 1989) quienes afirmaron que la incidencia de *Plutella* es baja durante la etapa de crecimiento vegetativo y que esta se incrementa en las etapas posteriores. Esto se debe posiblemente a que en la etapa temprana del cultivo la plaga está en una fase de colonización, pero conforme aumentan los recursos alimenticios, la plaga pasa a la etapa de multiplicación la cual alcanza su máximo nivel en etapas posteriores.

## Efecto de los tratamientos sobre la población de *Plutella xylostella*.

La población de *Plutella* durante las diferentes fechas de recuento realizadas en el ciclo del cultivo (Cuadro 2) se encontró que existen diferencias significativas entre las fechas de recuento, observando que las poblaciones son similares en las primeras fechas (etapa de crecimiento vegetativo) pero son diferentes según la prueba de Tukey con las poblaciones encontradas en las últimas fechas de recuento (etapas de formación de copa y llenado de cabeza). Por lo cual se procedió a realizar un análisis de varianza en base a las etapas del cultivo.

En la etapa de crecimiento vegetativo (0-30 DDT) no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, y todos son similares al testigo (Figura 3). Durante la segunda etapa del cultivo (30-50 DDT) se encontró que existen diferencias significativas entre los tratamientos Extracto Acuoso de semilla de Neem y el *Bacillus thuringiensis* Nacional no encontrando diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos utilizados en el ensayo.

En la tercera etapa llenado de cabezas (50-80 DDT) se encontró que los tratamientos Bt Nacional, Dipel, extracto acuoso de semilla de mamey y jupiter no son diferentes al testigo, encontrando que los tratamientos extracto acuoso de semilla de Neem y Javelin son diferentes al testigo.

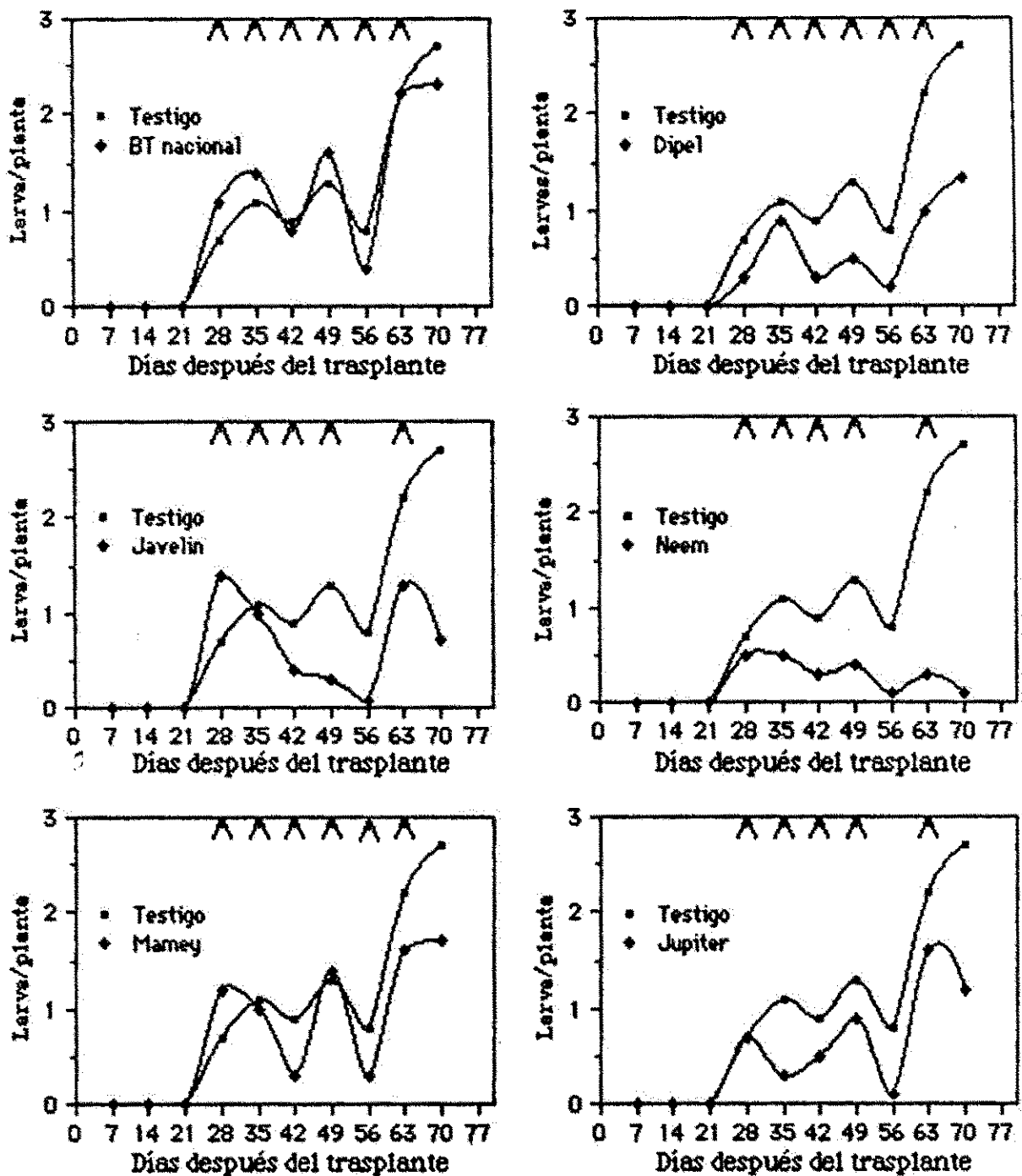


Figura 2. Incidencia de larvas de *Plutella xylostella* en diferentes tratamientos de insecticidas (criterio de aplicación:0.2 larvas/planta).

Cuadro 2. Incidencia de *Plutella xylostella* en las diferentes etapas fenológicas del cultivo del repollo. Campos Azules (Mayo - Agosto 1990).

Etapa Fenológica	Días Después del transplante	Número de <i>Plutella</i> por planta	
Crecimiento vegetativo	7	0	a *
Crecimiento vegetativo	15	0	a
Crecimiento vegetativo	22	0	a
Crecimiento vegetativo	29	0.812	b
Formación de copa	35	0.303	c
Formación de copa	42	0.539	b
Formación de copa	49	0.825	bc
llenado de cabeza	56	0.939	e
llenado de cabeza	70	1.425	d
Análisis de varianza		S	
% CV		21.65	

\* Las cifras son promedios de recuentos semanales basados en muestreos de diez plantas por parcela útil, Datos transformados  $y = \text{Raíz cuadrada}(x + 0.5)$ .

Estos resultados coinciden con los de Barahona (1990) y Kirksch (1986) los que reportan una menor incidencia de *Plutella* en las parcelas tratadas con Extracto Acuoso de semilla de Neem, sin embargo, estos resultados son diferentes a los obtenidos por Varela (1987) y Miranda (1989) quienes reportan un buen control de *Plutella* con Dipel.

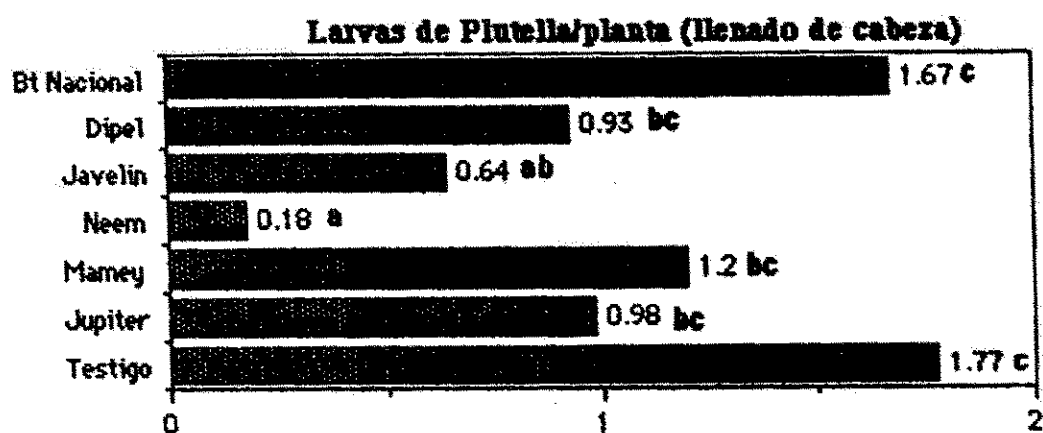
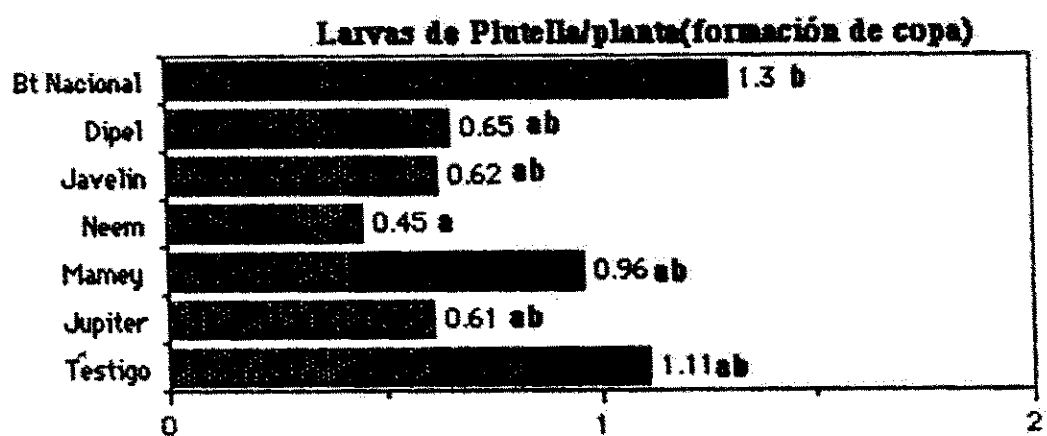
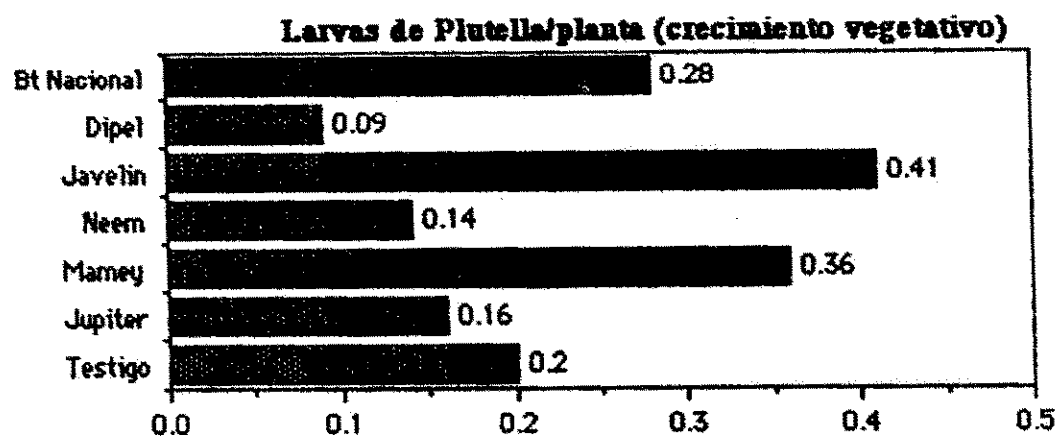


Figura 3. Incidencia promedio de larvas de *Plutella xylostella* por etapa fenológica en diferentes tratamientos (Campos Azules, 1990).

## **Efecto de los tratamientos sobre población de enemigos naturales de *Plutella*.**

Entre los insectos benéficos que se presentaron en este ensayo se encontraron tijeretas (*Darus* sp.) también se encontraron a *Polybia* sp., que es considerada como depredador de larvas de lepidoptera, esta especie apareció en pocas cantidades lo cual no permite obtener datos que puedan ser analizados estadísticamente.

En este estudio se analizó las poblaciones de arañas. Debido a su gran abundancia y que su dieta es exclusivamente de insectos estas pueden constituir un factor de mortalidad en los insectos, en este caso de *Plutella* ya que algunos adultos y larvas fueron encontrados muertos en la seda o tela de araña. Este factor de mortalidad puede aumentar en la medida que la plaga aumente en el cultivo. Al hacer un análisis (Figura 4) se observa que no hay diferencias en el efecto de los insecticidas sobre las poblaciones de arañas, esto demuestra que los tratamientos (Botánicos y Biológicos) utilizados en este estudio no mostraron reducciones en las poblaciones de araña, esto es de gran valor ya que los insectos benéficos son de gran ayuda en el control de plagas insectiles. Según estudios aunque las arañas no pueden llegar a controlar por si solas determinada especie plaga por debajo del nivel económico, si actúan como un mecanismo de amortiguación el cual contribuye a evitar desequilibrios que pudieran conducir al incremento de algunas especies de insectos. (Chiri A. 1989).

Aunque en este estudio no se contabilizó el número de plagas muertas por causa de arañas sería de gran utilidad que en estudios posteriores se analizara ese factor de mortalidad.



#### Arañas/planta durante el ciclo de cultivo

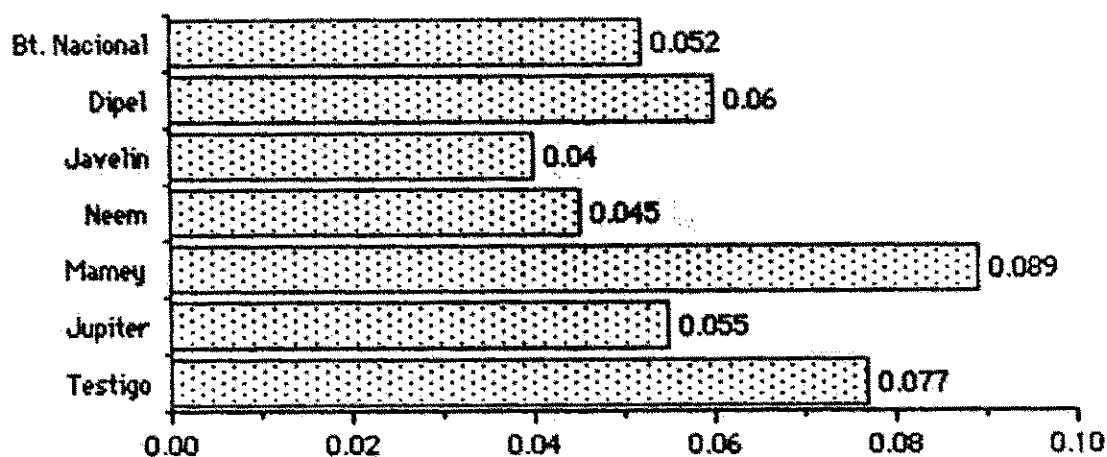
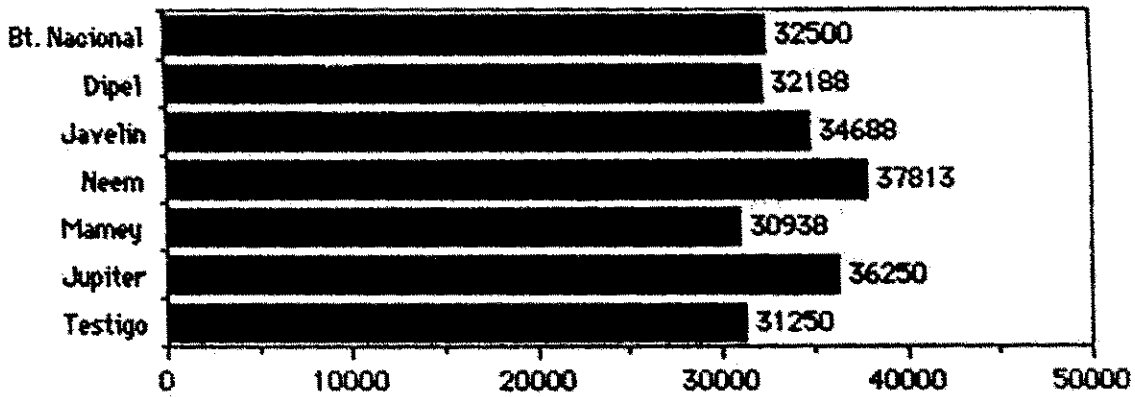


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de arañas (Campos Azules, 1990).

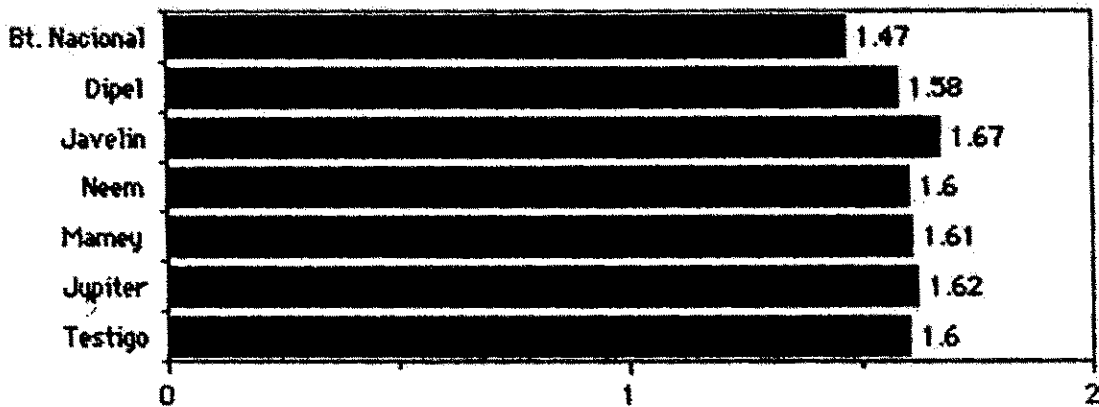
#### Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento

El parámetro de cabezas formadas por hectáreas calculado a partir del número de cabezas formadas por parcela útil fue utilizado para comparar el rendimiento. No encontrando diferencias significativas entre los tratamientos en base al número de cabezas formadas el cual esta dentro de un rango de 30,938 y 37,813. En la variable peso (kg/cabezas) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos esto hace pensar que los parámetros de cabezas formadas por hectárea y peso de cabezas no son afectados por las poblaciones de *Plutella xylostella* (Figura 5) coincidiendo estos resultados con lo encontrado por Varela (1987), Miranda (1989) y Gudamuz (1989) los que reportaron que la incidencia de *Plutella xylostella* no afectó estos parámetros (cabeza formada por hectárea y peso de cabeza).

### Cabezas formadas/ha.



### Peso de cabezas (kg)



### Calidad de cabezas (según Chalfant, 1965)

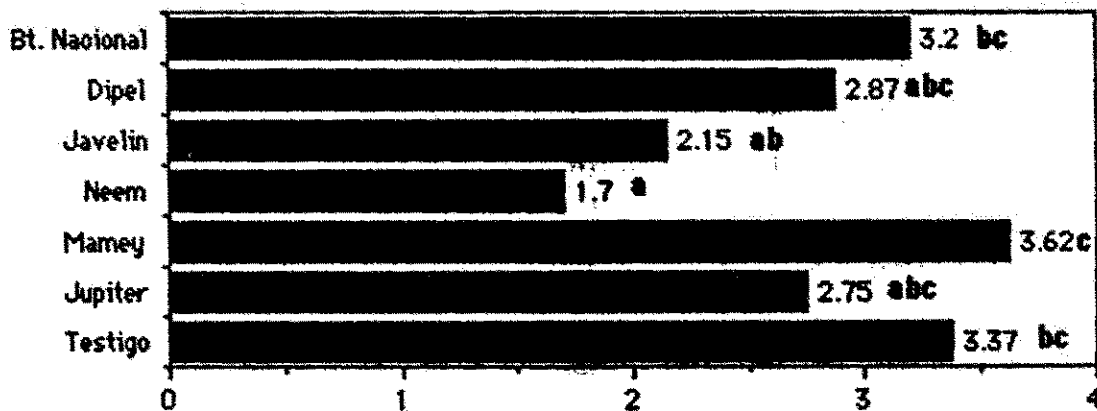
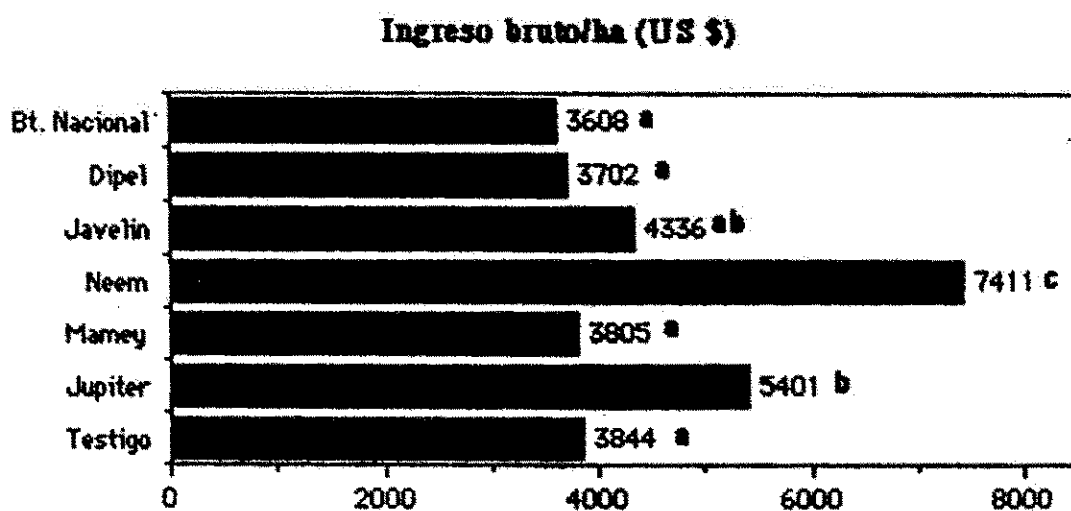
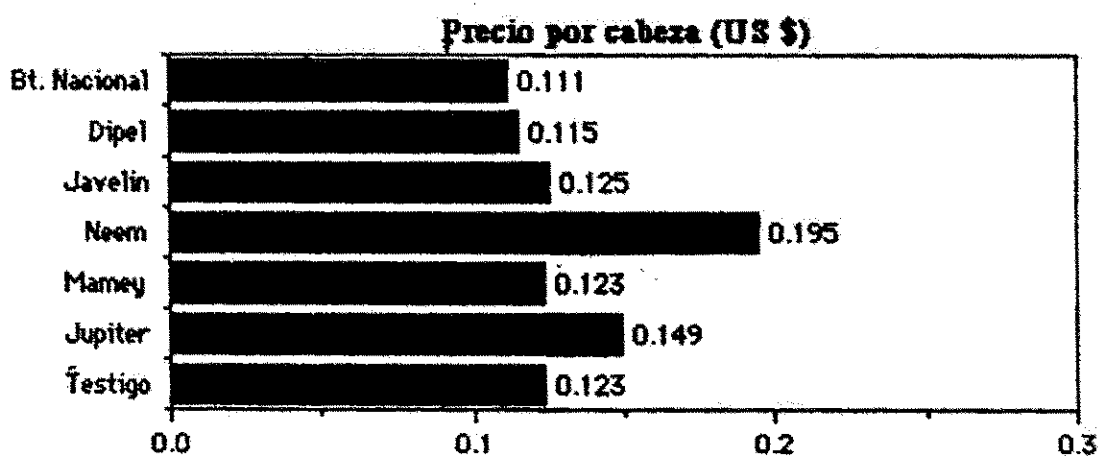
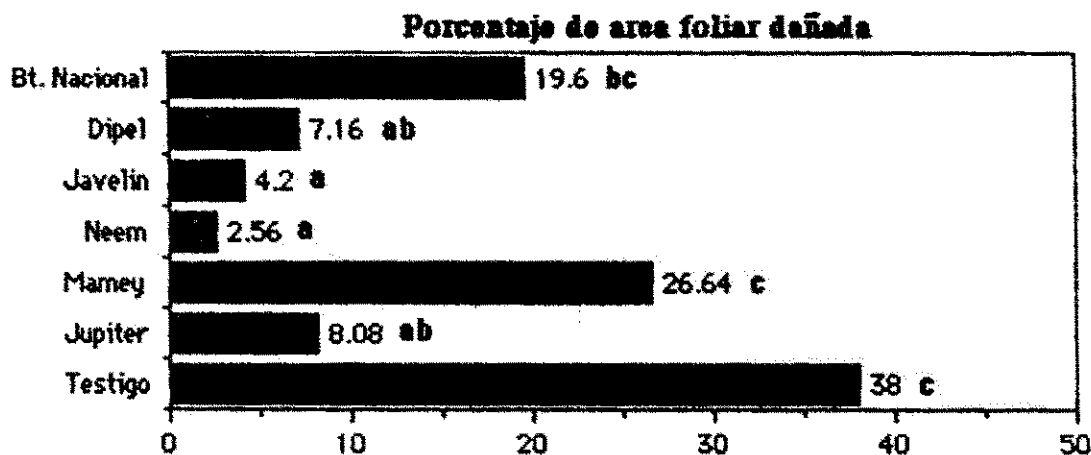


Figura 5. Número de cabezas, peso por cabezas y calidad de repollo bajo diferentes tratamientos de insecticidas (Campos Azules, 1990).

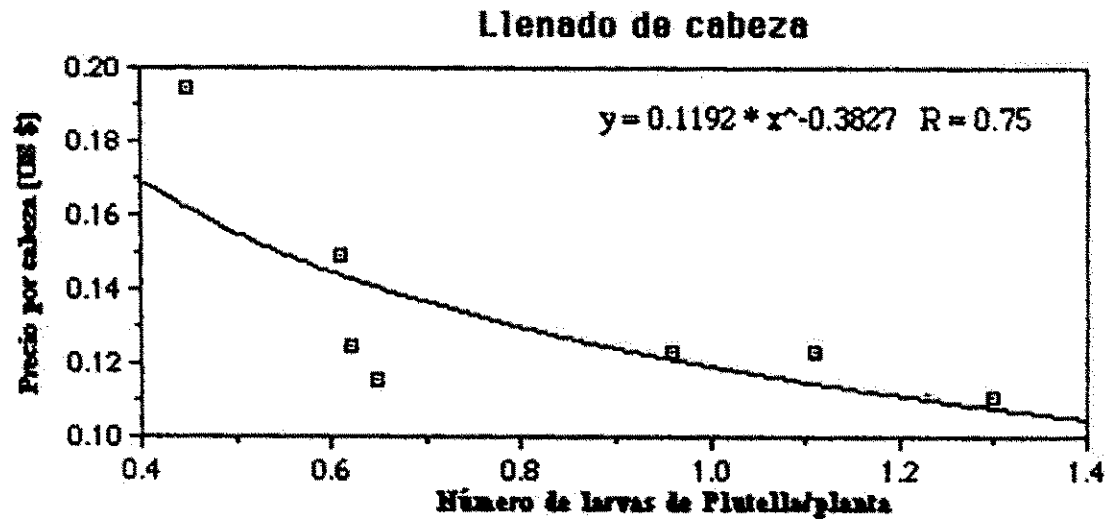
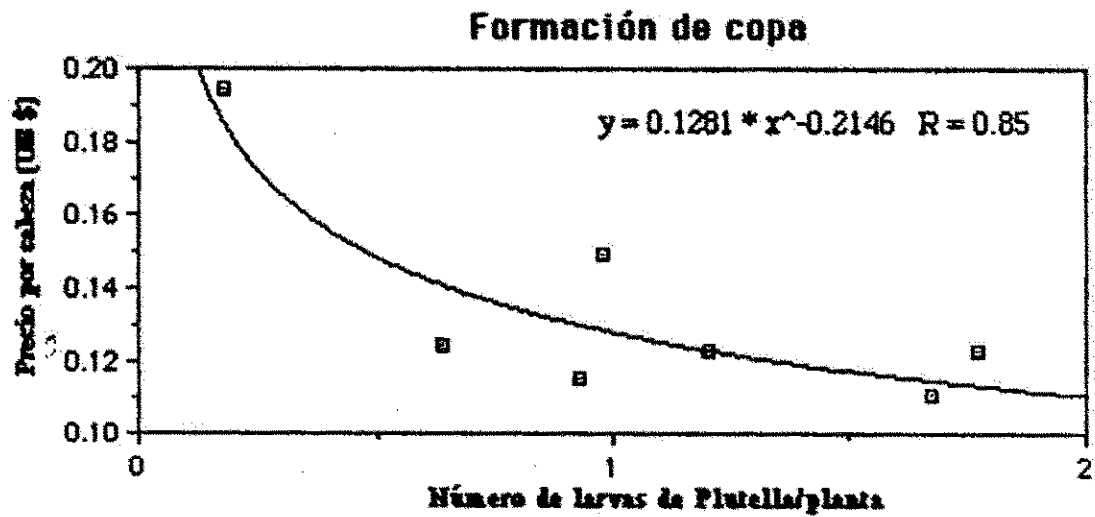
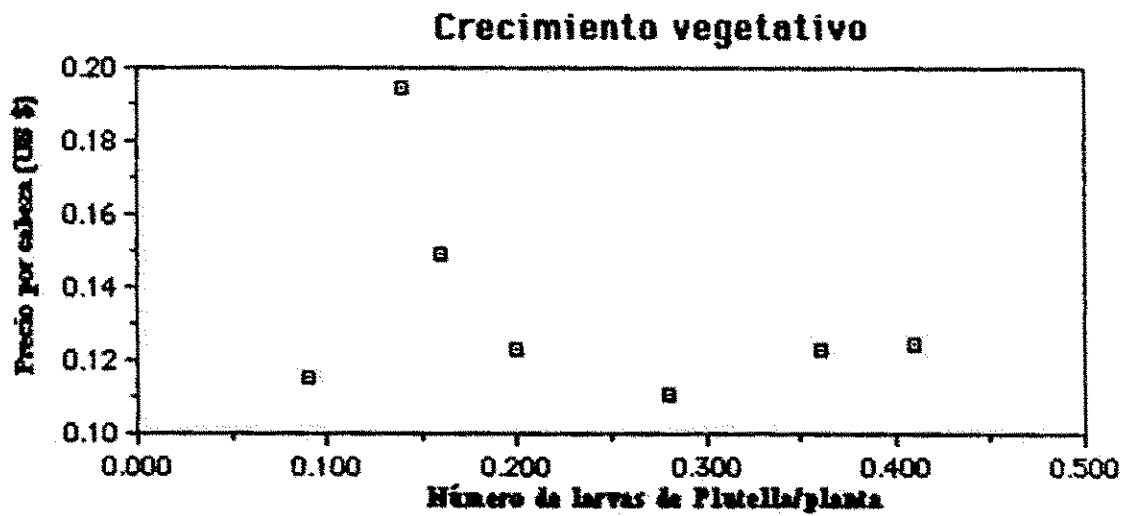
## Calidad de Cabeza

La calidad del repollo se determina por el aspecto que presenta la cabeza en cuanto al grado de perjuicio foliar que presenta al momento de ser cosechado. Cuando se estimó el grado de perjuicio según la escala visual propuesta por Chalfat y Brett (1965); se encontró que existen diferencias significativas entre el tratamiento Extracto Acuoso de Semilla de Neem y los tratamientos testigo, Extracto Acuoso de Semilla de Mamey y Bt Nacional (Figura 5). A través de la metodología propuesta por Den Belder y Sediles (1965) se registró la misma tendencia donde los tratamientos Extracto Acuoso de Semilla de Neem y Javelin son diferentes significativamente con respecto a los tratamientos testigo, Extracto, Acuoso de Semilla de Mamey, y Bt. Nacional. Estos porcentajes de perjuicio foliar indicaron que los ataques de *P. xylostellae* aunque no tienen un efecto significativo sobre el peso y el porcentaje de cabeza formada si afectan el porcentaje de área foliar ya que los tratamientos que muestran poblaciones bajas de *P. xylostellae* también presentan un menor porcentaje de daño foliar lo que se refleja un poco en el precio (Figura 6) que reciben las cabezas de cada tratamiento obteniendo los mejores precios los tratamientos que poseen un menor porcentaje de daño foliar como el Extracto Acuoso de Semilla Neem. Sin embargo entre el tratamiento testigo y los tratamientos B.t Nacional y Extracto Acuoso de semilla mamey se obtuvieron precios similares. Esto se puede deber a la forma en que se evaluó cada tratamiento, y a otros factores como color y forma de las cabezas de cada tratamiento, al hacer un análisis de los rendimientos brutos. (Figura 6), se ve como los precios influyen en los ingresos brutos de cada tratamiento, existiendo diferencias significativas entre el tratamiento: Neem y el resto de tratamientos incluyendo al testigo, observando que los tratamientos con mayor ingreso bruto después del extracto acuoso de semilla de Neem, son el Jupiter y el Javelin



**Figura 6. Porcentaje de área foliar dañada e ingresos económico de repollo bajo diferentes tratamientos de insecticidas.**

Mediante un análisis de correlación (Figura 7) se puede ver la influencia que tiene el número de larvas por planta sobre el precio en cada una de las etapas del cultivo. El número de larvas presentes en la primera etapa del cultivo (0 - 30 DDT) no tienen influencia sobre el precio que recibirá el producto, esto podría deberse a que las poblaciones plagas de *P. xylostella* durante esta época del cultivo son bajas y se alimentan de las primeras hojas del repollo las cuales no son tomadas en cuenta por el consumidor al momento de comprar el repollo, sin embargo en las etapas de formación de copa y llenado de cabezas (30 - 50 y 50 - 80 DDT respectivamente) se observa que el número de larvas por planta durante estas dos etapas si estan relacionadas con el precio que recibe el producto, observando que a mayor población el precio baja. (relación inversa). En la segunda etapa la relación entre el precio y el número de larvas/planta es mayor que en la etapa de llenado de cabezas ya que se observa una mayor caída del precio. Estos resultados coinciden con los de Miranda (1989) y Carballo (1989) quienes reportaron que cuando no realizaron protección contra *Plutella* en la etapa de formación y llenado de cabezas el rendimiento se redujo más del 73% y donde no se realizó protección durante la etapa de crecimiento vegetativo (pre-formación de cabeza) los rendimientos fueron iguales que el tratamiento con protección durante todo el ciclo.



**Figura 7. Relación entre la población de Plutella y el precio del repollo en cada etapa del cultivo (C. Azules, 1990).**

## **Análisis económico**

Se realizó un análisis económico para evaluar cual de los productos utilizados sería superior o más rentable economicamente. La metodología empleada fue la de presupuestos parciales y análisis marginal de los beneficios netos utilizando como tasa de comparación la de 125%. Este método de análisis es usado para evaluar el potencial de nuevas tecnologías para el productor Perrin et. al. (1976).

### **Presupuesto parcial**

En el cuadro 3 se muestran los costos variables y los beneficios netos de cada tratamiento lo que permite evaluar el comportamiento de cada factor, observando que el insecticida botánico Extracto Acuoso de Semilla de Mamey es el que posee uno de los mayores costos variables, y posee un beneficio neto bajo. Las diferencias entre los costos variables podrían estar influenciados por el número y el precio de cada jornal para hacer la aplicación de determinado producto y por el valor que este tiene en el mercado, esto influye sobre los beneficios netos y en las posibilidades de cada productor de utilizarlo.

**Cuadro 3 Presupuesto parcial de los beneficios netos y costos variables por cada tipo de insecticida aplicado.**

Beneficio	B.T.Nac	Dipel	Javelin	Neem	Mamey	Jupiter	Testigo
Rend. C.F/Ha	32500	32188	34688	37813	30938	36250	31250
Ing. Bruto	3608\$	3702\$	4336\$	7411\$	3805\$	5401\$	3844\$
<b>Costo variables</b>							
Cant.de Prod.Usado	6Hts	4.2kg	3.5kg	62.6kg	75kg	1lt.	
Costo/unidad	6 \$	19.20 \$	28 \$	1.76\$	1.55\$	135\$	
Costo total	36 \$	80.64 \$	98 \$	110 \$	116 \$	135 \$	
Valor del adherente	24 \$	24 \$	20 \$	20 \$	24 \$	20 \$	
<b>Mano de obra</b>							
Cantidad/jornales	30	30	25	25	30	25	
Precio/jornal	5.8 \$	5.8 \$	5.8 \$	7.\$	5.8 \$	5.8 \$	
Valor total	174 \$	174 \$	145 \$	175 \$	174 \$	145 \$	
T/costo/variables	234 \$	279 \$	263 \$	305 \$	314 \$	300 \$	
<b>Beneficio neto</b>	<b>3374</b>	<b>3423</b>	<b>4073</b>	<b>7106</b>	<b>3491</b>	<b>5101</b>	<b>3844</b>

La simbología \$ representa al dolar.

### **Análisis de dominancia**

Con los beneficios netos y costos variables de cada tratamiento se practicó un análisis de dominancia ordenando los tratamientos de forma descendente de mayores a menores beneficios netos (Cuadro 4) donde un tratamiento es dominado, cuando tienen beneficios netos menores y mayores costos variables que el tratamiento con que se compara. Byerlice D. (1988).



El tratamiento que resultó con más beneficio neto es el tratamiento con Extracto Acuoso de semilla de Neem este fue seguido por los tratamientos Jupiter, Javelin y el tratamiento testigo. Al realizar el análisis de dominancia quedan eliminados los tratamientos Extracto Acuoso de semilla de mamey, Dipel y Bacillus thurigiensis Nacional ya que estos presentan bajos beneficios netos y costos variables mayores que el tratamiento inmediato superior con que se comparan.

Cuadro 4 Análisis de dominancia de siete tratamientos utilizados en Campos Azules 1990.

Tratamientos	Beneficio neto \$	Costo V. \$
E.A.S. Neem	7106	305*
Jupiter	5101	300*
Javelin	4073	263*
Testigo	3844	0*
E.A.S. Mamey	3491	314 D
Dipel	3423	279 D
B.T.Nac.	3374	234 D

Nota: Estos valores estan dados en dolares; D= tratamientos dominados; \*= tratamientos no dominados.

En el cuadro 5 se muestran los resultados del análisis marginal de los beneficios netos. Todos los tratamientos presentan altas tasas de retorno. Se debe decidir que capital se va invertir en función al aumento que se espera en el beneficio neto al invertir dicho capital. El incremento de dinero se justifica desde el punto de vista financiero si la T.R.M es suficientemente alta como para compensar el dinero gastado en la tasa de interes bancario y un factor de riesgo por emplear un producto nuevo. La tasa de retorno marginal nos indica el retorno que el productor tendra del incremento de

dinero que el hace para la aplicación de una técnica diferente a la que esta utilizando. En este caso la tasa de retorno mínima aceptable es de 125% de los cuales el 40% pertenecen a intereses bancarios y 85% pertenecen a los riesgos que el productor corre al emplear dinero extra para cambiar de una técnica a otra, esto sucede actualmente en el país debido a las fluctuaciones constantes en la moneda y en las tasas de interes del Sistema Financiero Nacional.

**Cuadro 5 Análisis de retorno marginal de los beneficios netos.**

Beneficios Netos	Costos variables	tratamientos	Δ Benef Neto	Δ Costo variables	TRM	TR
7106	305	E.A.S.Neenm	2005	5	40100%	1070%
5101	300	Jupiter	1028	37	2778%	419%
4073	263	Javelin	229	263	87%	87%
3844	0	testigo				

En el primer caso no se justifica el empleo del tratamiento Javelin ya que de pasar del tratamiento testigo al Javelin hay un incremento de los costos variables de 263 Dolares y una tasa de retorno de 87% que está muy por debajo de la tasa fijada que es de 125%.

El segundo caso de pasar del empleo del Javelin al tratamiento Jupiter si es justificable ya que hay un incremento de los costos variables de 37 Dolares pero su tasa de retorno es mucho mayor que la tasa de comparación ya que es de 2778% lo que indica que el productor recibirá 27.78 Dolares por cada uno que invierta al pasar del empleo del Javelin al Jupiter. Con la tercera opción

de pasar del tratamiento Jupiter a utilizar el extracto acuoso de semilla de Nem hay un pequeño incremento en los costos variables en 5 Dolares, sin embargo, hay un aumento sustancial en su tasa de retorno marginal alcanzando 40100% indicando que el productor con solo realizar este pequeño incremento para pasar del empleo de Jupiter al Neem obtiene un retorno de 401 Dólar, por tanto el mejor tratamiento economicamente es el tratamiento Neem seguido por el tratamiento Jupiter.

Al realizar un análisis de retorno se observa que al pasar del tratamiento testigo al Javelin el productor tiene que invertir 263 dolares y el retorno que recibe es minimo en comparación con los gastos que realizaría, al pasar del tratamiento testigo al Jupiter el productor tendría que emplear 300 Dolares, sin embargo, este recibirá un retorno de 4 Dolares por cada dolar que invierta, al pasar del tratamiento testigo al tratamiento Extracto Acuoso de Neem, el productor tendrá que invertir 305 Dolares, sin embargo, el productor recibirá 10.7 Dolares por cada dólar que invierta, por tanto un productor puede perfectamente pasar de no aplicar a aplicar cualquiera de los tratamientos (Jupiter, o Extracto Acuoso de Neem), que le garantizan un margen de ganancia, siendo el tratamiento Extracto Acuoso de Neem el que le proporciona la mayor ganancia. El uso del Javellin no es rentable ya que el productor recibe una ganancia mínima, por tanto le será de mayor rentabilidad quedarse sin realizar aplicaciones (tratamiento testigo) que invertir en realizar aplicaciones con Javelin

## CONCLUSIONES

1. Las poblaciones de *Plutella* no se distribuyen uniformemente en todas las etapas del repollo y su presencia en las últimas dos etapas formación y llenado de cabeza (30 - 50 y 50 - 80 respectivamente) influyen en el % de área foliar dañada y su ingreso neto afectando económicamente.
2. El insecticida botánico Extracto de Acuoso de semilla de Neem, mostró un mayor control de *Plutella*. Esto se observa cuando se obtiene un porcentaje menor de daño foliar en las dos últimas etapas del cultivo y un mayor ingreso neto, lo que permite que tenga una mayor tasa de retorno marginal.
3. El insecticida hormonal jupiter mostró bajo control contra *P. xylosteella* pero presenta una T.R.M. aceptable
4. El insecticida biológico Dipel comercial (700 gr/ha) muestra un bajo control contra *Plutella*, contrario a lo mostrado en otros experimentos.
5. Los insecticidas BT Nacional y Extracto Acuoso de Mamey no muestran efectividad en el control de *Plutella* esto se refleja en que en estos tratamientos presentan % de área foliar dañada igual o muy cerca de las presentadas en las parcelas testigo (sin aplicación)

## RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios que nos lleven a determinar la dosis efectiva del insecticida Extracto Acuoso de Semilla de Neem y la implementación de métodos de aplicación más efectivos
2. Realizar otros métodos de almacenamiento y la utilización de protectantes en la aplicación de Extracto Acuoso de Semilla de Mamey. Para ver su efecto bajo condiciones diferentes a las que fueron presentadas en este experimento.
3. Realizar correcciones en la aplicación y formulación de las cepas de BT. Nacional para ver su control contra los defoliadores.
4. Seguir realizando los estudios con el insecticida Hormonal jupiter que vayan encaminados en la determinación de dosis para el cultivo de repollo y su efecto en los enemigos naturales.
5. Realizar estudios que nos permitan ver si realmente Plutella a adquirido resistencia al insecticida biológico dipel y bajo que condiciones muestra dipel un menor control contra Plutella.
6. Investigar la posibilidad de la utilización de extractos de plantas que se encuentran de manera natural en el país para el control de las plagas defoliadores en el cultivo del repollo.

## BIBLIOGRAFIA.

- ABBOTT LABORATORIES 1984 dipel insecticida, uso de dipel en América latina. 15pp
- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS (1967). El utilísimo Neem. USA 6: 28-34 Pp.
- ARCILLA, C. L. (1990) Evaluación de insecticida botánico para el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de repollo (*Brassica oleraceae*) Tesis Ingeniero Agrónomo E.P.A. El Zamorano, Honduras.
- AVENDAÑO S., & VARELA G. 1986. Efectividad de insecticidas químicos y biológicos para el control de *Plutella maculipennis* informe tecnico ESAVE, ISCA 14pp.
- BARAHONA, L.; ZAMORA, M.; MIRANDA, F.; NARVAEZ, C.; VARELA, G. Y GUHARAY, F. (1989) Problemas fitosanitarios del repollo en Nicaragua. Memoria del Simposio Fitosanitario de cultivos principales . ISCA. Managua.
- BARROGA, S. F.; MORAYO-REJESUS, B. (1981) Mechanism of joint action of insecticides on malathion-resistant diamondback moth Philip Entomol 5:115-138.
- CALDERON, (1984) Efectividad de insecticida químico y biológico para el control de la palomilla de la Coll *Plutella maculipennis*. informe anual del centro experimental Campos Azules, Masatepe, Nicaragua. 12 Pp Mimiografiado

- CATIE (1989) Especies para leña arbustos y árbol para la producción de la energía. Informe de un panel ad Hoc del consejo sobre ciencia y tecnología para el desarrollo internacional. Comisión de relaciones internacionales. Turrialba, Costa Rica. Pp 343.
- CHALFLANT, R. B. & C. H. Brett (1965). Interrelation ship of cabbage variety, season and insecticide on control of cabbage looper and imported cabbage worm. J. econ entomol 60:687-689.
- CHIRRI, A. A. (1989). Las Arañas: Biología, Hábitos alimenticios e importancia como depredadores generalizados. Revista Nº 12. MIP-CATIE.
- CONRADO B., & DORMUS B. 1981. Evaluación de siete insecticidas en el control químico de la palomilla de la col *Plutella maculipennis* (curtis) en el cultivo de brocoli (*Brassica oleracea*) var. Italica. 8pp.
- DEN BELDER, E. SEDILES, A. (1985). Manual de laboratorio para las prácticas del curso control integrado de plagas. UNAN/Facultad de Ciencias Agropecuarias, Managua. 35 Pp.
- GUHARAY, F. (1986) Problemática de la producción hortícola en la VI Región y sugerencias para su superación. Informe Técnico DGEIA. Managua, Mimeografiado.
- GUPTA, P. D. & THORSTEINSON, A. J. (1960) Food plant of the diamond back moth, (*Plutella maculipennis* (curt)) I. Gustation and olfaction in relation to botanical specificity of the larva. Entomol EXP. AAPL 3: 241-250.

- GRAINGE, M.; AHMED, S.; MITCHELL, W. C. & HYLIN, W. (1984) Plant species reportedly possessig pest-control properties A-database. Resource system institute, East-Westenten Honolulu, Hawaii, USA 240 Pp.
- HELLPAP, (1985) Ecología poblacional y control biológico biotecnico de spodoptera en Nicaragua. Tesis Ph D. Universidad J.W. Geothe, frankfurt. 133 Pp.
- HOLDRIDGE, L. R. 1987 Ecología basada en zonas de vida.
- JACOBSON, M. (1975) Insecticides from plants, areview of the literature 1954-1971 Agricultural Handbook, 461 U.S.D.A. Washington D.C. 138 Pp.
- JACOBSON, M. & CROSBY, D. G. (1971) Naturally occurring insecticides. Marcel Dekker INC.N.Y. 1971.
- MERCADO N. J., CALDERON S. & HELLPAP 19484 Evaluación comparativa de productos en el control de la palomilla de la col *Plutella maculipennis* (Lepidoptera Plutellidae) informe técnico D.G. SAVE; 9pp.
- MIYATA, T. ; SAITO, T. & NOPPUM, V. (1986) Studies on the mechanisms of diamond back moth. Management. Griggs, T.D. (ed). Asia vegetable Research and Development center, Shangua. Taiwan.
- MIRANDA, F.; GUADAMUZ, A.; VARELA, G. & GUHARAY, F. (1989) Métodos alternativo para el manejo de defoliadores en el cultivo del repollo. Memoria del Simposio Internacional sobre Manejo Integrado de Plagas, Universidad de las Villas, Santa Clara, Cuba.



- MIRANDA, F. (1989). Estimación del nivel de daño económico de la palomilla de la Col. (*Plutella xylostella*) en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* L.) var. superette, Tesis Ing. Agr. , Managua, Nicaragua.
- MONTES, A. (1982). El cultivo de repollo en el valle de Comayagua y Siguatepeque. CATIE, Honduras 24 Pp.
- MORA M., BAMOSY M., & ANDREWS K. L. 1989. Evaluación de 4 insecticidas para el control de *Plutella xylostella* L. en dos cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L. var capitata)
- MORAYO-REJESUS, B. (1986) Botanical insecticides, against diamond back moth, in Diamond Moth Management Griggs, T. D. (ed). Asia vegetable Research and Development center, Shangua. Taiwan.
- MORGAN, M. (1987) Evaluación de Extracto Acuoso de Semilla de Neem sobre mosca blanca. V Congreso Nacional y I Centro americano México y el Caribe de MIP. Memorias, Guatemala, C.A. 1987.
- MORRIS, R F. (1971) Insecticides from plants. A review of the literature, Agricultural research service. United States Departament of Agricultural. Washington D.C.P. 138 Pp.
- MORALES, H. & PACHECO, M. S. (1987) Efecto de cinco aplicaciones de E.A.S. Neem (*Azadiracta indica*) al 3% en una plantación de okra sobre *Crysopa* sp. *Bemisia tabaci* y *Spodoptera* sp. Resumen de manejo integrado de plagas. Sexto Congreso Internacional Centroamericano, México y el Caribe. Asociación Guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala 20 Pp.

- OCAMPO, H. (1991) Toxicidad del extracto etérico de semilla de Mamey (*Mammea americana* L) y su efecto sobre la oviposición de *Plutella xylostella*. Tesis Ing. Agr. 1991. UNA. Managua.
- PERRIN, R. K. (1976) Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Manual metodológico de evaluación económica. México D.F. Centro Internacional del Mejoramiento de Maíz y Trigo. Pp 54.
- 1987: PROYECTO INSECTICIDA BOTANICOS NEEM (Folleto)
- SECAIRA, J. E. & H. BARLETTA (1987) Sondeo agrosocio-económico en las zonas psproductoras de repollo en Ziguatpeque y Lepaterique, E. A. P. El Zamorano. Honduras, Publicación MIPH-EAP. Nº 140. 6-8.
- SECAIRA, E. & K. L. ANDREWS (1987). El cultivo del repollo en Honduras. La necesidad del manejo integrado de plagas. EAP, El Zamorano, Honduras. Publicación MIPH-EAP. Nº 109. 24 Pp.
- STOLL, G. (1987) Natural Crop Protección based on local from resources in the tropics. Agrecol.
- STOLL, G. (1989). Protección nacional de cultivos con recursos provenientes en las granjas en las zonas tropicales y subtropicales-Weikershem: Morgan F. 1989 (Tropical agroecology, Vol 1)
- UNA-ESAVE 1990. Recomendaciones para el manejo del cultivo del repollo equipo colectivo de manejo integrado de plaga del repollo (MIP- Repollo)
- VARELA, G. (1987) Efectividad de cuatro insecticidas sobre la incidencia de defoliadores de repollo. Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua.

VARELA, G. & S. AVENDAÑO (1986) Efectividad de insecticidas químicos y biológicos para el control de *Plutella maculipennis* Curtis en repollo, informe técnico Escuela de Sanidad Vegetal. ISCA.

WINDHOLG, M. (1986). Editor. The Merck Index: an encyclopedia of chemical and drugs (q.e.d) Merck & Co. Inc. Rahway, N. J. USA.