

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento de
Protección Agrícola y
Forestal

TRABAJO DE DIPLOMA

Manejo de la palomilla del repollo *Plutella Xylostella* (L.) en el cultivo de repollo *Brassica oleracea* (L.) a través del uso de insecticidas Nim 20, Dipel (*Bacillus thuringiensis*) y Evisect (Thiociclam).

Autor:

Br. Oswaldo Marcial Delgado Páiz.

Asesor:

Ing. Msc. Freddy Miranda Ortiz.

Marzo del 2001

Managua, Nicaragua.

Dedicatoria

A Dios que lo ve todo en el el Cielo y en la Tierra. Él es el único que da entendimiento a sus hijos.

A mi Mamá Dáysis Páiz Mendoza.

A mi Papá Gilberto Delgado Reyes.

A mi hijo Wagner Bautista Delgado Gutiérrez.

Agradecimiento

Este trabajo ha sido concluido con el apoyo: principalmente de mi amigo y asesor Ing. MSc. Freddy Miranda Ortiz, a quien agradezco por sus valiosas sugerencias y más aún por haberme prestado atentamente un poco de su tiempo en aquellos momento en que lo consulté.

A mi compañero y amigo Br. Jossué Brenes Blanco, quien con su gran esmero frecuentemente estuvo participando en el cumplimiento de este trabajo. Junto a él mis amigos (as) Br. Kelvin Cerda C.; Ing. Hellén Pérez J y Br. Sugey Mendoza R. Con los cuales nos mantuvimos comunicados diariamente en todo el transcurso del tiempo en el Laboratorio de MIP- Hortalizas.

A mis padres, le agradezco grandemente por su apoyo moral, económico y principalmente por desearme positivamente el triunfo en mi carrera.

A mi esposa Rosita Gutiérrez, quien por sus motivaciones y entusiasmos me emprendió en que hiciera reales mis propósitos.

Agradezco fielmente a mi Tía Jeaneth Delgado, por ser la persona que permitió alegremente contribuir en salir adelante en mis estudios.

Gracias a toda mi familia por desearme lo mejor de lo mejor y especialmente a mis abuelitos: Pedro Delgado Martínez y Orfilia Reyes Espinoza.

Agradezco al Programa de Manejo Integrado de Plagas con productores de América Central (PROMIPPAC), por su aporte financiero para la ejecución de esta investigación.

	Contenido	Pág.
Dedicatoria		i
Agradecimiento		ii
Contenido		iii
Indice de figuras		v
Indice de cuadros		vi
Indice de anexos		vii
Resumen		viii
I.	Introducción	1
II.	Objetivos	3
III.	Revisión bibliográfica	4
	3.1. El repollo en Nicaragua	4
	3.2. Biología y ecología de la Palomilla Dorso de Diamante <i>Plutella xylostella</i> (L.).	5
	3.3. Biología y ecología de <i>Diadegma insulare</i> (Cress.).	6
	3.4 Biología de araña.	7
	3.5 Propiedades del insecticida Nim.	8
	3.6 <i>Bacillus thuringiensis</i> .	9
	3.7 Evisect (Thiocyclam)	10
IV.	Materiales y métodos	11
	4.1 Ubicación del Experimento.	11
	4.2 Manejo del cultivo.	12
	4.2.1. Preparación del semillero.	12

4.2.2.	Preparación del campo definitivo.	12
4.2.3.	Trasplante.	12
4.2.4.	Fertilización.	12
4.2.5	Limpieza y A porque.	13
4.3.	Manejo fitosanitario.	13
4.4.	Registro de datos.	14
4.5	Datos a tomar al momento de la cosecha.	14
4.6	Análisis de los datos.	16
V.	Resultados y discusiones	17
5.1	Incidencias de poblacionales de <i>Plutella xylostella</i> y % de parasitismo natural por <i>Diadegma insulare</i> (Cress.).	17
5.2	Análisis de correlación de los insectos <i>P. xylostella</i> y <i>D. insulare</i> por tratamiento.	23
5.3	Presencia de otros enemigos naturales de <i>P. xylostella</i> (L.)	27
5.4	Efectos de los tratamientos sobre la incidencia de las poblaciones de arañas en el cultivo de repollo.	27
VI.	Rendimiento y calidad.	28
VII.	Análisis económico.	30
7.1	Presupuesto parcial.	30
7.2	Análisis de dominancia .	32
VIII.	Transferencia	33
IX.	Conclusiones	34
X.	Recomendaciones	35
XI.	Bibliografía	36
XII.	Anexos	42

Índice de figuras	Pág.
Figura 1. Incidencia de <i>Plutella xylostella</i> (L.) en el tratamiento botánico (Nim20) con relación a su parasitoide <i>Diadegma insulare</i> (Cress) en 50 plantas y porcentaje de parasitismo a partir de una muestra de 30 larvas (El Tisey, 1998).	17.
Figura 2. Incidencia de <i>P. xylostella</i> (L.) en la parcela manejada con el tratamiento biológico (Dipel) con relación a su parasitoide <i>Diadegma insulare</i> (Cress) en 50 plantas y porcentaje de parasitismo a partir de una muestra de 30 larvas (El Tisey, 1998).	19.
Figura 3. Incidencia de <i>Plutella xylostella</i> (L.) en la parcela manejada con el tratamiento botánico más el biológico (Nim 20 + Dipel) con relación a su parasitoide <i>Diadegma insulare</i> (Cress) en 50 plantas y porcentaje de parasitismo a partir de una muestra de 30 larvas (El Tisey, 1998).	21.
Figura 4. Incidencia de <i>Plutella xylostella</i> (L.) en la parcela manejada con el tratamiento químico (Evisect) con relación a su parasitoide <i>Diadegma insulare</i> (Cress) en 50 plantas y porcentaje de parasitismo a partir de una muestra de 30 larvas (El Tisey, 1998).	22.
Figura 5. Relación entre las poblaciones de <i>P. xylostella</i> y adultos de <i>D. insulare</i> en los tratamientos Nim20 (Figura 5 ^a) y Nim 20 + Dipel (Figura 5 ^b), tomado en recuento de 50 plantas cada ocho días hasta la cosecha.	24.
Figura 6. Relación entre las poblaciones de <i>P. xylostella</i> y adultos de <i>D. insulare</i> en los tratamientos Evisect (Figura 6 ^a) y Dipel (Figura 6 ^b) tomado en recuento de 50 plantas cada ocho días hasta la cosecha.	26.

Indice de cuadro	Pág.
CUADRO 1. Dosis y número de aplicación de insecticidas / manzana en cada uno de los tratamientos.	13.
CUADRO 2. Análisis de varianza sobre las poblaciones de arañas por etapas fenológicas del cultivo. El origen de los datos es por recuento cada ocho días en 50 plantas.	27.
CUADRO 3. Análisis de rendimiento y calidad de la cabeza del repollo por cada tratamiento evaluado, en el cultivo de repollo; Estelí, El Tisey, 1998.	29.
CUADRO 4. Presupuesto parcial de los beneficios netos y costos variables por cada tratamiento evaluado, en el cultivo de repollo; Estelí, El Tisey, 1998.	30.
CUADRO 5. Análisis de dominancia de los tratamientos biológicos y botánicos evaluados, en el cultivo de repollo; Estelí, El Tisey, 1998.	32.

Índice de anexos	Pág.
Anexo 1. Precipitaciones registradas durante el mes de Octubre de 1998.	43.
Anexo 2. Día de campo con productores de La Almaciguera - Estelí, 1998.	44.
Anexo 3. Productores realizando muestreos y colecciones de plagas y enemigos naturales en día de campo, La Almaciguera.	44.
Anexo 4. Taller para compartir resultados obtenidos en las investigaciones, La Almaciguera.	45.
Anexo 5. Productores participando en la discusión de resultados de investigaciones, La Almaciguera.	45.

Resumen.

El repollo *Brassica oleracea* (L.), es la hortaliza de mayor consumo en estado fresco o procesado seguido del tomate. Los problemas fitosanitarios en el cultivo de repollo han sido manejados tradicionalmente con el uso de insecticidas químicos, sin embargo esta alternativa ha provocado graves problemas al medio ambiente, al hombre, a la fauna benéfica existentes en los campos y por último resistencia de las plagas hacia los insecticidas químicos (Varela 1987). *Plutella xylostella* (L.) es la plaga principal del cultivo de repollo, provocando su mayor daño en la parte comerciable (cabeza del repollo), causa pérdidas económicas al incrementar los costos de producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar otras alternativas de manejo de la plaga *Plutella xylostella* (L.) utilizando, el insecticida botánico (Nim 20), biológico (Dipel), Nim 20 + Dipel y un tratamiento químico (Evisect).

Los resultados de la investigación reflejaron que la incidencia de *P. xylostella* en el tratamiento biológico (Dipel) mostró niveles poblacionales superiores al resto de los tratamientos evaluados. Sin embargo el tratamiento Nim 20 + Dipel, mostró los niveles poblacionales inferiores al resto de los tratamientos. El mayor porcentaje promedio de parasitismo se registró en el tratamiento Nim 20 con un 35.85%, seguido por el tratamiento Nim 20 + Dipel con un porcentaje promedio de parasitismo de 31.52%.

Según el análisis de varianza realizado a las poblaciones de los arácnidos en cada tratamiento no se encontró diferencias significativas. Por otra parte, el análisis de correlación realizado a las poblaciones de *P. xylostella* y a su parasitoide *D. insulare* se encontró que el tratamiento Evisect y el tratamiento Dipel resultaron más correlacionados, lo contrario sucedió en el tratamiento Nim 20 y el tratamiento Nim 20 + Dipel, los cuales resultaron menos correlacionados. Según el análisis económico de este estudio, el tratamiento Nim 20 resultó ser la alternativa más prometedor para el manejo de *P. xylostella* en el cultivo de repollo por mostrar bajo costo de producción y alto ingreso económico bajo las condiciones del productor.

I. INTRODUCCION

El repollo *Brassica oleracea* (L.) es una de las hortalizas más antigua de ser cultivada, esta planta es originaria de las regiones del mediterráneo de Europa Occidental y llegó a América a través de las embarcaciones españolas en su traslado al nuevo mundo (MAGFOR . 1998). El repollo es una planta bianual que crece en zonas frescas, requieren un año para crecer y otro año para producir flores y semillas; sin embargo se han desarrollado variedades que se adaptan a climas tropicales; donde su ciclo se acorta a tres meses, sin llegar a florecer (Díaz *et al* 1999).

Las principales limitantes para la producción de este cultivo son factores fitosanitarios como los defoliadores y la bacteriosis (Andrews, 1984), los que influyen drásticamente en el rendimiento; esto se debe a que las plagas principalmente atacan la parte comercial, *Plutella xylostella* (L.), es una plaga cosmopolita y causa serios daños económicos. Es considerada como la plaga clave de crucíferas en las zonas bajas y cálidas de Centroamérica, (Trabanino, 1998). Con el incremento de las áreas del cultivo y la exigencia de mejor calidad del producto, el productor se ve obligado a realizar un combate más estricto de las plagas, al aplicar altas dosis de insecticidas de forma calendarizadas lo que ha traído como consecuencia el desarrollo de resistencia contra los insecticidas químicos utilizados (Varela, 1987), ante tal situación han surgido otras plagas que antes eran consideradas secundaria y actualmente se manifiestan como plagas primarias, se elevan los costos de producción, presencia de residuos tóxicos en el producto; elimina la existencia de los enemigos naturales, no permitiendo la posibilidad de combate biológico de la plaga, contaminan el medio ambiente y las fuentes de agua existente en las zonas de producción (Mora, 1990).

A causa de las pérdidas ocasionadas por éstas plagas el productor ha tenido que buscar medidas de control, lo cual a sabiendas que las principales limitantes para la producción de repollo son las plagas y enfermedades y cuyo control no ha resultado efectivo a través del uso de los químicos; se han propuestos muchas alternativas de manejo, principalmente estrategias de **Manejo Integrado de Plagas (MIP)**. Uno de los objetivos principales de cualquier programa de manejo de plagas en repollo debe de incluir la búsqueda de estrategias y tácticas de manejo de insecticidas que eviten el desarrollo de resistencia, entender como cambia su comportamiento con el clima y con las etapas

del cultivo y conocer sus enemigos naturales, (Díaz *et al* 1999); lo que permita reflexionar acerca de la importancia que esto tendría una vez que dichas medidas aplicadas de manera racional y el conocimiento de las formas de vidas de los insectos (Biología y Ecología) sean puestas en práctica, podrá medirse entonces el resultado que se tendría del impacto agro-ambiental para las futuras generaciones. Los ecosistemas de América central son variados e incorporan valiosos elementos de la flora y la fauna con potencial para fitomejoramiento y el manejo de plagas. Muchas especies de parasitoides y depredadores así como organismos entomopatógenos, han cobrado mayor importancia dentro de los programas de MIP, mediante la conservación del medio ambiente y la disminución del número de aplicaciones de insecticidas químico para controlar una plaga (Coto, 1994). La existencia de organismos benéficos en el cultivo de repollo debe ser considerada en toda decisión de manejo; existen muchas especies de depredadores y parásitos que atacan a los insectos dañinos, contribuyendo a mantenerlos a niveles suficientemente bajos como para que no causen daño (CATIE, 1990). El impacto de los enemigos naturales en las poblaciones de insectos plaga va desde su efecto menor y temporal hasta el control permanente (Cordero y Cave, 1990). Sin embargo la efectividad de éste y otros organismos naturales está limitada por la presencia de productos químicos en la zona de producción. Los parásitos son muy susceptibles a la presencia de estos insecticidas por lo que es de esperarse poca efectividad parasítica (Carballo *et al* 1,989). Sin embargo los organismos benéficos requieren de la protección de factores climáticos como también de las variadas técnicas en el uso de insecticidas químicos para el control de las plagas, esta protección incluye prácticas culturales como es el uso de barrera vivas, asocio de cultivos y por último la presencia permanente de malezas dentro de los campos, que les provean de alimentos y refugio para conservarlos y ejerzan sus funciones específicas dentro de un ecosistema natural perturbado.

A demás pueden utilizarse productos de origen botánicos y/o implementar el uso de control biológicos de las plagas ya que éste tipo de control cuando es efectivo ofrece una solución permanente a los problemas de contaminación ambiental que acarrear los productos químicos. Debido a esto se propone la evaluación de productos de origen biológicos (Dipel) y botánico (Nim) para el control de las plagas defoliadoras y determinar así el efecto hacia los enemigos naturales principalmente de *Plutella xylostella* (L.) en repollo.

II. OBJETIVOS.

- ❖ Evaluar la incidencia de *Plutella xylostella* (L.) bajo el efecto de insecticidas Nim 20, Dipel (*Bacillus thuringiensis*)y Evisect (Thiocyclam) en el cultivo de repollo.
- ❖ Evaluar el efecto del insecticidas Nim 20, Dipel (*Bacillus thuringiensis*)y Evisect (Thiocyclam) en la sincronización del parasitoide nativo *Diadegma insulare* (Cress) y *Plutella xylostella* (L.) y su rentabilidad en el cultivo de repollo.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 El repollo en Nicaragua.

El cultivo de repollo *Brassica oleracea* L. pertenece a la familia de las crucíferas y es cultivada en dos tipos de agroecosistemas: los del altiplano (1800 - 2400 metros de elevación) en la que coexiste una gran diversidad de crucíferas silvestre y otras especies hortícolas; los de tierras bajas (de 450 a 800 m.s.n.m.) donde no se presenta el mismo nivel de diversidad de especies, en este ambiente se puede cultivar bajo lluvia o con el uso de riego, pues durante todo el año puede cultivarse según la demanda que tenga este rubro en la zona de producción. Este cultivo constituye una actividad de manejo compleja y de gran trayectoria en las regiones centroamericanas, ésta hortaliza está limitada a los siguientes híbridos: Green Boy, que predomina en Guatemala, El Salvador y Honduras; Izcalco en Nicaragua, Honduras y Costa Rica; Stone Head, muy frecuente en Costa Rica y otras de menos uso (Bravo, Río Grande). En este ambiente son comunes crucíferas silvestres como es el caso de *Brassica campestris*, (mostaza) la que compite con el cultivo del repollo y es hospedera de la entomofauna y de varios importantes patógenos. También es muy corriente *Lepidium virginicum* (CATIE, 1990).

En Centroamérica el repollo, es un alimento muy típico y de alto consumo popular, principalmente como producto fresco, por ser altamente perecedero y por su dificultad para ser procesado industrialmente, (Secaira y Andrews, 1987). Según Díaz *et al.*(1999) en Nicaragua existen zonas repolleras que presentan condiciones propias para cultivar ésta hortaliza, las condiciones climáticas como temperaturas bajas de 15° - 28 °C, y altitudes de 600-1500 m.s.n.m. aunque variedades tropicales toleran temperaturas desde 22° y 35 °C y con altitudes mayores de 500 m.s.n.m, las zonas donde se cultiva el repollo principalmente son Estelí, Jinotega y Matagalpa (VI Región) como también Carazo y Masaya (IV Región) éstas zonas son las de mayor producción, (Barahona *et al* 1989). En Nicaragua, la producción de repollo está principalmente en mano de pequeños productores, con pocos recursos económicos, (Díaz *et al* 1999).

Las plagas del repollo, se encuentra en primer lugar a la Palomilla Dorso de Diamante, *Plutella xylostella* (L.), los gusanos del repollo *Ascia monuste* y *leptophobia aripa*, y en menor grado están los áfidos y gallina ciega *Phyllophaga sp* y el gusano cortador *Agrotis sp*, (CATIE, 1990).

3.2 Biología y ecología de la Palomilla Dorso de Diamante *Plutella xylostella* (L.).

Plutella xylostella, es un Lepidóptero de la familia plutellidae, es conocida por diversos nombres populares como Palomilla Dorso de Diamante (PDD), polilla de la col o simplemente como plutella. Este insecto es considerado como la plaga principal del repollo por el hecho de ser cosmopolita encontrándose en todas las zonas donde se cultiva esta crucífera, en Centroamérica es una plaga clave en las crucífera especialmente durante la época seca, (Andrews, 1984), (Trabanino, 1998).

Existen reportes de la capacidad de oviposición de la palomilla; en el caso de la hembra que ponen solamente en plantas crucíferas y ovipositan promedios de 160 a 360 huevos de forma individual o agrupados en el envés de las hojas (Saunders *et al* 1998) y cerca de la nervadura de ésta, los huevos inicialmente son de color blanco, pero cambian a color amarillo marrón a medida que se va madurando para salir del cascarón; la incubación tarda de 3 a 10 días. La larva inicialmente es de hábito minador se alimenta de la parte inferior de la hoja, el daño es notable en las hojas no deseables y en la cabeza del repollo, al presenciarse ventanillas o perforaciones de diversos diámetros en ambos lados de la hoja; llenándola de galerías; excrementos y telarañas. Donde pueden haber larvas presentes, (Saunders *et al* 1998) también atacan las flores inmaduras del repollo, brócoli y coliflor (Rodríguez, 1992).

El estado pupal; la larva próxima a empupar, elabora un capullo de tipo sedoso de color blanco y tejido ralo formado principalmente por la misma larva, dentro del capullo se puede apreciar con claridad la pupa; inicialmente es de color verde, pero luego llega a ser de color marrón o café oscuro o pardo amarillento y la parte interna del insecto empieza a cambiar desde pupa hasta llegar ser una polilla de un tamaño aproximado de 3 mm de ancho y 10 mm de largo; normalmente puede encontrarse adherida en el envés de la hoja; el periodo de duración es de 7 a 14 días, (CATIE, 1990).

El estado adulto; es un microlepidóptero sus alas son de color café-gris u oscuro en el borde posterior poseen líneas onduladas de color amarillentos y las alas posteriores formando un dibujo claro en forma de diamante cuando están con sus alas cerradas con un fleco de pelos largos; de color café pálido o de color gris brillante y sus márgenes se encuentran bordeados de numerosos filamentos finos y largos; el tórax es de color negro y el abdomen de color rojizo a marrón. La hembra tiene el ovipositor más curvado y alargado que el macho, normalmente el macho es mas grande que la hembra, pero esta tiene más largo el abdomen que el macho; tienen una envergadura de 12 - 15mm. Por tanto el ciclo biológico tarda de 15 - 40 días según las condiciones ambientales (CATIE, 1990).

3.3 Biología y ecología de *Diadegma insulare* (Cress.).

En Centro América se ha identificado a *Diadegma insulare* (Cresson) como el parásito más importante de *P. xylostella* (L.), es un Hymenoptero de la familia: Ichneumonidae y subfamilia Campopleginae. Se encuentra desde el Sur de Canadá hasta Venezuela y el Oeste de Hawaii (Fitton y Walker, 1990). Citado por (Castelo, 1999). Es el parasitoide más común de *P. xylostella* en América Central. Las hembras parasitan preferiblemente larvas hospedera de segundo o tercer instar. La larva parasitoide se desarrolla como un endoparasitoide solitario. Surgimiento de la larva parasitoide es de la prepupa hospedera que ya ha formado un capullo. La larva parasitoide termina devorando su hospedero externamente y luego forma su propio capullo, en el cual empupa dentro del capullo del hospedero (Cave, 1995). La hembra de esté parásito copula inmediatamente después de emerger del cocón y busca entre las hojas de repollo larvas del segundo y tercer estado y en ellas oviposita un solo huevo, las larvas parasitadas continúan alimentándose hasta completar su desarrollo larval. La larva del parasitoide se alimenta de los tejidos internos del hospedante y al final del ciclo *P. xylostella* empupa, pero dentro de ella el parasitoide también forma su propia pupa que es fácilmente distinguible con un punto negro dentro de la pupa (Ochoa *et al* 1989). Según los mismos autores reportan que en condiciones de laboratorio el ciclo de vida de *D. insulare* (Cress) tardó 16 - 34 días, existiendo una aparente sincronía entre esté y el de *P. xylostella* con 15 - 17 días (Ochoa *et al* 1989).

La emergencia de los parasitoides ocurre generalmente por la mañana y la hembra recién emergida sea que copule o no, está bien equipada para buscar y encontrar hospedante para reproducirse. Un parasitoide efectivo tiene que estar sincronizado en el tiempo y espacio con el hospedante. Todo esto es el resultado de todo un proceso de coevolución parasitoide-hospedante (Cordero y Cave, 1990)

3.4 Biología de araña.

Las arañas: pertenecen al orden: Araneae: Familia: Araneidae, Lycosidae, Clubionidae, Gnaphosidae, y Anyphaenidae; entre otras. Todas sin excepción son polívoros y tienen hábito carnívoros, son emboscadoras y cazadoras que agarran directamente las presas; utilizan su seda para guarecerse y para construir sus ovisacos, (Schoalaen, 1997); inyectan veneno que paralizan a la presa lo que facilita su acción y evitan así el escape de las presas; esto depende de las familias para realizar diferentes hábitos de captura, existen cazadoras nocturnas y diurnas, atacan cualquier presas que sea de tamaño apropiado ni muy grande ni muy pequeña. Algunas especies son de gran tamaño y de variados colores, pueden ser reconocidas fácilmente por el número y disposición de sus ojos, (Scholaen, 1997).

Son depredadoras generalistas y se pueden adaptar a diferentes hábitat y sobrevivir a condiciones adversas, no responden a las fluctuaciones poblacionales de las plagas; pues no se sincronizan al ciclo de vida de la presa y si existen sobre poblaciones de arañas se da el canibalismo aunque las densidades de las presas sean altas, sin embargo tienen la capacidad de tener sólo una generación por año y por lo tanto no pueden incrementar su población como una respuesta a un súbito aumento en la densidad poblacional de una determinada presa, (Chiri, 1989); son muy efectivos en cultivos perennes en comparación a los cultivos anuales, ya que aunque son buenas colonizadoras, pero el uso excesivo de insecticida en los anuales provoca una disminución en su efectividad y la frecuente perturbación del ambiente siendo un factor de mortalidad natural de dichos insectos en un agroecosistema natural (Odum, 1986). Las funciones principales de los arácnidos es actuar sobre las poblaciones iniciales de la plaga, mientras los enemigos naturales más específicos aumentan numéricamente, (Cave, 1994). Según Chiri, (1989). Estos depredadores actúan como un mecanismo

de amortiguación, el cual contribuye a evitar desequilibrios que pudieran conducir al incremento de algunas especies plagas.

Su importancia viene principalmente por su diversidad, la cual resulta en adaptaciones a varias condiciones y alta predación a un amplio ámbito de presas. Cabe mencionar que la importación o crianza masiva de las arañas para luego liberarlas en los campos no se justifica, aunque sí debería tenerse el cuidado de conservar aquellas que existen naturalmente en los agroecosistemas, (Cave 1994).

3.5 Propiedades del insecticida Nim:

Arbol de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), de la familia: Meliácea; es originaria de los bosques secos de la India, Pakistan, Srilanka, Malasia e Indonesia. Fué introducido a Nicaragua en 1975 adaptándose a las condiciones climáticas del país con una precipitación de 700 - 1800 mm con un amplio rango de temperatura que no exceda los -5°C y los 44°C y suelos con textura franco-arcillo-arenoso; con un nivel freático de 5 a 10 m de profundidad y con un porcentaje de piedras en el suelo hasta el 20%; también un adecuado drenaje y con espaciamiento entre árbol y árbol de 6 x 6 m (Gruber, 1989). Es un árbol de raíces profundas, pivotantes y extensas de tamaño mediano de 10 y 15 m ó más y generalmente siempre verde excepto en período de sequías, (Sabillón y Bustamante, 1996). Tiene la capacidad de producir 50 kilogramos de frutos anualmente, sustrayéndose de ésta cantidad 30 kg. de semilla. Desde 1987 que se realizaron estudios en éste país con este insecticida los resultados han sido continuamente positivos al ser usado contra plagas de maíz, hasta minadores del café, chinche, áfidos, nematodos, plagas del suelo y principalmente contra larvas del orden lepidoptero. Las sustancias insecticidas se encuentra principalmente en la semilla que contiene el tetranortriterpenoide *azadirachtina* actuando como reguladora del crecimiento, otros limonoides con efectos de repelencia como salanines, melantriol y nimbidines entre otros, (Gruber, 1992); inhibidor de la alimentación, acción estomacal y de contacto. Según reportes de este insecticida, también tiene acción para reducir la oviposición en los insectos, acción fungicida y agente morfogénico (Sabillón y Bustamante, 1996). En Nicaragua, el insecticida botánico extracto acuoso de semilla de Nim, resultó ser efectivo en el control de *P. xylostella*, ya que se observó un menor porcentaje de daño foliar y permitiendo mayor ingreso neto en el cultivo de

repollo, (Gómez, 1992). Los resultados que se han obtenido de memorias, encuentros de Productores, muestran que existen diversos productos botánicos que se han usado con resultados positivos como: el uso de hojas y semillas de Nim, para el control del cogollero, chicharrita, mosquita del sorgo, picudo del chiltoma, falso medidor y mosca blanca; otros productos usados son chile, zorrillo y madiado para el control de cogollero, elotero con resultados exitosos, (Salazar *et al* 1998); según varias pruebas parecen mostrar que las sustancia proveniente de Nim no presentan efectos dañinos sobre insectos benéficos.

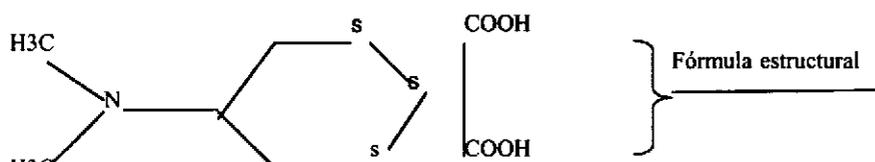
3.6 *Bacillus thuringiensis*.

Bacillus thuringiensis (bt), en Norteamérica es indudablemente el agente de control biológico más ampliamente utilizado, es una bacteria entomopatógena formadora de cristales romboides del esporangio; el cristal de la endotoxina o delta-endotoxina es una protoxina proteica de alto peso molecular (Anderson, 1994). Actúa por ingestión provocando daño en el lumen del tracto digestivo lo cual ocasiona la muerte por toxemia o septicemia ocasionando parálisis intestinal al producirse la acción tóxica de los cristales y esporas de la bacteria que se reproducen dentro de los gusanos lepidopteros; ésta bacteria de la variedad kurstaki provoca daños a insectos de los ordenes coleopteros, dipteros, hymenopteros y mayormente al orden lepidoptero.

Las formulaciones de este producto varían en nombre, pero su principal ingrediente activo es la β -endotoxina; los productos se conocen en el mercado comercial como Dipel, Javelin, Thuricide, Attack, Bactospeine, Larvo Bt, Bactec, Biobit y Xentari todos ellos formulados con la endotoxina de la raza HD-1 que ocasionan daño solamente al orden Lepidoptero siendo efectivo contra las larvas del primer y tercer estadio, (Hanson, 1993).

3.7 ¹Evisect (Thiocyclam)

El insecticida Evisect®50 SP, es un producto químico de contacto e ingestión, con acción estomacal selectiva y eficaz particularmente contra insectos lepidópteros, homópteros y coleópteros. Es un insecticida basado en tiocyclam hidrógeno-oxalato, una estructura química original y con un peso molecular de 271.4, con solubilidad en agua a 8.4% a 23°C, relacionada con la nereistoxina (una toxina natural producida por anélidos marinos) *Lumbrinereis spp.* La materia activa penetra al interior de los tejidos vegetales, moviéndose acropetalmente y alcanzando plagas que generalmente quedan protegidas por las pulverizaciones del insecticida. Es un solo producto que controla diversas plagas en distintos cultivos, reduciendo los costos de producción; por sus diferentes modos de acción permite incluirlo en un **programa de manejo de resistencia** a insecticidas ya que se degrada en el medio ambiente sin dejar residuos de mayor importancia a los pocos días después de su empleo, por tal razón Evisect ® ofrece un buen grado de seguridad para los humanos y los animales domésticos. No afecta la actividad de la colinesterasa.



N,N-dimetil – 1,2,3-tritiano – 5-il amina hidrógenoxalato (IUPAC)
Nombre químico

Gran utilidad en programas MIP por su **rápida degradación** y la no persistencia en el medio ambiente. Su rápida acción de contacto permite reducir inmediatamente las poblaciones de las plagas, al no dejar residuos, puede ser utilizados con seguridad en cultivos de exportación dentro de un programa de rotación de cultivos. No daña la actividad de las abejas¹, sin embargo es considerado como un agente tóxico moderado para los insectos benéficos (con excepción a los del orden himenóptero, los cuales parecen ser muy susceptibles). Este insecticida solamente tiene tres años de uso en el cultivo de repollo, una ventaja es que posee un bajo nivel de resistencia FR (factor de resistencia) de 5 a 36 en comparación con otros insecticidas químicos (Cipermitrina, Deltamitrina, Clorfluazurón, Metamidofós). (Hruska, A. ; Vanegas, H. ; Pérez, C. 1997).

¹ Información tomada de panfletos adjuntos al producto (Distribuido por NOVARTIS)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación del Experimento.

Este estudio se llevó a cabo en el Departamento de Estelí en la comunidad La Almacigüera finca "El Tisey". Estelí está ubicada al norte de Managua ciudad capital de Nicaragua a 150 Kilómetros de distancia. La comunidad de La Almacigüera se encuentra al Sur - éste de Estelí a 14 Kilómetros de distancia. Esta localidad presenta condiciones climatológicas de temperaturas promedios de 21° - 26°C y con una altura de 1,200 - 1.400 m.s.n.m con precipitaciones de 1,300 a 1,660 mm³ anuales. El estudio se llevó a cabo en la época de postrera (Agosto - Diciembre de 1,998) se utilizó la semilla de repollo *B. oleraceae* (L.). Híbrido Izalco. El experimento que se utilizó fue un Diseño Completamente Aleatorio (D.C.A), en el campo con cuatros tratamientos.

- I. Parcela manejada con insecticida Nim 20
- II. Parcela manejada con insecticida Dipel
- III. Parcela manejada con insecticida Nim 20 + Dipel
- IV. Parcela manejada con insecticida Evisect (Thiociclam).

Las observaciones:

En este estudio las observaciones son el número de recuentos realizados en cada tratamiento, en total el número de observaciones fue de once (11) desde los ocho días después del trasplante hasta la cosecha.

Variables

- ❖ Número de larvas y pupas de *P.xylostella*
- ❖ Número de larvas de *P.xylostella* parasitadas
- ❖ Número de cabezas formadas comerciable/ha
- ❖ Número de cabezas formadas no comerciables (enfermas)/ha
- ❖ Porcentaje de daño foliar.

4.2 Manejo del cultivo

4.2.1 Preparación del semillero.

En éste estudio se utilizó semilla de repollo híbrido Izalco las que fueron sembradas en semilleros, en el área donde se montó el semillero primeramente se realizó limpieza y luego se removió con tracción animal. La fecha de siembra fue el tres de Agosto de 1,998, con un total de tres semilleros con 1 metro de ancho con 15 cm de altura, el área que ocupó el semillero fue de 69.3 m².

Antes de realizar la siembra los semilleros fueron desinfectados con cal viva a razón de 5 Libras por cada 10 metros de largo y Benomil dosis de 25 cc por bombas de (20 Lts). Con el objetivo de obtener plantas libre de enfermedades fungosas y de buenas posturas.

4.2.2 Preparación del campo definitivo.

La preparación del terreno se realizó con tracción animal con dos pases de arado la primera 25 días antes del trasplante y la segunda arada al momento del trasplante. El área de cada parcela fue de 1/2 mz (3513 m²) por parcela.

4.2.3 Trasplante.

Se escogieron las mejores plantas (posturas buenas) y se tomó una distancia entre planta y planta de 0.5 m y de surco a surco de 0.5 m para tener un total de plantas por hectárea de 40,000.

4.2.4. Fertilización.

Al momento del trasplante se hizo la primera fertilización con completo con la formulación 18-46-0 con una dosis de 9.00 quintales por manzana, la aplicación de éste fertilizante fue a chorrillo. La segunda aplicación de fertilizante fue cuando la planta alcanzó los 45 DDT utilizando urea 46% con

dosis de 4.00 quintales por manzana la aplicación de éste fertilizante se realizó al momento del a porque.

4.2.5 Limpieza y A porque.

El manejo de las malezas se realizó con azadón a los 18 DDT y después a los 25 DDT; se realizó el primer a porque, la segunda limpieza se realizó a los 45 DDT al momento del segundo a porque del cultivo del repollo realizándose con azadón.

4.3 Manejo fitosanitario.

El manejo de las plagas del repollo fue a través de aplicaciones de insecticidas Dipel (B. t), Nim 20 y Evisect (Thiocyclam), tomando en cuenta los niveles crítico (NDE) de 0.2 larvas / planta o sea cuando hay 10 o más larvas en 50 plantas, (Díaz *et al* 1999). En el caso de enfermedades se realizaron las aplicaciones de productos fungicidas según el criterio del productor, principalmente para *Sclerotium sclerotinia*.

CUADRO 1. Dosis y número de aplicación de insecticidas / manzana en cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Ingrediente Activo	Dosis / Mz	No. de aplicación
Nim 20	<i>Azadirachtin</i>	1 kg. de torta de Nim / 180 Lts de agua	2
Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1 kg. de Dipel / 180 Lts de agua	2
Nim 20 + Dipel	<i>Azadirachtin</i> + <i>Bacillus thuringiensis</i>	1 kg. torta de Nim + 1 kg. de Dipel / 180 Lts de agua	3
Evisect	Tiocyclam hidrógeno-oxalato	200 g de Evisect / 180 Lts de agua	2

4.4 Registro de datos.

Los datos que se obtuvieron fueron a través del método de muestreos con el cual se pretendió conocer la incidencia de las larvas de *P. xylostella* y recolecciones de larvas y pupas de *P. xylostella* L. para comprobar el parasitismo por *D. insulare* (Cress) las que fueron llevadas en viales plásticos al laboratorio MIP - HORTALIZAS de la Universidad Nacional Agraria.

La metodología utilizada para el muestreo fue tomar cinco puntos o sitios bien distribuidos en toda la parcela y de cada sitio seleccionar diez plantas al azar; haciéndose un total de 50 plantas por parcela, afirma (Miranda & Zamora, 1997). El muestreo consistió en la anotación del número de larvas de *P. xylostella*, número de larvas de *Leptophobia aripa* y número de arañas por planta en cada tratamiento.

Los recuentos realizados en cada una de las parcela fue a partir de los 8 DDT continuándose cada ocho días hasta la cosecha. Después de cada muestreo que se realizó en cada parcela se procedió a calcular los datos para la toma de decisiones acerca de las actividades a seguir para el manejo del cultivo, estimándose así el nivel crítico de 0.2 larvas / planta con el objetivo de conocer sus poblaciones y si era necesario la aplicación de los tratamientos establecidos.

4.5 Datos a tomar al momento de la cosecha.

Al momento de la cosecha se consideraron las siguientes variables:

- Número de cabezas formadas comerciáveis/ha.
- Peso de la cabeza, altura y diámetro.
- Porcentaje de daño foliar.
- Precio de la cabeza.

Para verificar el nivel de daño foliar en cada tratamiento, se utilizaron las cinco hojas envolventes de cada una de las cabezas de repollo basado en la ESCALA DE DAÑO POR DEFOLIACION propuesta por (Chalfan, R. B. & Brett, C. H., 1965), para ser usada al momento de la cosecha.

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 insectos en hojas envolventes, pero sin daño en la cabeza (2-5% de la hoja dañada).

4: Con ataque moderado de insecto en hojas envolventes y ataque menor en la cabeza (6-10% de daño en la hoja).

5: Moderado a fuerte ataque en las hojas envolventes y en las hojas de la cabeza (11-30% de las hojas dañadas).

6: Considerable ataque de insectos en las hojas envolventes y en las hojas de la cabeza presentando numerosas raspaduras en la cabeza (más de 30% de daño).

El número de cabezas formadas comerciáveis, número de cabezas formadas no comerciáveis y el número de cabezas enfermas fueron tomadas en el campo seleccionando una distancia de Diez metros lineales por parcela hasta obtener veinte cabezas escogidas de forma continua para obtener 80 cabezas en total.

En el caso de los datos de peso, diámetro, altura y porcentaje de daño foliar se obtuvieron en el laboratorio MIP - HORTALIZAS de la Universidad Nacional Agraria con la ayuda de las herramientas de una pesa electrónica, dos reglas y la escala de Chalfan, R.B y Brett, C.H. 1965. El precio del repollo fue obtenido en el mercado El mayoreo de Managua.

La medida del porcentaje de daño foliar se obtuvo de forma visible ya que la escala presenta el área dañada y el valor del porcentaje de daño en las hojas de repollo mostradas en figuras de ésta escala.

4.6 Análisis de los datos.

Con los datos obtenidos de larvas de *P. xylostella* se realizó un análisis de incidencia, a demás se le calculó el porcentaje de parasitismo a las pupas de *P. xylostella* que emergieron con adultos de *D. insulare* en cada tratamiento. A los datos de (larvas de *P. xylostella* y a los adultos de *D. insulare*) en cada tratamiento, se les realizó un análisis de correlación.

A las poblaciones de arañas encontradas en cada uno de los tratamientos se les realizó un análisis de varianza; a sí mismo para el rendimiento y calidad del repollo, DIAMETRO, ALTURA, PESO, PORCENTAJE DE DAÑO FOLIAR Y PRECIO, fueron sometidos a un análisis de varianza y posteriormente a pruebas de separación de medias según pruebas de **DUNCAN**. Por último se realizó un análisis económico para conocer la rentabilidad de los tratamientos evaluados.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Incidencias de poblacionales de *Plutella xylostella* y % de parasitismo natural por *Diadegma insulare* (Cress.).

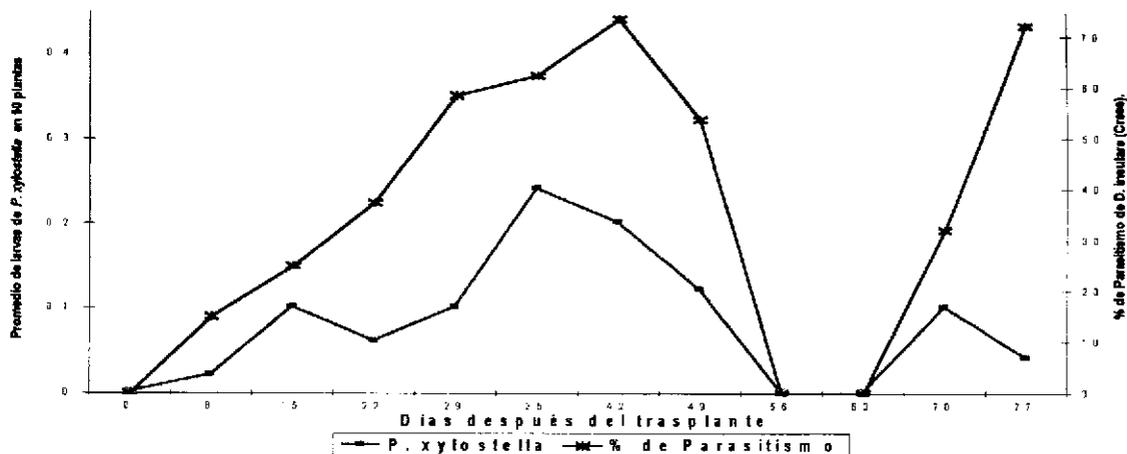


Figura 1. Incidencia de *Plutella xylostella* (L) y porcentaje de parasitismo del parasitoide *Diadegma insulare* (Cress) en el tratamiento botánico (Nim 20). Estos datos representan la media de 50 plantas registradas cada 8 días. Los datos del % de parasitismo fueron de una muestra de 30 larvas por muestro en cada tratamiento.

En la etapa de crecimiento vegetativo (0 - 29) Días después del trasplante (DDT) las poblaciones de *P. xylostella* no alcanzaron el umbral crítico, llegando a su máximo nivel a los 29 DDT; el porcentaje de parasitismo a esta etapa se incrementa a partir de los 8 y llega al mayor porcentaje a los 29 días después del trasplante. Para la etapa de formación de cabeza (30-49 DDT) *P. xylostella* logra sobrepasar el umbral crítico alcanzando sus máximas poblaciones a los 35 DDT, en esta etapa el porcentaje de parasitismo continúa aumentando y es a los 42 DDT que alcanzó su máximo porcentaje. En la etapa llenado de cabeza (50 - 77 DDT), al inicio la incidencia de *P. xylostella* es cero ya que se encuentran condiciones ambientales desfavorables esto se prolonga hasta los 63 ddt, la incidencia de la plaga se mantuvo por debajo del umbral establecido. A los 77

días se alcanza el mayor porcentaje de parasitismo. Puede apreciarse que durante el ciclo del cultivo los mayores porcentajes de parasitismo se alcanzó a los 42 ddt con un 73% y a los 77 ddt un 72.2%. En el caso de la incidencia de *P. xylostella* en la etapa de formación de cabezas (35 – 49 DDT) es donde se logró registrar el mayor promedio de larvas hasta alcanzar el umbral crítico establecido de 0.2 larvas por plantas, luego se redujo en la etapa posterior. El estudio realizado por Pérez (1999) con insecticidas Nim mostró la misma tendencia; lo contrario sucedió en la parcela manejada con Nim + liberaciones, en donde la mayor incidencia de *P. xylostella* se registró en la etapa de crecimiento vegetativo y se redujo considerablemente en las etapas posteriores. Miranda, (1989). Realiza mención de reportes que el incremento de las poblaciones de *P. xylostella* se relacionan a las dos últimas etapas fenológicas del cultivo que es considerado como el período crítico del cultivo de repollo. Según Gómez, (1992) la incidencia de *P. xylostella* en el tratamiento extracto acuoso de semilla de Nim resultó ser la más baja en el estudio realizado en El Centro Experimental "Campos Azules" en Masaya.

En el caso del porcentaje de parasitismo, se encontraron porcentajes de parasitismo hasta de 76 %, Pérez, H. (1999), Ríos, M (1994) con Nim encontró de 7% - 27 %, con Mamey 22%, en Sébaco, Matagalpa; Miranda, F. y Zamora, M (1997). Con Nim encontraron de 53 - 69%, en El Tisey - Estelí.

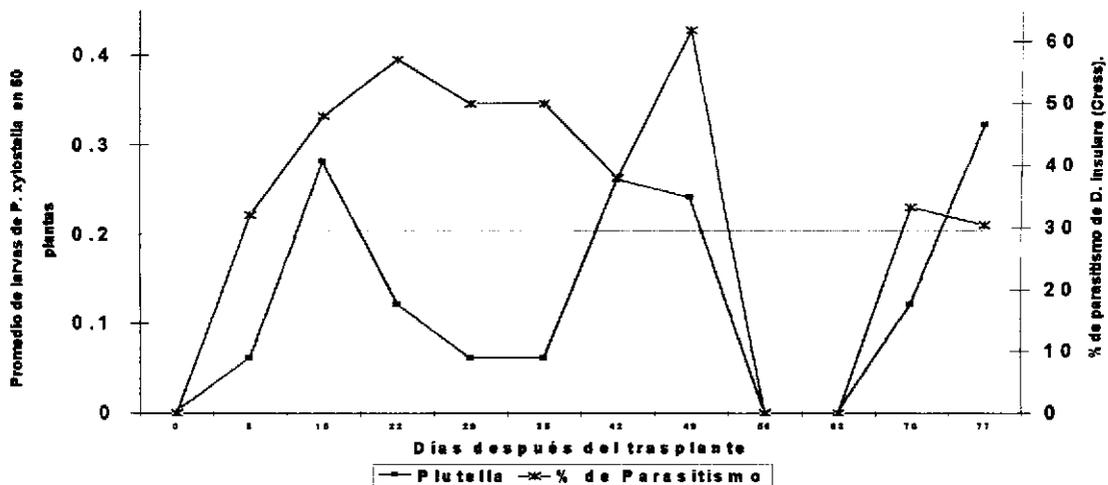


Figura 2. Incidencia de *Plutella xylostella* (L.) y porcentaje de parasitismo de *Diadegma insulare* (Cress) en el tratamiento biológico (Dipel). Estos datos representan la media de 50 plantas registradas cada 8 días. Los datos del % de parasitismo fueron de una muestra de 30 larvas por muestreo en cada tratamiento.

En la etapa de crecimiento vegetativo (0 - 29) Días Después del Trasplante (DDT) la incidencia de *P. xylostella* logró sobrepasar el umbral crítico a los 15 ddt obteniendo sus máximas poblaciones a esa fecha. En ésta etapa a los 22 días, se encontró el mayor porcentaje de parasitismo. La etapa de formación de cabeza (30 - 49 DDT), la incidencia de *P. xylostella* logra sobrepasar el umbral crítico alcanzando sus máximas poblaciones a los 42 ddt, el mayor porcentaje de parasitismo encontrado en ésta etapa se registró a los 49 días. A inicio de la etapa de llenado de cabeza (50 - 77 DDT), la incidencia de *P. xylostella* desciende a cero por efecto de las condiciones ambientales y pese a los efectos antes mencionado; logra incrementarse hasta sobrepasar el umbral establecido a los 77 ddt alcanzando sus máximas poblaciones, sin embargo el porcentaje de parasitismo en esta etapa es inferior a las primeras dos etapas del cultivo. Es importante mencionar que durante el ciclo del cultivo las poblaciones de *P. xylostella* lograron sobrepasar el umbral crítico establecido. Esto demuestra que aplicaciones con Dipel B.t no resultó efectivo para el control hacia este insecto, lo que indica que ha desarrollado resistencia ante las formulaciones con *Bacillus thuringiensis* variedad Kurstaki. Otro estudio realiza mención de reportes que aplicaciones continuas de formulaciones comerciales de *B. thuringiensis* a poblaciones de campo ocasionaron niveles de resistencia 25 a 35 veces mayores que las poblaciones control susceptible de laboratorio en Hawaii;

en EEUU se mostró la existencia de resistencia al B. t en las poblaciones de *P. xylostella* y baja eficiencia del B. t en varios países asiáticos en el control de *P. xylostella* (Cartin, 1999). El mismo autor menciona que el mecanismo de resistencia no se ha diluido completamente, pero se ha determinado que la resistencia a B.t en *P. xylostella* es autosomal, recesiva y controlada por uno o muy pocos loci y parece estar asociado con una reducida afinidad de acoplamiento de las toxinas a los receptores específicos en la membrana epitelial del intestino. Otro estudio realizado por Cartin, (1999) en dos localidades de Costa Rica con concentraciones de *B. thuringiensis* subs. *Kurstaki* (Dipel 3,2%) de varias poblaciones de *P. xylostella*, en la cual resultó la localidad de San Martín de Oreamuno con una *FR de 16, lo que evidencia un mayor riesgo de desarrollo de resistencia al B.t en Cartago, en comparación a la localidad de Alfonso Ruiz; que aunque presentaron traslape en los límites de confianza entre estas localidades, la región del Cartago resultó con las concentraciones letales mayores. Estudios realizados en Nicaragua con el insecticida microbio (Dipel) con dosis de 498 y 783 g/ha las poblaciones de *P. xylostella* mostraron un incremento en las etapas de formación y llenado de cabeza (30 – 77 DDT) (Miranda, 1989). Esta misma tendencia encontró (Brenes, 2000) en parcelas manejadas con el insecticida microbio Dipel basado en *B. thuringiensis* var. *Kurstaki* en dos épocas de siembra, en donde las poblaciones de *P. xylostella* se incrementaron a partir de la etapa de formación de cabezas hasta alcanzar el umbral crítico establecido de 0.2 larvas por plantas. En este estudio el mayor porcentaje de parasitismo que registré fue en la etapa de formación de cabezas (49 ddt) con 61.3%. Ríos (1994) en el Centro Experimental "Raúl González" del valle de Sébaco (Matagalpa) en época seca encontró hasta 8.87 % durante el ciclo del cultivo. El mismo autor realiza mención del porcentaje de parasitismo encontrado en Honduras con 23 %, 28 % y 29 % de parasitismo y en Tutumbala desde 18.5% a 29%; en Nicaragua con 24% y 37% de parasitismo en época seca. Miranda, F y Zamora, M (1997) registraron porcentaje de parasitismo desde 63 % - 73% en Estelí. Según Brenes, (2000). Encontró promedio de parasitismo en dos épocas diferentes de siembra en Estelí por el parasitoide nativo *D. insulare* hasta un 38.24 % en la época de primera y de 47.70 % de parasitismo en la época de postrera; así mismo los porcentajes de parasitismo en ambas época de siembra oscilan entre 15 % - 64 %.

* Factor de Resistencia.

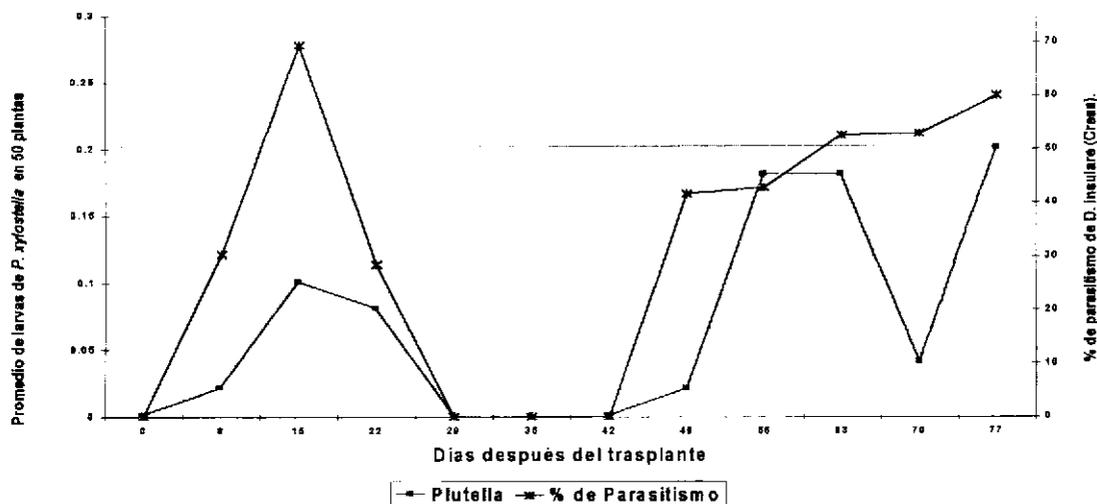


Figura 3. Incidencia de *Plutella xylostella* (L.) y porcentaje de parasitismo de *Diadegma insulare* (Cress) en el tratamiento (Nim 20 + Dipel). Estos datos representan la media de 50 plantas registradas cada 8 días. Los datos del % de parasitismo fueron de una muestra de 30 larvas por muestreo en cada tratamiento.

Para la etapa de crecimiento vegetativo (0 - 29) Días Después del Trasplante (DDT) *P. xylostella* presenta sus poblaciones por debajo del umbral crítico y llegan a cero a los 29 ddt por efecto de las condiciones ambientales. En este caso el porcentaje de parasitismo más alto fue de 69.2 a los 15 ddt. Durante la etapa de formación de cabeza (30 - 49 DDT) las poblaciones de *P. xylostella* se mantienen en cero hasta los 42, por efecto de las condiciones ambientales, durante esta etapa no se registró parasitismo sino a los 49 días alcanzando un 42%, esto demuestra el efecto de las condiciones ambientales en la dinámica de las plagas y sus enemigos naturales. La última etapa del cultivo (50 - 77 DDT) *P. xylostella* alcanza a los 77, el umbral establecido aunque ya no representa un peligro para el cultivo, el porcentaje de parasitismo que se encontró fue satisfactorio al incrementarse a partir de los 56 días con 43% alcanzando su mayor porcentaje a los 77 ddt con 60%. En ésta parcela tratada con Nim 20 + Dipel puede señalarse que durante las etapas críticas del cultivo la incidencia de la plaga se mantuvo por debajo del nivel de daño. El estudio realizado en El Centro Experimental "Campos Azules" (Masaya) por Gómez, (1992). Reporta que la incidencia de *P. xylostella* en los tratamientos Dipel comercial y Javelin mantuvieron poblaciones intermedias

en comparación con el testigo y que el único tratamiento que mantuvo bajas las poblaciones de *P. xylostella* es el extracto acuoso de semilla de Nim.

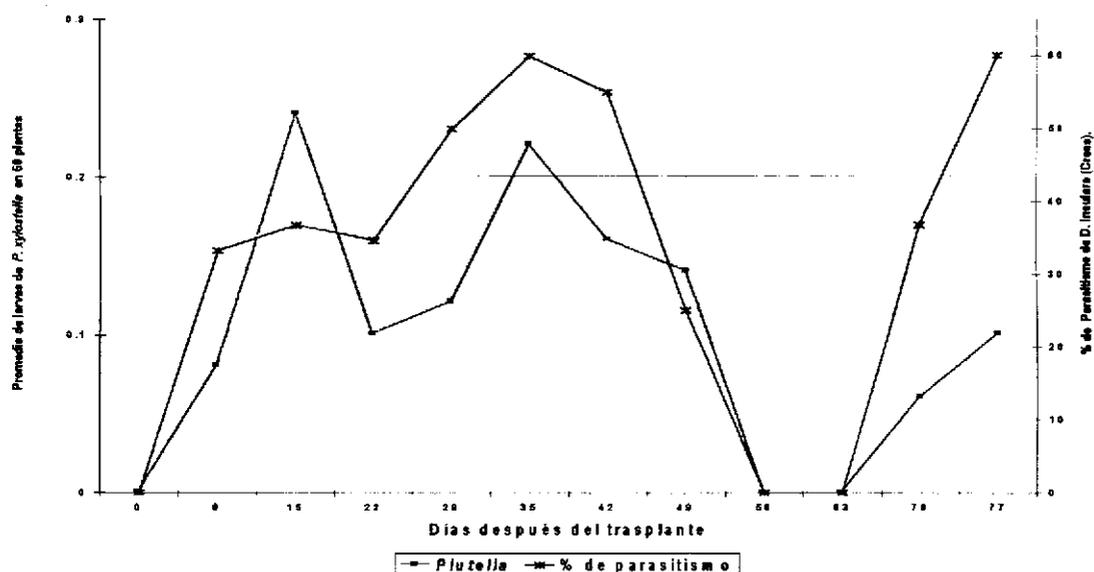


Figura 4. Incidencia de *Plutella xylostella* (L.) y porcentaje de parasitismo de *Diadegma insulare* (Cress) en el tratamiento químico (Evisect). Estos datos representan la media de 50 plantas registradas cada 8 días. Los datos del % de parasitismo fueron de una muestra de 30 larvas por muestreo en cada tratamiento.

En la etapa de crecimiento vegetativo (0 - 29) Días Después del Trasplante (DDT) las poblaciones de *P. xylostella* lograron sobrepasar el umbral crítico a los 15 ddt, alcanzando sus máximas poblaciones a ésta fecha; el mayor porcentaje de parasitismo que se registró fue a los 29 ddt con 50%. Para la etapa de formación de cabeza (30 - 49 DDT), en esta etapa *P. xylostella* logra sobrepasar el umbral económico a los 35 ddt, momento en que alcanza sus máximas poblaciones. Durante esta etapa el mayor porcentaje de parasitismo se registró a los 35 ddt con 60% de parasitismo. A inicio de la etapa de llenado de cabeza (50 - 77 DDT) las poblaciones de *P. xylostella* se mantuvieron en cero por efecto de las condiciones ambientales sin lograr llegar al umbral crítico, esto se debe por una parte al perjuicio causado por las lluvias del huracán MITCH (56 - 63) y por otra parte la aplicación del producto químico (Evisect) en el manejo de la plaga en esta parcela. Aplicaciones de este insecticida en el estudio realizado en Esteli por Pérez, (1999). Reporta que durante el ciclo del

cultivo la incidencia de *P. xylostella* sobrepasó el umbral crítico establecido de 0.2 larvas por plantas, sin embargo el análisis de varianza realizado a éste tratamiento resultó no significativo en ninguna de las etapas fenológicas del cultivo. Afirma Gómez, (1992) en el estudio realizado en El Centro Experimental "Campos Azules" (Masaya) que la incidencia de las poblaciones de *P. xylostella* en época de primera se mostró con niveles intermedios en comparación al testigo, sin embargo al realizar un análisis de varianza a éste tratamiento no encontró diferencias significativas entre el tratamiento Dipel, extracto acuoso de semilla de mamey y *B. thuringiensis* nacional con respecto al testigo. Es importante señalar que el mayor porcentaje de parasitismo que registré fue a los 35 y 77 ddt con un 60% en ambas lecturas. Según Pérez, H. (1999), encontró como máximo 40 % de parasitismo, Ríos, M (1994) con químico encontró 12% de parasitismo, Miranda, F y Zamora, M (1997) con químico desde 40 - 20 % de parasitismo en El Tisey - Estelí.

5.2 Análisis de correlación de los insectos *P. xylostella* y *D. insulare* por tratamiento.

Según Steel y Torrie, (1989). La correlación, es una medida del grado en que dos variables varían conjuntamente o una medida de la intensidad de asociación. Mide una propiedad conjunta de dos variables. Según Johnson (1995), el coeficiente de correlación lineal (r), es la medida de la intensidad de la relación lineal entre dos variables, refleja el grado de relación o efecto que tiene el cambio de una variable sobre la otra, está asociada con técnicas descriptivas, nos dice algo sobre una relación conjunta entre variables, (Steel y Torrie, 1989). r , es un estadístico que mide el grado de asociación entre dos variables, su valor tiene un intervalo que va desde -1 hasta +1, pasando por cero. Cuando r es igual a cero, indica que no hay asociación, es decir; que existe independencia o son no correlacionadas entre las dos variables, (Caballero, 1985).

Con el fin de determinar la relación entre larvas de *P. xylostella* y adultos de *D. insulare* bajo el efecto de cada uno de los tratamientos evaluados, se realizó un análisis de correlación en cada uno de los tratamientos. En este caso *P. xylostella* es la variable independiente, es decir, la variable "X" y el parasitoide (*D. insulare*) es la variable dependiente, es decir, la variable "Y".

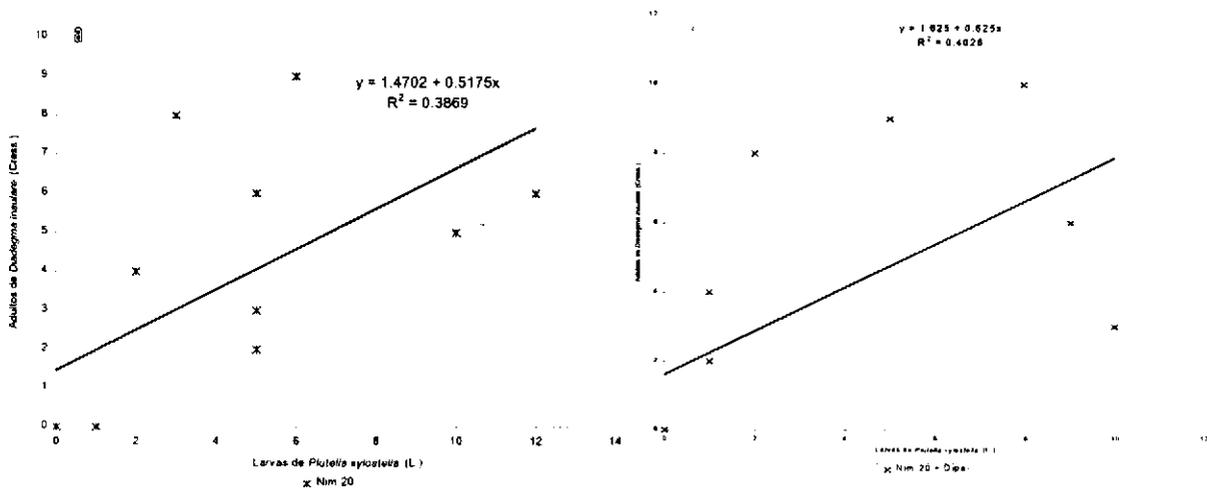


Figura 5. Relación entre las poblaciones de *P. xylostella* y adultos de *D. insulare* en los tratamientos Nim20 (Figura 5^a) y Nim 20 + Dipel (Figura 5^b), tomado en recuento de 50 plantas cada ocho días hasta la cosecha.

Puede apreciarse en el tratamiento Nim 20 (figura 5^a), la escasa relación que existe entre larvas de *P. xylostella* y los adultos del parasitoide *D. insulare*, éste resultado indica que aplicaciones de insecticidas de origen botánicos en este caso Nim 20 afectan a los parasitoides de esta plaga; ya que al no aumentar el hospedero en este particular *P. xylostella* también no se incrementa el parasitoide considerado como su enemigo natural (Scholaeen, 1997). Esta relación se justifica con el coeficiente de correlación, es decir $R^2 = 0.3869$, el cual es considerado estadísticamente no significativo y con una probabilidad baja $P = 0.031$. Este resultado permite afirmar que *D. insulare* es un insecto de tamaño inferior a su hospedero y por ende es más severamente afectado por las aplicaciones de Nim y reduce su eficacia en el control de esta plaga en el trópico, aunque el resultado de la ecuación muestra que ambas poblaciones varían conjuntamente ya que el coeficiente de correlación es positivo, (Steel y Torrie, 1989, afirma Lim, (1985) Citado por (Castelo, 1999), que ningún parasitoide es capaz de efectuar un control total de este insecto plaga.

En la parcela manejada con el insecticida Nim 20 + Dipel (figura 5b), la relación entre las poblaciones de *P. xylostella* y su parasitoide resultó con la misma tendencia que con la parcela manejada con el insecticida Nim 20, es decir que el comportamiento de ambas especies es similar en ambos tratamientos y a medidas que se incrementan o se reducen las poblaciones de *P. xylostella*, también los adultos de *D. insulare* se incrementan o se reducen, mostrando un coeficiente de correlación es decir, $R^2 = 0.4026$, no significativo estadísticamente. Este elemento estadístico permite afirmar el grado de asociación obtenido en este análisis, a demás según este análisis el efecto de control de este parasitoide parece ser que fue afectado por aplicaciones del insecticida Nim 20 + Dipel. Estas relaciones no significativas o pocas asociada muestran que aplicaciones de insecticidas botánicos y/o microbiales afectaron al parasitoide, esta afectación se debe a que los insecticidas eliminan o reducen a su hospedero debido al modo de acción y a las formulaciones de cada insecticida, esta reducción de la plaga se debe a que el insecticida botánico (Nim 20) es un repelente y los adulto de la PDD se alejan de los campos de repollo, debido a esta ausencia se disminuyen los parasitoides al no encontrar su hospedero, a sí mismo el insecticida microbial mata a las larvas de *P. xylostella* debido a su modo de acción la cual es muy específica, según resultados de Cartin,(1999) con las poblaciones de *P. xylostella* traídas directamente del campo y expuestas a tratamiento de B.t, el porcentaje de sobrevivencia y parasitismo de *D. insulare* resultaron muy bajos en Llano Grande de Alfaro Ruiz. Estos resultados podrían ser una de las hipótesis de la baja relación entre larvas de la palomilla del repollo y su parasitoide en estos tratamientos. Otro punto muy importante es, tomar en cuenta el momento de muestreo, aclaro esto por que en este estudio los muestreos se realizaron en las horas no recomendadas principalmente para el muestreo del adulto de *D. insulare* el cual su emergencia ocurre generalmente por la mañana y la hembra recién emergida sea que copule o no está bien equipada para buscar su hospedante y reproducirse, (Cordero y Cave, 1990).

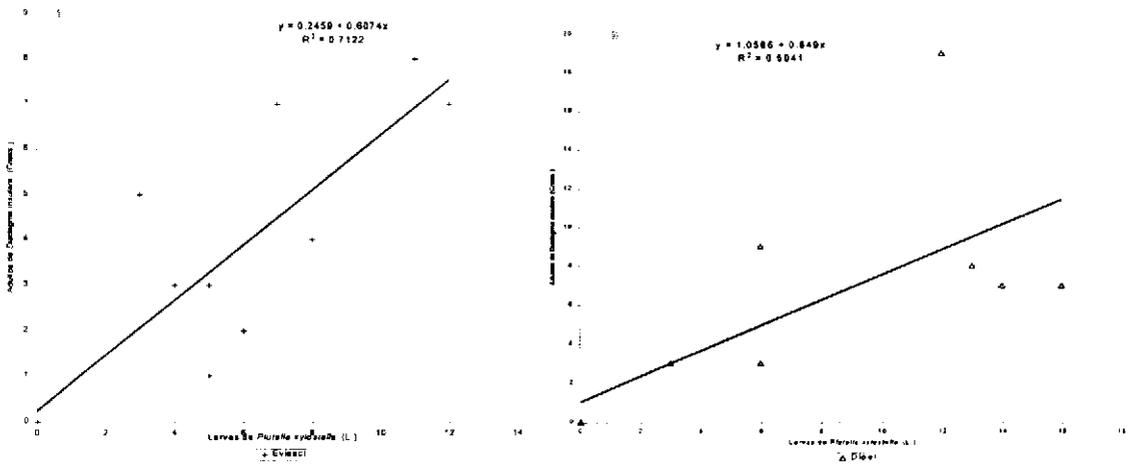


Figura 6. Relación entre las poblaciones de *P. xylostella* y adultos de *D. insulare* en los tratamientos Evisect (Figura 6^a) y Dipel (Figura 6^b), tomado en recuento de 50 plantas cada ocho días hasta la cosecha.

En los tratamientos Evisect (figura 6^a) se encontró una relación significativa entre las poblaciones de *P. xylostella* y *D. insulare*, esto se debe a que la distribución en el campo de *P. xylostella* y adultos del parasitoide se mantuvieron similarmente uniforme, ya que al aumentar el hospedero así mismo se incrementó el parasitoide, lo cual se respalda con el valor mostrado por el coeficiente de correlación es decir, $R^2 = 0.7123$ para la parcela manejada con insecticidas químicas, visible gráficamente en la figura 6^a. Según Steel y Torrie, (1989). La correlación, es una medida del grado en que dos variables varían conjuntamente, por lo tanto esto indica que a medida que se incrementaron las poblaciones de *P. xylostella* también aumentaron las poblaciones de *D. insulare*, manifestándose en el análisis una correlación significativamente alta y con probabilidad $P=0.001$. En el caso del tratamiento Dipel (figura 6^b), se encontró un $R^2 = 0.622$ estadísticamente significativa; lo que indica una correlación significativa entre *P. xylostella* y su Parasitoide *D. insulare* ya que se demuestra un grado de asociación entre ellos y con una probabilidad de 0.010.

Los datos sometidos al análisis corresponden a las poblaciones registradas en los recuentos semanales hasta la cosecha, estas poblaciones para esta época (postrera) estuvieron altamente influenciadas por altas precipitaciones del Huracán MICTH.

5.3 Presencia de otros enemigos naturales de *P. xylostella* (L.)

Durante el ciclo del cultivo, fue notorio la presencia de muchos insectos benéficos considerados como Enemigos Naturales de las plagas del repollo y su papel positivo en el control de éstas, estableciéndose así un equilibrio en el ecosistema. Los insectos que más sobresalieron son la araña, *Durus sp*, (tijeretas), *Polybia sp* (véspidae) éstos último en comparación a los arácnidos fue poca su presencia. Por su parte el Parasitoide *D. insulare* (Cress) al momento del muestreo fue encontrado en pupas próximas a emerger en el campo de repollo elemento con el cual se verificó el porcentaje de parasitismo. Otros estudios afirman la presencia de estos insectos actuando como enemigos naturales de las plagas del repollo, (Gómez, 1992); (Ríos, 1994) y (Pérez, 1999).

5.4 Efectos de los tratamientos sobre la incidencia de las poblaciones de arañas en el cultivo de repollo.

CUADRO 2. Análisis de varianza sobre las poblaciones de arañas por etapas fenológicas del cultivo. El origen de los datos es por recuento cada ocho días en 50 plantas.

TRATAMIENTOS	ETAPAS FENOLOGICAS		
	Crecimiento Vegetativo (0 - 29 Ddt)	Formación De Cabezas (29 - 49 Ddt)	Llenado De Cabezas (49 - 77 Ddt)
NIM 20	0.045 a	0.093 a	0.04 a
DIPEL	0.09 a	0.14 a	0.12 a
NIM 20 + DIPEL	0.145 a	0.06 a	0.08 a
QUÍMICO	0.09 a	0.08 a	0.065 a
C. V %	78.70	76.76	131.15

Los datos de las arañas obtenidos durante el ciclo del cultivo de repollo fueron estadísticamente analizados por etapa fenológica en cada uno de los tratamientos y resultó que, no existe diferencia significativa entre los tratamientos, cuadro 2. Otros estudios realizados a los arácnido y con estos

tratamientos coinciden con estos resultados, Gómez, C. (1992); Miranda, F. (1992); Pineda, J. (1993) y Ríos, M. (1994), al no encontrar diferencias significativas entre los tratamientos.

Lo contrario resultó con Pérez, H. (1999), quién encontró diferencias significativas en la etapa de formación y llenado de cabezas (32 - 76 DDT) en el tratamiento Nim y el tratamiento Evisect (Thiociclam) al realizar un análisis de varianza a esta variable.

Al realizar un análisis de varianza Cuadro 2, y no encontrar diferencias significativas entre los tratamientos indica que el uso de insecticidas botánicos y microbiológicos no afectaron las poblaciones de arañas en el cultivo de repollo, las cuales actúan como un mecanismo de amortiguación y contribuyen a evitar desequilibrios que pudieran conducir al incremento de algunas especies plagas, (Chiri,1989).

IV. RENDIMIENTO Y CALIDAD

En el rendimiento y calidad del repollo, en cada tratamiento se observó que el número de cabezas formadas comerciables, peso por cabeza de repollo, la altura y el diámetro por cabezas a través de un análisis de varianza, no presentaron diferencias significativas entre los tratamiento cuadro 3. En otro caso el porcentaje de daño foliar resultó ser la variable que presentó diferencias significativas en la parcela manejada con Dipel en comparación al resto de los tratamientos. Lo que indica que el ataque de larvas de *P. xylostella* fue mayor en este tratamiento lo cual permite concluir que aplicaciones de insecticidas Dipel no ejerce control contra esta plaga mostrando resistencia a la vez ante este insecticida. Otros estudios realizados en Philipinas afirman, que el uso de *Bacillus thuringiensis* para el control de *P. xylostella* no ha resultado efectivo, en tal caso esta plaga ha adquirido resistencia a este producto microbiológico, (Kirsch, k. And H. Schmutterer, 1998).

CUADRO 3. Análisis de Varianza de rendimiento y calidad de la cabeza del repollo por cada tratamiento evaluado, en el cultivo. Estelí, El Tisey, 1998.

Variables					
Tratamiento	Peso (Kg.)	Altura(cm)	Diámetro (cm)	% de daño Foliar	Precio / cabeza Us \$.
Nim 20	1.626 a	15.54 a	16.61 a	0.2 b	0.22 a
Dipel	1.579 a	14.69 a	16.33 a	1.6 a*	0.18 a
Nim 20+Dipel	1.521 a	15.37 a	15.46 a	0.5 b	0.22 a
Evisect	1.436 a	15.12 a	15.33 a	0.3 b	0.16 a

*Promedio estadísticamente diferente, promedios seguidas por letras iguales no tienen diferencias significativas (NS), según pruebas de rangos múltiples DUNCAN.

La calidad del producto se determina por el peso y presentación física (grado de daño foliar) que presenta la cabeza del repollo al momento de la cosecha, (Chalfans y Brett, 1965). Según el aspecto que presente el producto, éste tendrá un valor económico diferente a aquel producto que presente mayor o menor daño foliar; esto es el resultado del ataque de la plaga del cultivo lo que significa para el productor pérdidas económicas. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y pruebas de separación de medias con DUNCAN, (Pedroza, 1993) a las variables peso, altura diámetro, porcentaje de daño foliar y precio/cabeza (Cuadro 3), se encontró que no existe diferencia significativas; ubicándose en una misma categoría (a) no así para la variable porcentaje de daño foliar en la que se encontró diferencia significativa en el tratamiento Dipel el cual mostró mayor área foliar dañada con la categoría (a) y con la escala **3: Con ataques moderados de insectos en hojas envolventes, pero sin daño en la cabeza**; en relación a los tratamientos Nim 20, Nim 20 + Dipel y testigo que se ubican en una misma categoría (b), sin encontrar diferencias significativas entre ellos y con la escala **1: Sin daño aparente de insectos**, con un coeficiente de variación de C.V =31.82%.

V. ANALISIS ECONOMICO

Se realizó un análisis económico según la metodología planteada por CIMMYT 1988, con el objetivo de evaluar la rentabilidad del cultivo en cada uno de los tratamientos evaluados y así determinar cual alternativa es la más adecuada y/o aplicable dentro de un contexto de Manejo Integrado de Plagas.

7.1 Presupuesto parcial.

CUADRO 4. Presupuesto parcial de los beneficios netos y costos variables por cada tratamiento evaluado, en el cultivo de repollo; Estelí, El Tisey, 1998.

PRESUPUESTO PARCIAL				
TRATAMIENTOS	NIM 20	DIPEL	NIM 20 + DIPEL	TESTIGO
Precio/repollo US \$	0.22	0.18	0.22	0.16
C.F.C/ha	13,400	12,200	13,200	12,000
Ingreso Bruto US \$	2,948.00	2,196.00	2,904.00	1,920.00
Costos variables				
Insecticida	4.92	12.96	(4.92) (12.96)	44.72
Cant.prod.usado (Kg.)	2	2	(2) (1)	0.4
Sub total 1	9.84	25.92	22.80	17.88
Cantidad/jornales	6	6	9	6
Precio/jornal US \$	1.79	1.79	1.79	1.79
Sub total 2 US \$	10.74	10.74	16.11	10.74
Total de costo variables	29.2912	52.1776	55.3800	40.7344
Ingreso neto US \$	2,918,7080	2,143,8224	2,848,62	1,879,2656

Se realizó un presupuesto parcial (cuadro 4), con el objetivo de determinar cual de las alternativas o tratamientos evaluados resultan ser rentables. Este cálculo muestra el comportamiento de cada factor estudiado, se calcula tomando los totales de costos variables, los beneficios netos, ingreso bruto y el rendimiento por hectárea. En este calculo se pudo detectar que el tratamiento Nim 20

mostró bajo costo variable y alto beneficio neto que el resto de los tratamientos, sin embargo el tratamiento que mostró el mayor costo variable resultó ser el Nim 20 + Dipel con un beneficio neto inferior al tratamiento Nim 20. Por tanto el tratamiento que mostró bajo beneficio neto fue el tratamiento químico (Evisect).

Las variaciones o diferencias de los cálculos de los datos que integran al presupuesto parcial (costos variables y beneficios netos) naturalmente son influenciadas por muchos factores, según (Gómez, 1992). Estos factores son el precio del producto en el mercado, la cantidad de jornales utilizados y el costo por cada jornal, el número de aplicaciones de los insecticidas, cantidad usada y su respectivo valor monetario y el rendimiento de cabezas comerciables por hectárea. Todos estos factores son los responsables de las diferencias entre los parámetros de los costos variables y los beneficios netos calculados en cada uno de los tratamientos y de ahí la decisión de incluirlos como alternativas de control. En este estudio los factores que influyeron en los parámetros del presupuesto parcial fueron, el tipo de insecticida utilizado, número de aplicación, rendimiento del cultivo por hectárea y el precio del producto. En este caso el tipo de insecticida utilizado y el número de aplicación son los elementos que aumentaron los costos variables afectando grandemente el ingreso económico para el control de *P. xylostella* con un umbral de plagas de 0.2 larvas por plantas.

Otros estudios realizados en Nicaragua coinciden con estos resultados en donde los costos variables se incrementan al hacer uso de diferentes tipos de insecticidas, el número de aplicaciones y el precio del producto, los que influyen en la reducción del ingreso económico para la producción, (Gómez, 1992), (Pineda, 1993), (Ríos, 1994). Estudios realizados con aplicaciones de insecticidas botánicos extracto acuoso de semilla de Nim en el manejo de *P. xylostella* resultó ser la alternativa rentable ya que se obtuvo un efecto en el control de la plaga, alto beneficio económico y bajo costos de producción, (Gómez, 1992). Según Pérez, H. (1999, encontró estos mismo resultado encontrando que el tratamiento extracto acuoso de semilla de Nim fue más rentable en el manejo del cultivo de repollo. Lo contrario resultó para Ríos, (1994), con el mismo tratamiento el cual presentó altos costos variables y bajos beneficios netos y poca efectividad en el control de la plaga.

7.2 Análisis de dominancia .

Este análisis consiste en ordenar los tratamientos, según sus costos variables desde el más inferior al más superior con sus respectivos beneficios netos, los cuales pueden crecer o decrecer según asciendan los costos variables de cada tratamiento. Se dice entonces que un tratamiento se domina cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos, CYMMYT. 1988.

CUADRO 5. Análisis de dominancia de los tratamientos biológicos y botánicos evaluados, en el cultivo de repollo; Estelí, El Tisey, 1998.

ANÁLISIS DE DOMINANCIA		
Tratamientos	Costos variables US \$	Beneficios Netos US \$
Nim 20	29.2912	2,918.7080*
Evisect	40.7344	1,879.2656 D
Dipel	52.1776	2,143.8224 D
Nim 20 + Dipel	55.3800	2,848.6200 D

Nota: La simbología \$ corresponde al dólar.

*= Tratamientos no dominados.

D= Tratamientos dominados

Según el análisis de dominancia los tratamientos Evisect, Dipel y tratamiento Nim 20 + Dipel resultaron dominados, por el hecho de presentar costo variables altos y bajo beneficios netos que su inmediato superior. Resultando el tratamiento Nim 20 como el único tratamiento no dominado, por presentar bajos costos variables y alto beneficio económico. Este cálculo permite afirmar que es el tratamiento Nim 20 el que resultó ser el más prometedor para el manejo de la Palomilla del Dorso de Diamante en el cultivo de repollo *Brassica oleracea*.

VI. TRANSFERENCIA

Los resultados obtenidos durante el experimento fueron presentados en talleres, visitas de campos con los productores de la comunidad. Con quienes participamos en la recolección de datos del campo para luego presentar sus resultados obtenidos basándose en el número de larvas por plantas y hasta asegurar los porcentajes de parasitismo encontrados en cada uno de los tratamientos.

Al finalizar el estudio se desarrolló un taller para dar a conocer los resultados obtenidos de cada uno de los tratamientos evaluados, considerando principalmente el efecto de los tratamientos hacia las plagas del cultivo y la acción de los enemigos naturales, como también la rentabilidad del cultivo.

VII. CONCLUSIONES

- ❖ Los tratamientos Nim 20, Nim 20 + Dipel y el tratamiento Evisect (químico) fueron efectivos en el manejo de la palomilla del repollo.
- ❖ El porcentaje de parasitismo fue mayor en promedio en el tratamiento (Nim 20) con 35.8 %, seguido por el tratamiento Nim 20 + Dipel con 31.5 %.
- ❖ Los tratamientos Nim 20, Dipel, Nim 20 + Dipel y el tratamiento químico (Evisect), no afectaron a las poblaciones de los arácnidos considerados como enemigos naturales de la Palomilla del Dorso de Diamante (PDD).
- ❖ Los tratamientos Dipel y el tratamiento químico (Evisect), resultaron más correlacionados que el tratamiento Nim 20 y el tratamiento Nim 20 + Dipel en las variables de larvas de *P. xylostella* y adultos de *D. insulare*.
- ❖ En el análisis económico, Nim 20 resultó como el tratamiento más rentable para el manejo de *P. xylostella*, bajo las condiciones del productor.

VIII. RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar aplicaciones de insecticidas extracto acuoso de semilla de Nim (Nim 20) en las primeras horas del día y a partir de la etapa de crecimiento vegetativo según los niveles de la plaga.
- ❖ Aplicar insecticida Nim de manera alterna con insecticidas biológicos ya que reducen las poblaciones de *P. xylostella*, no tienen efectos negativos hacia la fauna benéfica, al hombre y al medio ambiente.
- ❖ Realizar los muestreos a temprana horas del día, para encontrar altas poblaciones de enemigos naturales, principalmente el parasitoide *Diadegma insulare* (Cress).
- ❖ Realizar estudios con el objetivo de evaluar la efectividad de los enemigos naturales de las plagas del repollo con relación al mantenimiento de rastrojos y malezas dentro del cultivo.
- ❖ Capacitar a los productores de diversos cultivos, sobre el uso adecuado de insecticidas y de la utilidad de la conservación de los enemigos naturales de las plagas y del mantenimiento de rastrojos, asocio de cultivos y malezas dentro de los campos agrícolas.

IX. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, T. B. 1994. Producción de *Bacillus thuringiensis*: Problemas y soluciones. En: Anales del Curso y Foro Subregional Centroamericano y del Caribe de Control Biológico de Plagas (del 18 de Octubre al 05 de Noviembre de 1993, León). Org. Estados Americanos. 1^{era} edición. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Pág. 7/46.
- ANDREWS, K. 1984. Principales plagas de las crucíferas en Honduras. Proyecto Manejo Integrado de Plagas (MIPH- EAP).
- BARAHONA, L.; ZAMORA, M.; MIRANDA, F.; NARVAEZ, C.; VÁRELA, G. Y GUHARAY, F. 1989. Problemas fitosanitarios del repollo en Nicaragua. Memoria del Simposio Fitosanitario de Cultivos Principales. ISCA. Managua.
- BRENES, B. J. 2000. Cría masiva y liberación de parasitoides de *Plutella xylostella* L. y su manejo a través de *Bacillus thuringiensis* en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.) en tres épocas de siembra. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. p. 52.
- CABALLERO, W. 1985. Introducción a la estadística. 1^a. Ed. 3^a. Reimpresión. San José, Costa Rica: IICA. P. 276 - 279.
- CARBALLO, M. ; CALVO, G. & QUEZADA, R. 1989. Evaluación de criterios de aplicación de insecticidas para el manejo de *Plutella xylostella* L. en repollo. Manejo Integrado de Plagas. (Costa Rica) N° 13: 23 - 28.
- CARTIN, L. V. M; CARAZO, R. E.; COBO, S. J. A.; MONGE, V. L. A. & ARAYA, R. L. 1999. Resistencia de *Plutella xylostella* a *Bacillus thuringiensis* en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) N° 54:31 – 36.

- CASTELO, M. 1999. Biología reproductiva y Análisis electroforético de *Diadegma insulare* y *Diadegma semiclausum* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Tesis Ing. Agr. en el grado académico de licenciatura. Zamorano, Honduras. p.5.
- CATIE. 1990. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de repollo. Turrialba. (Costa Rica) p. 66.
- CAVE, R. D. 1994. Biología y diversidad de depredadores. En: Anales del Curso y Foro Subregional Centroamericano y del Caribe de Control Biológico de Plagas (del 18 de Octubre al 05 de Noviembre de 1993, León). Org. Estados Americanos. 1^{era} edición. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Pág. 4/6.
- CAVE, R. D. 1995. Manual para el reconocimiento de Parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic press. p. 66.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F; México: CIMMYT.
- CORDERO, J. R. & CAVE, R. D. 1990. Parasitismo de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptero: Plutellidae) por *Diadegma insulare* (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) var capitata, en Honduras..Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano, Honduras. N° 16: 19 - 29.
- COTO, T, 1994. Parasitoides y Depredadores de la colección de referencia del CATIE sobre plagas y organismos benéficos (Costa Rica) N° 33: 29-32.
- CHALFAN, R. B. Y BRETT, C. H. 1965. Cabbage looper and imported cabbage worms; feeding damage and control on cabbage in western Nort Carolina. Journal of economoc Entomology (E. E. U. U) N°. 58: 23-28.

- CHIRI, A. 1989. Las arañas: Biología y hábitos alimenticios e importancia como depredadores generalizados. CICP - ROCAP, San José. (Costa Rica). N° 12: 67- 81.
- DIAZ, J. ; GUHARAY, F. ; MIRANDA, F. MOLINA, J. ; ZAMORA, M. ; & ZELEDON, R. 1999. Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de repollo. Serie Técnica. Manual Técnico N°. 38. P. 10, 30
- GOMEZ, C. 1992. Evaluación de productos Botánicos y Biológicos para el control de plagas defoliadoras en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea*) híbrido Izalco. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. p. 30
- GRUBER, K. 1989. Comportamiento de la especie *Azadirachta indica* A. Juss en las condiciones de Nicaragua. Informe anual. Centro Nacional de Protección Vegetal, MAG, Managua, Nicaragua.
- GRUBER, A. K. 1992. El proceso científico técnico que ha dado origen al aprovechamiento del árbol de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) como fuente de insecticida botánico. En: Taller de intercambio de experiencias y conocimientos sobre el cultivo del árbol de Nim en América Latina (Del 2 al 6 de Noviembre, 1992. Managua). (Memoria). Comité organizador. Managua Nicaragua. P:15.
- HANSON, P. 1993. La importancia de la taxonomía en el control biológico. Manejo Integrado de Plagas. (Costa Rica). N° 20: 48 - 50.
- HRUSKA, A. J; VANEGAS, H. N. & PÉREZ, C. 1997. La resistencia de plagas agrícolas a insecticidas en Nicaragua: Causas, situación actual y Manejo. Proyecto de cuantificación de resistencia en plagas agrícolas en Nicaragua. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. p.14 (publicación DPV N° 657).
- JOHNSON, R. 1995. Estadística elemental. 1ª. Ed. EDINSA. P. 56, 99 - 115, 456 - 472.

- KIRSCH, K. And H.SCHMUTTERER. 1988. Low efficacy of a *Bacillus thuringiensis* (Berl.) formulation in controlling the Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) in the Philippines. J. Appl. Entomology. In: Talekar N. S & Mei-Ying Lin (compilers) 1998. Training Manual on IPM of Diamondback moth. Asian Vegetable Research and Development Center (AVDRC). Shanhua, Taiwan. p. 8 - 10. Publicación N°. 98-472.
- MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL. 1998. Agricultura & Desarrollo. El repollo nacional, él más barato de Centroamérica. N°4 Nov-Dic. 20p.
- 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 Ing. Agr. Managua- Nicaragua. p.8.
- MIRANDA, O. F. 1992. Assessment of the effect of Biological and Botanical insecticides Against (*Plutella Xylostella* in Cabbage *Brassica oleracea* L.) In two regions of Nicaragua. Tesis MsC. 24 p.
- MIRANDA, F. ; ZAMORA, M.1997. Evaluación de los enemigos naturales de la palomilla del repollo (*Plutella xylostella* L.) y sus plantas hospederas en Tisey - Estelí. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- MORA, N. 1990. Evaluación de trampas de feromonas sexual en la captura de machos de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptero: Plutellidae) en repollo *Brassica oleraceae* L. (Var. Capitata). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) N° 16: 23 - 27.
- OCHOA, R.; CARBALLO, V. & QUESADA, J. 1989. Algunos aspectos de la biología y comportamiento de *Plutella xylostella* (Lepidopter: Plutellidae) y de su parasitoide *Diadegma insularis* (Cresson) (Hymenoptero: Ichneumonidae). Manejo Integrado de Plagas. (Costa Rica). N° 11: 21 - 30.

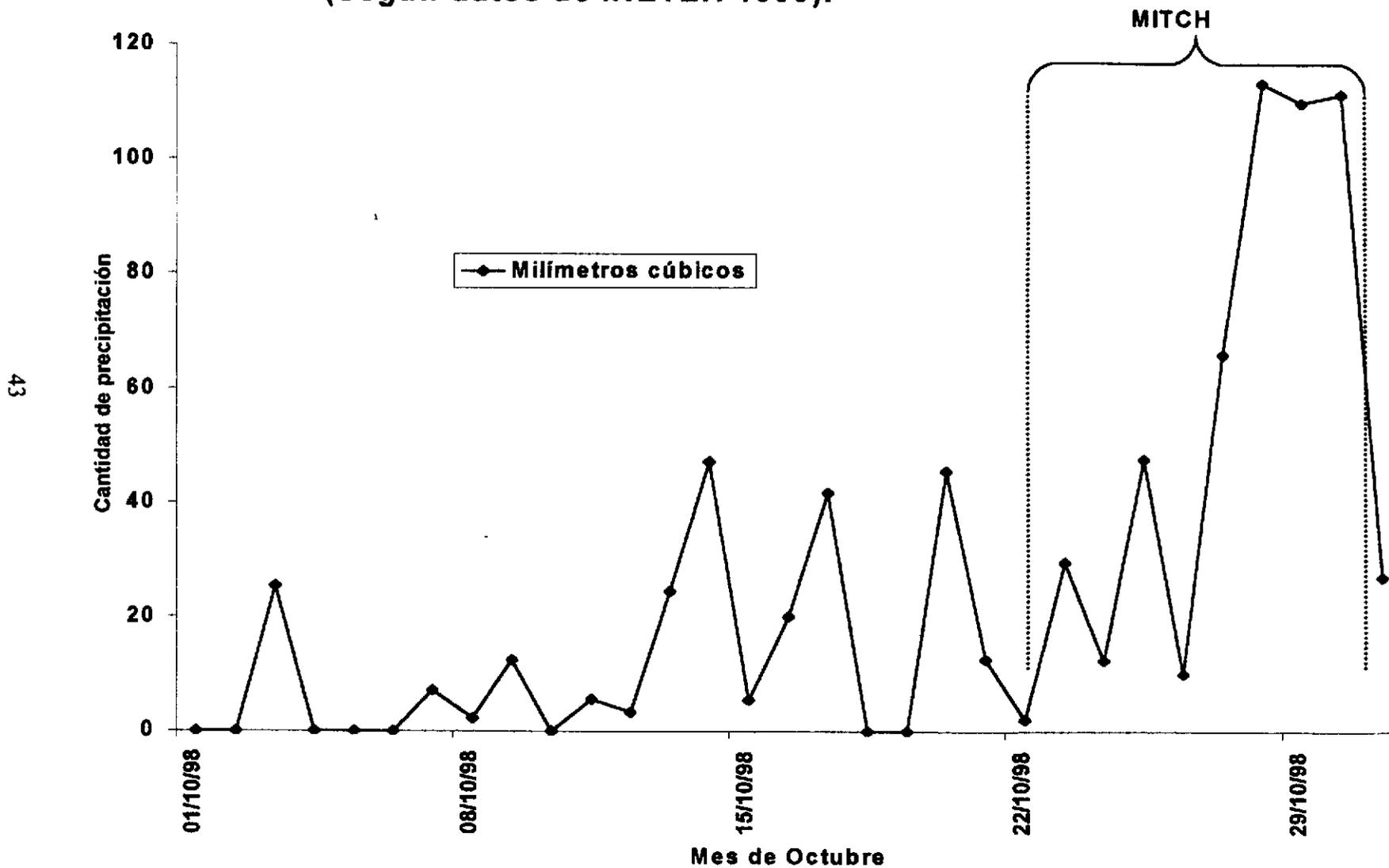
- ODUM, P. 1986. Fundamentos de Ecología. México D.F., México. Ed. Interamericana, S.A. de C.V. p.422.
- PEDROZA, H. 1993. Fundamentos de experimentación agrícola, editorial EDITARTE, S.A. Managua. P. 73 - 78.
- PEREZ, H. 1999. Cría y liberación del Parasitoide *Diadegma insulare* (Cresson) de la palomilla del repollo (*Plutella xylostella* L.) dentro de un contexto de MIP. Tesis Ing. Agr. Managua-Nicaragua. p. 24 - 31.
- PINEDA, T. J. 1993. Evaluación económica de diferentes criterios de aplicación para el control de *Plutella xylostella* L. En el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.) en época de primera. Tesis Ing. Agr. 14 p.
- RIOS; M. 1994. Evaluación de productos botánicos y biológicos para el control de *Plutella xylostella* en el cultivo del repollo *Brassica oleraceae* (L.). Híbrido Izalco en época de apante. Tesis Ing. Agr. Managua- Nicaragua. p. 38.
- RODRIGUEZ, C. 1992. Evaluación de criterios de aplicación para el manejo de *Plutella xylostella* (L.) en repollo (*Brassica oleracea* L.) Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua- Nicaragua.
- SABILLON, A. Y BUSTAMANTE, M. 1996. Guía Fotográfica para la Identificación de Plantas con Propiedades Plaguicidas. parte I. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. p. 110
- SAENZ, M. & DE LA LLANA, A. 1990. Entomología Sistemática. Basado en el laboratorio de Johnson J. Universidad Nacional Agraria. Pág. 132.

- SALAZAR, W. ; Leiva, F. Baca, P. 1998. Proceso de investigación en plaguicidas botánicos con pequeños productores del grupo regional M.I.P León – Chinandega. En: VII Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas, VII Taller Latino americano y del Caribe de Mosca Blanca y Geminivirus XXXVIII Reunión Anual de la sociedad Americana de Fitopatología División Caribe (APS-CD) (del 26 - 30 Octubre, 1998. Managua). (Memoria). Comité Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Managua, Nicaragua. P. 150.
- SAUNDERS , J. ; COTO, D. Y KING, A. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 2a ed. Turrialba, Costa Rica: CATIE. p. 305.
- SECAIRA, E. & ANDREWS, K. L. 1987. El cultivo del repollo en Honduras. La necesidad del Manejo Integrado de Plagas. EAP, El Zamorano, Honduras. MIPH - EAP. No 109:24.
- SCHOLAEN, S. 1997. Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas. Un Manual para extencionista. 1^{era} ed. Tegucigalpa, M.D.C. Honduras, C. A. P. 118 - 121.
- STEEL Y TORRIE, 1989. Bioestadística : principios y procedimientos. 2^a.ed. 1^{era} en Español p. 263 - 266.
- TRABANINO, R. 1998. Guía para le Manejo Integrado de Plaga invertebrada en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. p 85,86.
- VARELA O, G. 1987. Efectividad de cuatro insecticidas en el control de larvas *Plutella maculipennis* (Curtis) y *Leptophobia aripa* (Boisd) en el cultivo del repollo (*Brassica oleraceae* var. Superette). Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua. Pág, 69.

ANEXO

Anexo 1.

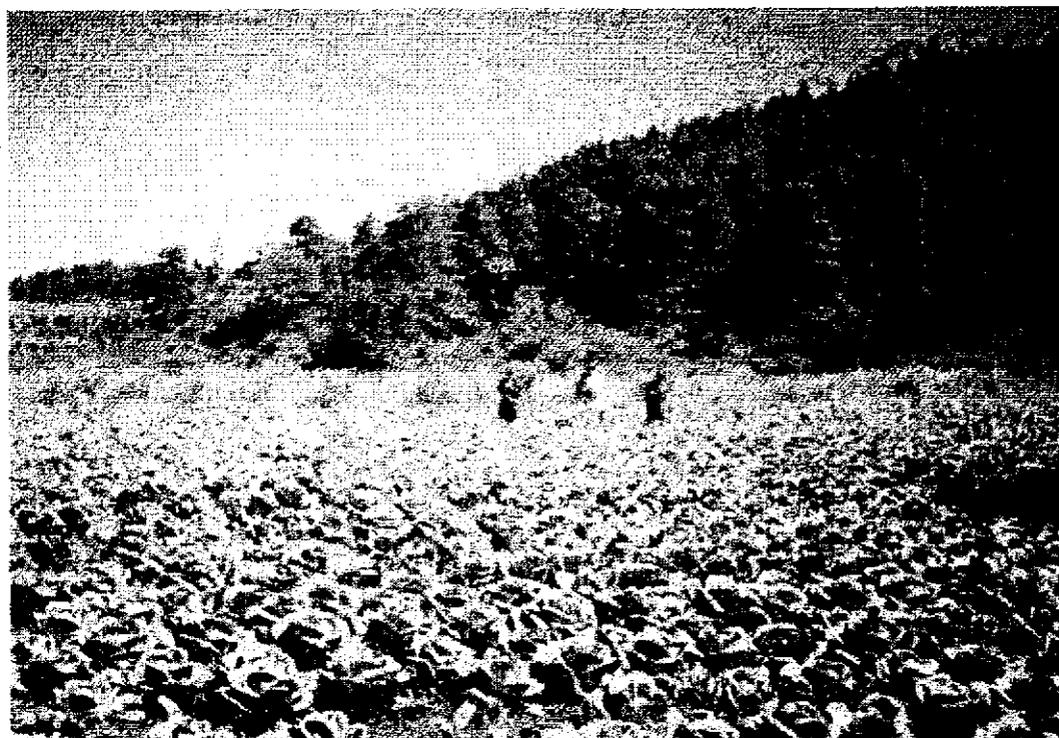
Precipitaciones registradas durante el mes de Octubre de 1,998 (Según datos de INETER 1999).



Anexo 2. Día de campo con productores de la Almaciguera – Esteli, 1998.



Anexo 3. Productores realizando muestreo y colecciones de plagas y enemigos naturales en día de campo, La Almaciguera – Esteli, 1998.



Anexo 4. Taller para compartir resultados obtenidos en las investigaciones, La Almacigüera – Estelí, 1998.



Anexo 5. Productores participando en la discusión de resultados de investigaciones, La Almacigüera – Estelí, 1998.

