



Manejo Ecológico de las Plagas Insectiles con pequeños productores de Hortalizas en las Comunidades de La Almaciguera, La Tejera y La Laguna en el Departamento de Estelí

Ing. Freddy Miranda O¹.
Sr. Dimas Cerrato Jirón²

Resumen

Esta investigación fue emprendida por ADESO "Las Segovias", a través de la Asociación de pequeños productores de la comunidad La Almaciguera (APEPCA) para el manejo de plagas insectiles conocido como palomilla del repollo, *Plutella xylostella* que afecta los principales cultivares de las crucíferas, causando daño como galerías en el follaje y las inflorescencias que se caracterizan en estos cultivares. Cuando se encuentran poblaciones altas provocan un deterioro de la calidad ocasionando pérdidas a los pequeños y medianos productores. Esta plaga se combate principalmente con productos químicos lo cual trae como consecuencia la reducción de los enemigos naturales, resistencia a los plaguicidas por parte de la plaga, afectaciones a la salud del productor y consumidor y provocan daños al medio ambiente. Por esta razón se tiene como meta principal introducir y verificar opciones de manejo ecológico de las plagas insectiles en crucíferas (repollo, coliflor y brócoli) con productores de

hortalizas en las comunidades de La Almaciguera, La Tejera y La Laguna – Departamento de Estelí, para obtener productos libres de residuos químicos. Para dar respuesta a esta problemática se desarrolló un proceso de capacitación a los productores en el desarrollo de conocimientos y habilidades en control Biológico. Estableciendo una cría de la plaga huésped *P. Xylostella*, producción de plántulas de repollo, cría del parasitoides, manejo del pie de cría, bajo las condiciones ambientales prevalecientes en la finca Tisey. Los resultados obtenidos en este estudio fueron los siguientes: La metodología utilizada para la cría masiva del parásito de *Diadegma insulare* garantizan cantidades suficientes para hacer liberaciones en parcelas y suministros en programa de MIP, para el control de *Plutella xylostella*. Las condiciones ambientales de temperatura con un rango (13 – 27°C) y humedad relativa de (32 – 80%) prevalecientes en la zona del Tisey son favorables para el desarrollo de la cría de los parasitoides.

¹ Docente de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y miembro del equipo de investigación

² Productor de La Almaciguera y miembro de APEPCA



El porcentaje de parasitismo en el laboratorio alcanzó un promedio de 79% y un máximo de 98%. Por otra parte se registró el establecimiento de porcentaje de parasitismo en las parcelas en estudio, lo que garantiza el incremento de 16% hasta un 83% debido a las liberaciones en parcelas de campo. El uso del parasitoide de *D. Insulare* mantuvo la incidencia de la plaga por debajo del nivel de daño económico de ahí que la utilización de los parasitoides en época de riego resulta rentable para el pequeño productor lo cual fundamenta que los productores aceptan el uso de los parasitoides como una alternativa biológica, ya que les garantiza una producción sin químicos en los cultivos de brócoli y repollo. La utilización de *Bacillus thuringiensis* es compatible con el uso de parasitoides cuando la población de plaga alcanza el nivel de daño económico. El uso de talleres de capacitación mejora el conocimiento sobre uso de parasitoides en los productores de la asociación. El chinche depredador *Podisus sp* y chinche asesino fueron, a consideración de los productores, que se alimentan de *Leptofobia aripa*, pero las mayores poblaciones aparecen en la época de postera (agosto a diciembre). El mantenimiento del pie de cría del parasitoide *D. Insulare* garantizó en un 100% las liberaciones planificadas en las parcelas en estudio.

Introducción

Nicaragua sustenta gran parte de su economía en la producción agropecuaria; con características de auto consumo no obstante esta realizando exportaciones principalmente en productos como café, caña de azúcar, productos derivados de hato bovino (carne, leche y sus derivados). La producción para autoconsumo está en

los productos pertenecientes a la canasta básica (arroz, frijol y maíz) y algunas zonas se han especializado en la producción de hortalizas.

En el caso particular de crucíferas la principal plaga es *Plutella xylostella*. Esta plaga se combate principalmente con productos químicos, realizando de 8-15 aplicaciones desde la etapa del cultivo inclusive al momento de la cosecha. Rogelio Trabanino (1998), hace mención de algunos factores que han dificultado su control y en ocasiones hasta imposible su manejo en algunas zonas: su alta proliferación, generaciones cortas, adaptación a diversas condiciones ambientales (10°C - 50°C), alimentación críptica, cerocidad en las hojas lo que hace menos eficiente la aspersión, capacidad para desarrollar resistencia a insecticidas y capacidad migratoria.

Desde 1994, se ha observado una tendencia hacia el crecimiento en la economía de Nicaragua, la inversión y las exportaciones van en aumento, como efecto de la seguridad que ha venido inspirando el ambiente macro- económico a los inversionistas nacionales y extranjeros REDCAHOR (2000).

En la actualidad, Nicaragua arroja los rendimientos agrícolas más bajos del istmo, producto del atraso y obsolescencia tecnológica en la que se encuentran los sistemas productivos, por otra parte Nicaragua cuenta con excelentes condiciones para el desarrollo de la horticultura, pero este potencial no ha sido aprovechado óptimamente, debido a que durante el período 1990-1998 no se impulsaron proyectos de fomento a la producción de hortalizas, que precisamente



constituyen una fuente importante de alimentación.

En 1997-98, se iniciaron estudios preliminares de los enemigos naturales de las plagas del repollo, encontrando el principal parasitoide *Diadegma insulare*, pero en porcentaje de 40%, los cuales no son muy eficientes para el manejo de palomilla, desde entonces se inician esfuerzos para establecer una cría de parasitoide en fincas de los productores. Estas acciones se conocen como control biológico de plagas en cultivos.

El objetivo de esta investigación es Introducir y verificar opciones de manejo ecológico de las plagas insectiles en crucíferas (repollo, coliflor y brócoli), con productores de hortalizas en las comunidades de la Almacigüera, La tejera y la Laguna-Departamento de Estelí, para obtener productos libre de residuos químicos.

Metodología

Cría masiva de *P. xylostella*

Para la crianza de los parasitoides se estableció un pie de cría de *P. xylostella*, y se multiplica, para el cual se construyó una cámara de oviposición donde los adultos de *P. xylostella* ovipositarán en láminas de aluminio impregnadas de jugo de repollo.

Elaboración de cámara de oviposición: La cámara de oviposición es un recipiente plástico con capacidad de 2-3 litros, con tapa plástica; a esta tapa se le realizan tres aberturas, en dos de ellas se colocan mallas para la ventilación de la cámara y en la abertura del centro se coloca un trozo de hule con un corte en cruz.

Preparación de láminas de oviposición: Se cortan hojas de repollo traídas del invernadero, se pesan 65 g de estas hojas, las cuales son licuadas en 500 ml de agua durante 2 minutos. Luego se transfiere el jugo en un erlenmeyer de 2000 ml y se introduce en autoclave a 120° C, 1.05 Kg./cm² durante 20 minutos. Posteriormente se filtra el jugo y con éste se remojan cintas de aluminio de 15 cm x 12 cm, las cuales se ponen a secar a temperatura ambiente, luego se almacenan en refrigeración, a temperatura de 0°C, hasta su uso.

Preparación de alimento para adultos de *Plutella*: Solución Natural: Esta es a base de miel natural de abeja, se debe tomar en cuenta que la miel con que se realiza la solución debe ser 100% pura, ya que ésta se disuelve con agua destilada hasta obtener una solución al 10%, la cual debe estar homogénea, es mejor la utilización de miel ya que es una dieta más completa, por estar formada en un 60-80% de glucosa y fructosa, un 20% de agua, 0.5% de minerales, sobre todo potasio y fósforo, cadenas de aminoácidos, vitaminas A, B y C, hormonas estrogénicas, inhibinas y sustancias insulínicas y colinérgicas, que proveen de una dieta más completa para el insecto.

Multiplicación de *P. xylostella*: Se recolectan larvas y pupas de *P. xylostella* en los campos de cultivo de repollo procurando no llevar al laboratorio material infectado por bacterias, hongos, o cualquier sustancia (plaguicida) que pueda contaminar el laboratorio. Cuando se tiene un aproximado de 200 pupas de *Plutella xylostella* se introducen dentro de la cámara de oviposición.



En la cámara de oviposición se introduce un recipiente con capacidad aproximadamente de 50 ml con solución de miel; a este recipiente se le agrega una tira absorbente, por donde tomarán el alimento los insectos. Luego se colocan las láminas de oviposición y se cierra. La cámara de oviposición debe colocarse en un lugar oscuro o taparse con un trapo de color negro.

Después de 24 horas se retiran las láminas de oviposición con huevos de *P. xylostella* los cuales una vez obtenidos, son utilizados en la inoculación de plantas de repollo ya sea para la producción de *P. xylostella* o para la producción de los parasitoides.

Establecimiento de ensayos con productores y Liberación del parasitoide *D. insulare*

Los ensayos fueron establecidos como tradicionalmente lo hacen los productores para la época de riego de enero a marzo del 2003.

- a. Preparación del semillero.
- b. Preparación del campo definitivo.
- c. Trasplante, fertilización y manejo.
- d. Manejo fitosanitario.

Liberaciones de parasitoide y evaluación de la incidencia en campo

Para el manejo de la palomilla de dorso de diamante (*P. xylostella*) se hicieron aplicaciones de insecticidas comercial microbiológico Dipel 6.4 WG© (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*), tomando en

cuenta los niveles de daño económico (NDE) de 0.2 larvas / planta en época de primera en Estelí según (Díaz *et al*, 1999). Para el muestreo se tomaron cinco puntos al azar en el campo, en cada punto se revisaron 10 plantas contabilizando el número de larvas presentes en las plantas totalizándola al final del recuento.

Dentro del cultivo se colocan cámaras de liberación de parasitoides, que consisten en una taza de plástico con la tapa, sujeta a una estaca de madera a unos 75 cm de altura del suelo con cinta adhesiva. Dentro de la taza se encuentra un recipiente de poroplás pegado con goma, conteniendo pupa de *D. insulare*. Estas cámaras de liberación fueron dispuestas en el campo en puntos representativos para que hubiera uniformidad en la distribución de los parasitoides al salir al campo.

Es también necesario aislar la cámara de los insectos del suelo como arañas y hormigas que pudieran alimentarse de las pupas, esto se realiza aplicando una película de grasa alrededor de la estaca. La incidencia de *D. insulare* fue evaluada mediante el porcentaje de parasitismo registrado en las larvas de *P. xylostella*. Este porcentaje se calcula a partir de recolecciones de larvas que se encuentren en el cultivo, es conveniente recolectar el mayor número de larvas posible para evitar aumentar los errores estadísticos.

De la muestra se anota el número de pupas de *P. xylostella*, *D. insulare* y *D. insulare*, dividiendo después la cantidad de *D. insulare* entre el total de pupas encontradas de las tres especies.

Al momento de recolección y recuento se tomaban los datos de posibles depredadores que tuvieran una importancia



significativa para el manejo de la plaga y poder ser utilizados en el control biológico.

Variables que se registraron al momento de la cosecha

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

En la tabla 1, se muestra la reproducción de *Diadegma insulare*. En las condiciones del laboratorio se logró obtener resultados satisfactorios ya que se tiene una producción total de **22,136 larvas de Plutella**, de las cuales **18,622** fueron parasitadas, para un promedio de parasitismo de 79.36%.

Resultados

Establecimiento de la cría de *Diadegma insulare*

Tabla 1.

Resultados de Laboratorio

Reproducción de *Diadegma insulare*, entre Noviembre del 2002 y Abril del 2003 en su hospedero, *Plutella xylostella* en el laboratorio de cría ubicado en la finca Tisey de la comunidad de la Almaciguera, Estelí.

Mes	Semana	Producción	Larvas parasitada	No de larvas no parasitadas	% de nacidas	Parasitismo %
No v.	3	506	435	71	87	85.96
	4	666	601	65	86	90.24
Diciembre	1	1140	1017	123	76	89.21
	2	465	395	70	98	85
	3	398	206	192	96	21.76
	4	751	659	92	85	87.74
Enero	1	1278	980	298	92	76.68



ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DEL
DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS SEGOVIAS
ADESO "Las Segovias"

N° RUC: 041295-9574
N° Perpetuo: 616

Telefax: 0-7133550
Aptdo. 60 – Estelí

	2	254	232	22	90	91.33
	3	168	132	36	93	78.57
	4	698	503	195	86	72.06
Fe br er o	1	1256	1096	160	98	87.26
	2	1698	1412	286	91	83.60
	3	1972	1796	176	93	91.07
	4	2014	1987	27	86	98.21
Marzo	1	2952	2697	255	87	91.36
	2	1098	968	130	79	88.16
	3	248	169	79	88	68.14
	4	659	469	190	94	71.18
Abril	1	1065	769	296	95	72.20
	2	987	659	328	98	66.77
	3	798	454	344	97	56.90
	4	1065	986	79	49	92.58
Total		22136	18622	3514	88.36	79.36

Los resultados son muy buenos al ser comparados con los registrados en otras crías en condiciones artificiales, (Brenes, J. 2000). Estos resultados son exitosos para una cría con porcentajes de parasitismo que alcanzan hasta en 85%. Siendo una cría manejada por productores que se han capacitado a través de asesoría técnica de especialista en control biológico, esta experiencia en campo de registrar un promedio menor de 85%, pero en 22 generaciones registradas se encontró 12 generaciones por encima de 85% de parasitismo. Además resultó un 88.36% de emergencia que garantiza que su producción tenga una alta calidad.

Factores limitantes y ambientes físicos

La presencia y éxito de un organismo o grupos de organismos depende de una serie de condiciones. Cualquier condición que se aproxime o exceda los límites de tolerancia se denomina condición o factor limitante. En condiciones estables el material básico disponible en las

cantidades más próximas al requerimiento mínimo tiende a ser el limitante,

concepto que se ha difundido como Ley de Leibig.

Los organismos no sólo se adaptan al medio físico en el sentido de tolerarlo sino que también usan las periodicidades naturales del mismo para sincronizar sus actividades y programar su historia de vida de modo que puedan beneficiarse de las condiciones favorables.

Los rangos de temperatura correspondiente a los meses de enero y febrero del 2003, se observó en el mes de enero de 13 °C hasta 26 °C y la variación de temperatura es de solo un grado de 14 °C hasta 27°C durante el mes de febrero.

Se observó la temperatura correspondiente al mes de marzo que osciló de 13 hasta 29 °C, esta tendencia es muy similar a la



**ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DEL
DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS SEGOVIAS
ADESO “Las Segovias”**

N° RUC: 041295-9574
N° Perpetuo: 616

Telefax: 0-7133550
Aptdo. 60 – Estelí

temperatura registrada durante los meses de enero y febrero.

Se considera que los rangos óptimos para el desarrollo del parasitoide *D. insulare* de zonas altas van desde 700 hasta 1400 msnm en Nicaragua. Este parasitoide se desarrolla eficientemente según (Talekar, N.S. y Lim 1998). A rangos de temperatura que oscila de 15 °C hasta 25 °C y no hace un eficiente control de la palomilla del repollo cuando la temperatura se mantiene mayor a 27 °C durante dos semanas consecutivas.

Entonces la temperatura no fue un factor limitante durante la producción de los parasitoides en la cría.

Eficiencia del uso de parasitoides en parcelas experimentales con productores

Los resultados obtenidos en las parcelas fueron tomados por los mismos productores, los que realizaron registros de datos de manejo agronómico de las plagas y enemigos naturales más importantes. Estos registros se hicieron en libretas de campo, diseñadas en conjunto con los productores a través de varios años, para llevar registro de las actividades más importantes dentro de la parcela, (ver libreta de campo en anexos).

Tabla 2. Liberaciones de parasitoide *D. insulare* en finca de productores

Nombre productor	del	Fecha trasplante	de	N° de liberaciones/fechas				Total
				1	2	3	4	
Gustavo Cerrato		03/02/03		20/02/03 390	05/03/03 250	23/03/03 250	01/04/03 1000	1890
Heriberto Cerrato		03/02/03		20/02/03 390	05/03/03 250	23/03/03 250	01/04/03 1000	1890
Lesther Navarro		06/02/03		26/02/03 400	02/03/03 365	25/03/03 1051	08/04/03 700	2516
Eladio Navarro		21/02/03		11/03/03 400	29/03/03 400	06/04/03 1000	14/04/03 700	2500
Gran total								8796

Debe de tomarse en cuenta que hubo capacidad de producción de parasitoide para cumplir compromisos de liberación en las parcelas de experimentación

cumpliendo con calendarios y metas propuestas (ver tabla 2). La capacidad de

producción está ligada a la capacidad del responsable de laboratorio que ha logrado una adaptación oportuna de la técnica de cría de parasitoide que anteriormente se había criado solamente en condiciones de laboratorio y manejada por técnicos de una gran experiencia. Esto es considerado un gran logro porque este laboratorio es



manejado por productores que se capacitaron y lo hicieron como una técnica de gran calidad. Las cantidades de parasitoides a liberar son parte del proceso de prueba ya que no se han logrado establecer cantidades fijas. Es de mucha importancia la apropiación de un ciclo completo de transferencia tecnológica, donde los productores establecen un ensayo, lo manejan, toma decisiones y juzgan los resultados obtenidos.

Lo anterior es considerado un gran logro debido a que la producción de parasitoides en este laboratorio de campo fue manejado por productores que se capacitaron, resultando una tecnología de gran calidad y aceptación.

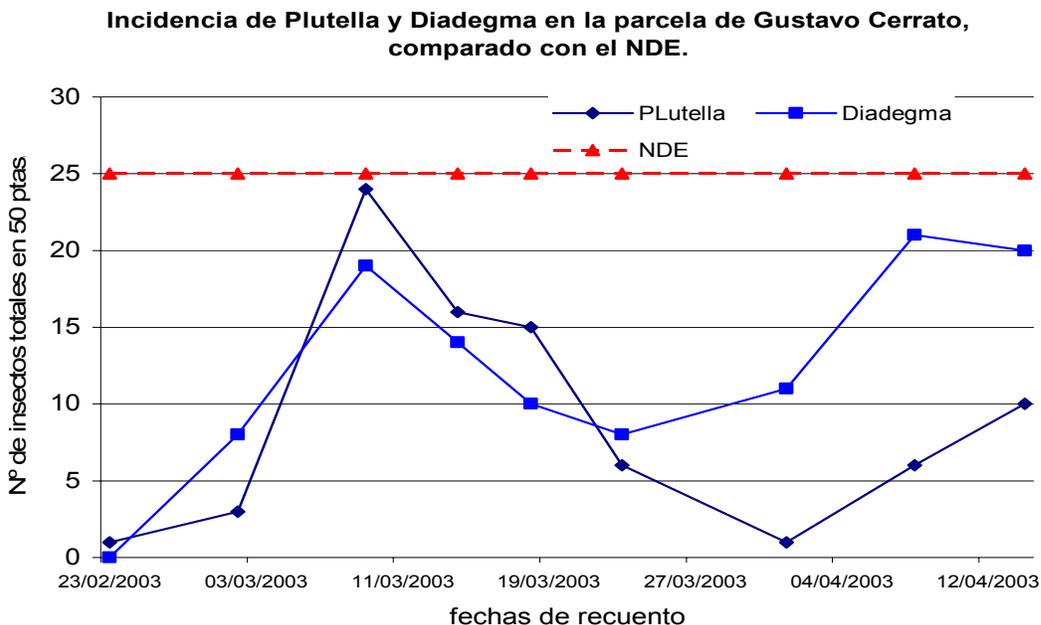


Figura 1.
Incidencia de *Plutella xylostella* (Larvas) y *Diadegma insulare* (adultos), a partir de recolecciones durante la época de riego. Los datos representan el número de insectos en 50 plantas en parcelas de brócoli y repollo.

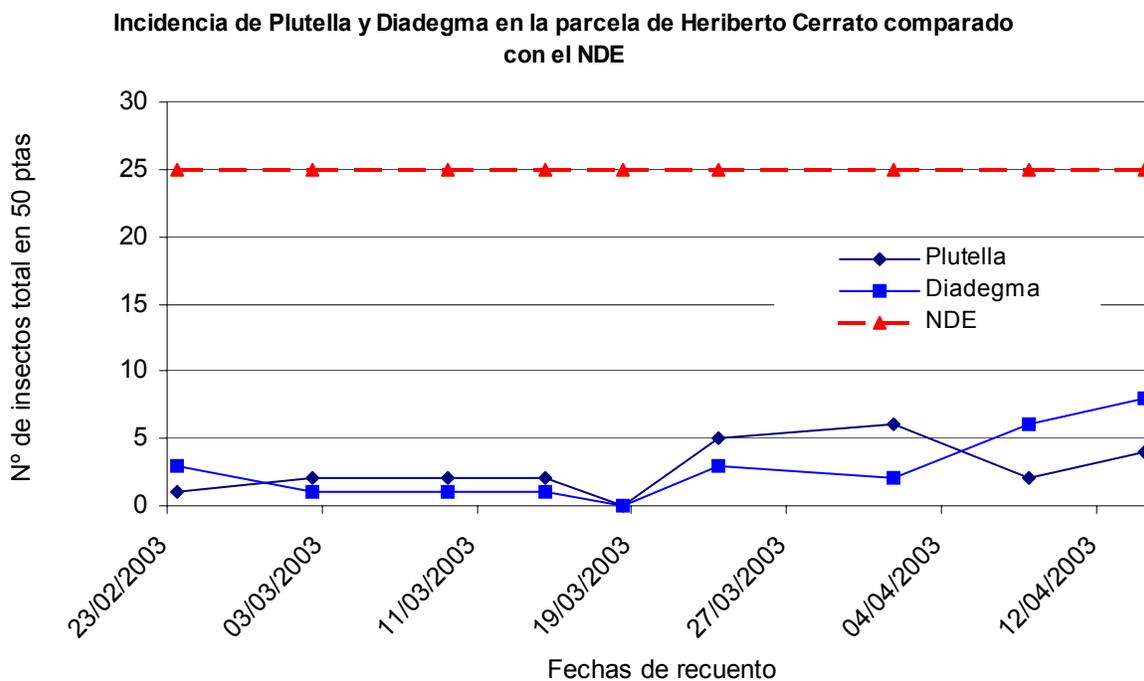


Figura 2. Incidencia de *Plutella xylostella* (Larvas) y *Diadegma insulare* (adultos), a partir de recolecciones durante la época de riego. Los datos representan el número de insectos en 50 plantas en parcela de repollo

Se logró un buen control de la palomilla de repollo, manejándola por debajo del nivel de daño económico, donde se realizó una aplicación de B.t. a los días 11/03/03. Como puede observarse en la figura 1, en las primeras fechas de recuento existe un traslape entre la plaga y el parásito en forma ascendente y en la última etapa el parasitoide *Diadegma insulare* se mantiene por encima de su huésped, este resultado es producto de las liberaciones que

aseguraron el aumento de su población en el campo.

En esta parcela, la población de la palomilla, se redujo por debajo del N.D.E. (Figura.2), durante todo el ciclo de producción, puede observarse que existió una sincronía entre plaga y su huésped finalizando por encima de la plaga la incidencia del parasitoide. Esto significa que el control biológico fue eficiente cuando el productor utilizó cero aplicaciones de insecticidas químicos.

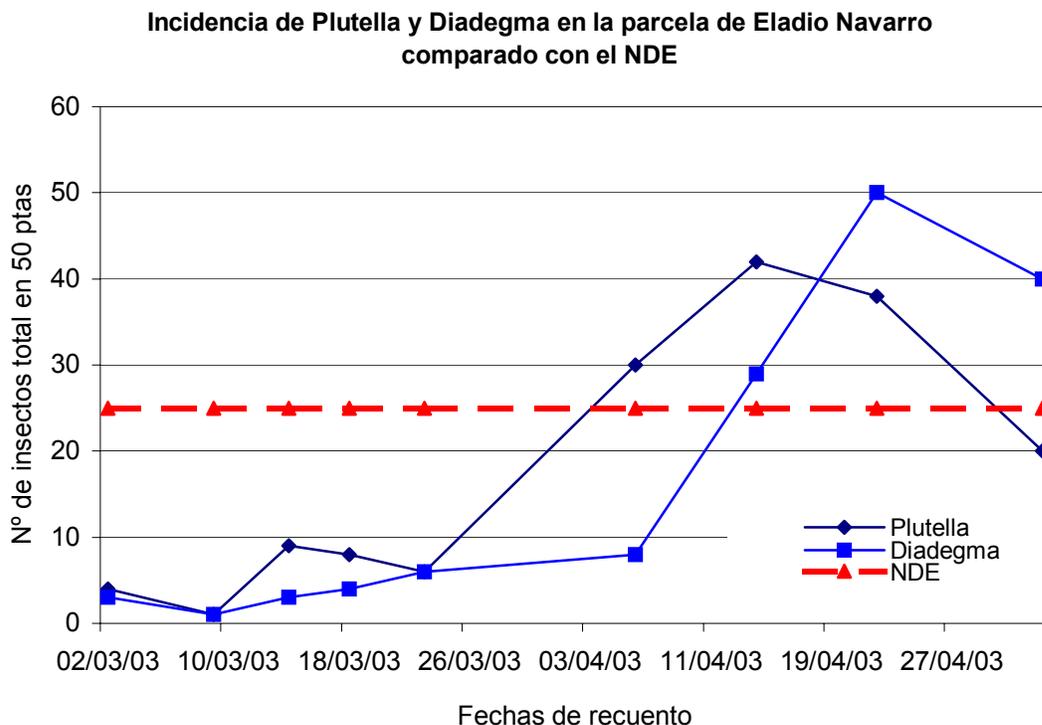


Figura 3.

Incidenca de *Plutella xylostella* (Larvas) y *Diadegma insulare* (adultos), a partir de recolecciones durante la época de riego. Los datos representan el número de insectos en 50 plantas en parcela de brócoli y repollo.

En la figura 3, se observa que la incidencia de la plaga y su parasitoide mantienen la misma tendencia de traslape durante las primeras 4 fechas de recuentos, posteriormente se observa un incremento de ambas poblaciones finalizando la población del parasitoide por encima de su huésped *Plutella Xylostella*, por encima del nivel del daño económico. Este comportamiento de

la población de plaga se debió a que en esta parcela la aplicación de Bt, se realizó el 1 de abril, la que reduce su población y

no afecta a la población de parasitoides. El uso de *B.t* es compatible con liberaciones de parasitoides debido a que no son afectados. En estudios sobre el efecto de diversos insecticidas sobre enemigos naturales (Idris y Grafius, 1993), se han concluido que *B.t* por su modo de acción tan específico no los afecta. Similares resultados fueron reportados por Talekar y Shelton 1993. Shelton *et al* (1993) quien recomienda un uso más racional de *B.t* debido a que es uno de los pocos insecticidas de extensiva para el cual todavía no se ha presentado resistencia alta y generalizada.



Incidencia de *Plutella* y *Diadegma* en la parcela de Lester Navarro comparado con el NDE

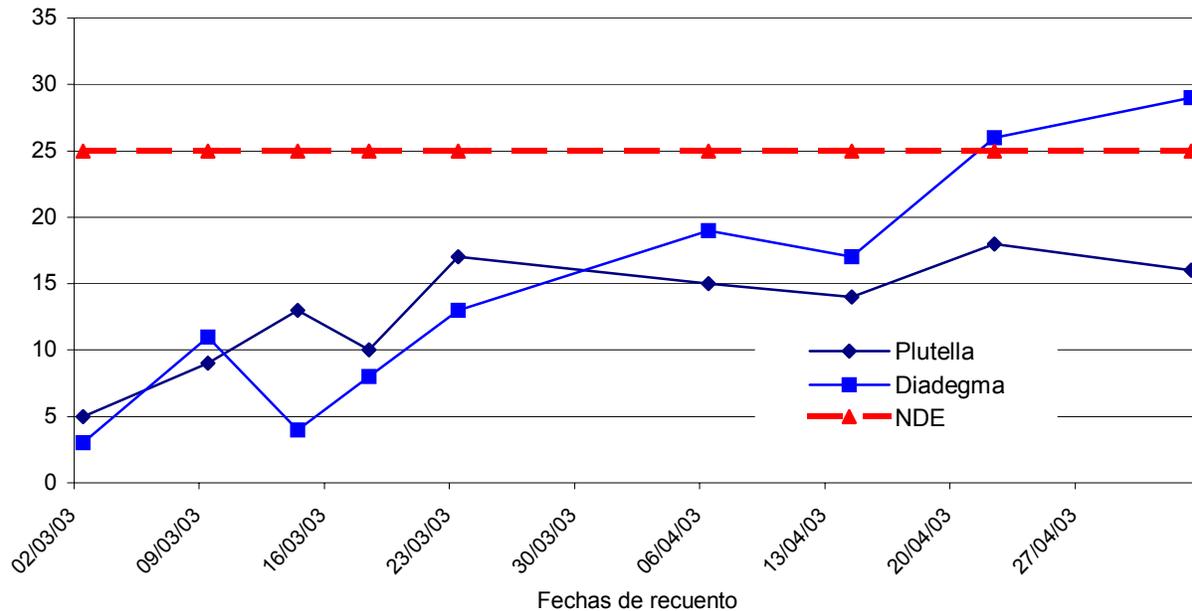


Figura 4. Incidencia de *Plutella xylostella* (Larvas) y *Diadegma insulare* (adultos), a partir de recolecciones durante la época de riego. Los datos representan el número de insectos en 50 plantas en parcela de brócoli y repollo.

En esta parcela de producción se observa que la reducción de la incidencia de la plaga se presenta por debajo del NDE (figura. 4), durante todo el ciclo del cultivo se observa la misma tendencia que la incidencia de parásitos a partir de la 4ta fecha se mantiene por encima de la plaga lo que reafirma el éxito de las liberaciones de parasitoides en el campo.

de repollo que por el cultivo de brócoli y este comportamiento fue similar en las parcelas donde se asoció repollo – brócoli.

Resultados de las colecciones en parcelas experimentales

Por otro lado, se observó que la población plaga tiene mayor preferencia por el cultivo

Tabla 3. Se observan los resultados del parasitoide en 4 parcelas establecidas con productores de la comunidad de la Almagigüera en dos fincas



ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DEL
DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS SEGOVIAS
ADESO "Las Segovias"

N° RUC: 041295-9574
N° Perpetuo: 616

Telefax: 0-7133550
Aptdo. 60 – Estelí

Productor	Fechas de colección	N° de larvas colectadas	N° de larvas parasitadas	Porcentaje de parasitismo
Gustavo Cerrato	23/03/03	15	3	16
	06/04/03	22	11	50
	14/04/03	40	25	62
	03/05/03	44	32	73
Heriberto Cerrato	23/03/03	26	5	19
	06/04/03	30	10	33
	14/04/03	30	15	50
	03/05/03	40	25	63
Lesther Navarro	23/03/03	30	10	33
	06/04/03	22	9	41
	14/04/03	25	12	48
	03/05/03	60	50	83
Eladio Navarro	22/03/03	20	5	25
	05/04/03	30	12	40
	19/04/03	50	25	50
	03/05/03	73	42	58

Estos resultados confirman que las liberaciones realizadas en cada una de las parcelas lograron incrementar el porcentaje de parasitismo pasando de 16% hasta el 73% en la parcela de Gustavo Cerrato y Heriberto Cerrato de 19% hasta 63%. (ver tabla3 Donde el productor Lester Navarro pasa de 33 a 83% su parasitismo fue mayor debido a que en esta parcela experimental se dejó crecer maleza que florece temprano y provee de

alimento a los parasitoides, garantizando su establecimiento y conservación. Estos resultados son similares a los encontrados por otros estudios tales como Araya, R. *et al* (1999), quienes reportes de niveles de parasitismos de *D. insulare* en distintas localidades en Costa Rica que van desde

7.6%-16.0%. En estación lluviosa éstos llegan hasta 36%, en cambio en la estación seca se reducen hasta 7.0%. Alam, M. M. (1992), reporta el porcentaje de parasitismo en Jamaica en tres localidades (Douglas Castle, Castle Kelly y Blue Montain), en el período de 1988-1990 encontrando rangos de 6.1%-75.8%, 0%-45.5% y 1.1% a 57.4%. Mueckenfus, A. E. *et al* (1992) reporta que en la costa sur de Carolina los porcentajes de parasitismo alcanzan hasta un 90% con promedios de 41%; En México, McCully y Araiza, M. D. (1992), menciona el porcentaje de parasitismo de *D. insulare* en cultivos de Brócoli y Coliflor en los años de 1988, 1989 y 1990 promedios de 62.5%, 36.0% y 30.2%; y 56.7%, 30.9% y 32.3% respectivamente para cada cultivo en cada año.



ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DEL
DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS SEGOVIAS
ADESO "Las Segovias"

N° RUC: 041295-9574
N° Perpetuo: 616

Telefax: 0-7133550
Aptdo. 60 – Estelí

En el caso de Nicaragua, Pérez, H. (1999), reporta el porcentaje de parasitismo desde 58% hasta el 76%. Miranda, F., Zamora. M. (1997), en parcelas tratadas con Dipel registran un porcentaje de parasitismo de *D. insulare* de 63% hasta un 37%. (Delgado, O. 2001), registra un porcentaje

de parasitismo en parcela tratada con Dipel entre los rangos de 0% hasta 61.9%, con un promedio de 31.52% para época de postrera de 1998. Los reportes de parasitismo pertenecen a la misma localidad y en el cultivo de repollo.

Tabla 4. Resultados de rendimiento de cosecha de las parcelas en estudio

PRODUCTOR: Eladio Navarro. (Repollo)						
No. Plantas Por ha.	% de Plantas Comerciales	Precio por unidad	Daño foliar	Costo por ha C\$	Ingreso Bruto C\$	Ingreso Neto C\$
35,200	77	2	0	12,200	70,400	58,400
PRODUCTOR: Lester Navarro (Brocoli)						
	80	3,330			110,998,89	98,998,89
Repollo						
33,333	80	2	2%	12,000	66,666	54,666
Gustavo Cerrato (Repollo)						
33,333	92%	2	5%	12,000	66,666	154,666,66
Brócoli						
33,333	92%	5		12,000	166,665	154,665
Heriberto Cerrato (Repollo)						
33,333	77%	2	7,5%	12,000	66,666	54,666

Los resultados de rendimientos se pueden ver en la tabla 4. El parámetro de daño foliar no pasó de 7.5% como promedio, lo que indica que el manejo de la plaga fue eficiente logrando una producción de buena calidad y rentable para cada uno de los productores, esto se debe a que los cultivos fueron sembrados en época de riego y comercializados a finales de abril e inicios de mayo del 2003 lo que garantiza que las hortalizas comercializadas en esta época alcancen los mejores precios en el mercado nacional.

Se presentaron otros insectos dentro de los cuales sobresalieron depredadores encontrados en los campos de las parcelas en estudio, siendo los Hemipteras los depredadores más importantes de larvas de *Plutella* y el gusano rayado que atacan plantas de repollo y brócoli *Leptofobia aripa*. Según los datos obtenidos en este estudio no fueron significativos por lo que no tuvieron incidencia en la población de la palomilla del repollo. Según estas observaciones la importancia de la presencia de estos chinches depredadores se que según entrevista con los



productores es que fueron liberados en 1998 por capacitador de la Escuela Agrícola del Zamorano. Esto nos reafirma que se han establecido y contribuyen al control natural de las plagas.

Conclusiones

- La metodología utilizada para la cría masiva del parásito de *Diadegma insulare* garantiza cantidades suficientes para hacer liberaciones en parcelas y suministro en programa de MIP, para el control de *Pluntella xylostella*.
- Las condiciones ambientales de temperatura con un rango de (13 - 27 °C) y la humedad relativa de (32-80%) prevalecientes en la zona del Tisey son favorables para el desarrollo de la cría de parasitoides.
- El porcentaje de parasitismo en el laboratorio alcanzó un promedio de 79% y un máximo de 98%. Por otra parte se registró el establecimiento de porcentajes de parasitismo en las parcelas en estudio, lo que garantiza el incremento de 16% hasta un 83% debido a las liberaciones en parcela de campo.
- El uso del parasitoide de *D. insulare* mantuvo la incidencia de la plaga por debajo del nivel de daño económico, de ahí que la utilización de los parasitoides en época de riego resulta rentable para el pequeño productor, lo cual fundamenta que los productores aceptan el uso de los parasitoides como una alternativa biológica, ya que garantiza una producción sin químicos en los cultivos de brócoli y repollo.
- La utilización de *Bacillus thuringiensis* es compatible con el uso de parasitoides cuando la población de plaga alcanza el nivel de daño económico.
- El uso de talleres de capacitación mejora el conocimiento sobre el uso de parasitoides en los productores de la asociación.
- El chinche depredador *Podisus sp* y chinche asesino fueron a consideración de los productores que se alimentan de *Leptifobia aripa*, pero las mayores poblaciones aparecen el época de postrera (agosto a diciembre).
- El mantenimiento del pie de cría del parasitoide *D. insulare* garantizó en un 100% las liberaciones planificadas en las parcelas en estudio.

Recomendaciones

- Realizar estudio sobre ciclo de vida de los parasitoides en el laboratorio y en el campo.
- Validar el uso de parasitoides en otras comunidades enfatizando.
- Cuantificación aproximada de cuántos parasitoides se deben liberar por Ha.
- Evaluar la rentabilidad del uso de parasitoides dentro de un programa de MIP.
- Hacer cría de insectos depredadores para evaluar su factibilidad de uso en campos de producción.



**ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DEL
DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS SEGOVIAS
ADESO “Las Segovias”**

N° RUC: 041295-9574
N° Perpetuo: 616

Telefax: 0-7133550
Apto. 60 – Estelí

- Realizar un proceso de capacitación sobre aspectos bio-ecológicos en las asociaciones de pequeños productores agrícolas, a fin de continuar la cría con

pequeños productores para garantizar un proceso de agricultura sostenible.



Bibliografía

- ALAM, M. M. 1992. Diamondback moth and natural enemies in Jamaica and some other caribbean islands. In: Diamondback Moth and other crucifer pests. Proceeding of the second international workshop. N. S. Talekar, Editor. Asian vegetable research and development center. Tainan, Taiwan (10-14 December 1990). p. 233-243. Publication No. 92-368.
- ANDREWS, K.L; SANCHEZ, R. J. And CAVE, R.D. 1992. Management of diamondback moth in central America. In: Diamondback moth and other crucifer pests. Proceeding of the second international workshop. N. S. Talekar, Editor. Asian vegetable Research and Development Center. Tainan, Taiwan (10-14 December 1990). p. 489-450.
- ARAYA, M. M.; MONGE, L. A.; CARAZO, R, E Y CARTIN, L.V.M. 1999. Diagnóstico del uso de insecticidas para el combate de *Plutella xylostella* en Costa Rica. Manejo integrado de plagas. (Costa Rica) No. 52.p 49-61.
- BRENES, J. 2000. Cría masiva y liberación de parasitoide, de *Plutella xylostella* L, y su manejo a través *Bacillus thuringiensis* en el cultivo de repollo *Brassica oleracea* L, en tres épocas de siembra. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- BRENES, J. Y MIRANDA, F. 1998. Cría y biología del parasitoide *Diadegma insulare* (Cresson), de *Plutella xylostella*, bajo condiciones de laboratorio. En: VII Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas, VII Latinoamericano de Moca Blanca y geminivirus XXXVIII Reunión anual de la sociedad Americana de fitopatología división del caribe (APS-CD), (26 al 30 de octubre de 1998). Managua, Nicaragua. (Memoria). p.96.
- CAVE, R. 1995 (a). Manual para la enseñanza del control biológico en América Latina. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras. p 187.
- DELGADO, O. 2001. 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). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua.
- DIAZ, B.J. et al (1999). Manejo Integrado de Plagas en el Cultivos de repollo. CATIE. Managua, Nicaragua, p. 105
- HASSANEI, M. H. 1958. Biological studies on the Diamondback moth, *Plutella maculipennis* (Curt). (Lepidoptera: Plutellidae) In: Talekar, N.S; Lee, S.F; Chen, B.S y Sun, L.Y (compilers) 1985. Annotated Bibliography of diamondback moth. Asian Vegetable Research and Development Center (AVDRC). Schanhuai. Taiwan. p 86 publication 85-229.
- IDRIS. A. B.; GRAFIUS, S.E. 1993. Field studies on the effect of pesticide on the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) and parasitism by *Diadegma Insulare* (hymenoptera: Ichneuminidae). J. Econ. Entomol. 86(4) 1196-1202).
- MCCULLY, J. E. and SALAS, M. D. 1992. Seasonal variation in populations of the principal insect causing contamination in processing broccoli and cauliflower in central Mexico. In: Diamondback Moth and other crucifer pests. Proceeding of the second International workshop. N. S. Talekar, Editor. Asian Vegetable Research and Development Center. Tainan, Taiwan (10-14 December 1990). p 51 - 56. Publication N° 92-368.
- MIRANDA, F. y 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.



ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DEL
DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS SEGOVIAS
ADESO “Las Segovias”

N° RUC: 041295-9574
N° Perpetuo: 616

Telefax: 0-7133550
Apto. 60 – Estelí

- MIRANDA, F.; BRENES, J. Y PEREZ, H. 1998. Reproducción de parasitoides cortésia de *plutellae* y *Microplitis plutellae* de la palomilla del dorso del diamante (*Plutella xylostella*), durante la etapa de cuarentena. Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua.
- MIRANDA, F.; BRENES, J.; PÉREZ, H. 1999. Crianza y estudio de parasitoides para el control biológico de la palomilla del repollo (*Plutella xylostella* L.), Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- MUCKENFUS, A. E.; SHEPARD, B. M. AND FERRER, E. R. 1992. Natural Mortality of diamondback moth in coastal south Carolina. In: Diamondback Moth and other crucifer pests. Proceeding of the second International workshop. N. S. Talekar, Editor. Asian Vegetable Research and Development Center. Tainan, Taiwan (10-14 December 1990). p 27. Publication N° 92-368.
- PEREZ, H. (1999). Cría y Liberación de Parasitoides *Diadegma insulare* (Cresson) de la Palomilla del repollo (*Plutella xylostella* L.) dentro de un contexto de MIP. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. p. 42
- QUEZADA, J. R. 1989. Utilización del control biológico clásico. En: Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Keith Andrews, José Quezada (Edits). Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano Honduras. p. 187.
- SCHELTON, A.M.; ROBERTSON, J.L.; TANG, J.D.; PEREZ, C.; EIGENBRODE, S.D.; PREISLER, H.K.; COOLEY, R.J. 1993. Resistence of diamondback moth (Lepidoptora: Plutellidae) to *Bacillus thuriangiensis* subspecies in the field. J. Econ. Entomol. 86 (3) 697-705.
- REDCAHOR 2000. Impact of REDCAHOR action on the vegetable subsector in the region/ ed. By collaborative Vegetable Research and development Network for Central America, Panama and the Dominican Republic and Inter –American Institute for Cooperation on agriculture- San Jose CR: IICA.
- TALEKAR, N. S. y MEI-YING LIN. 1998. Training manual on IPM of Diamondback moth. Asian Vegetable Research and Development Center (AVDRC). Shanhua, Tainan, Taiwan. publication N° 98-472 p 66.
- TALEKAR, N.S. & LIM, S. 1998. Mass rearing of parasitoids in crucifer. Asian Vegetable Research and Development Center (AVDRC) Chanhua, Taiwan, Taiwan.
- TRABANINO, R. 1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela agrícola panamericana. El Zamorano, Honduras 85-86.