

Parasitoides de Plutella xylostella L. (Lepi-
dóptera: Plutellidae) en Cultivos de Repollo
(Brassica oleracea var. capitata) en
Honduras

P O R

Roberto José Cordero Alonso

T E S I S

LICENCIA:	1568
FECHA:	30/1/91
ENCARGADO:	JAZCAS

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras
Abril, 1989

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUCIGALPA HONDURAS

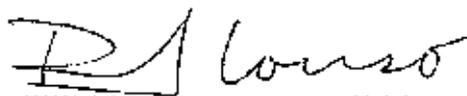
PARASITOIDES DE Plutella xylostella L.
(Lepidóptera: Plutellidae)
EN CULTIVO DE REPOLLO EN HONDURAS

Por

Roberto José Cordero Alonso

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios.

Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.



Roberto José Cordero Alonso

Abril - 1989

DEDICATORIA

Con todo mi cariño dedico este trabajo a mis padres y hermanos, a la memoria de Don Manuel Ignacio Lacayo Terán y familia Lacayo por su ejemplo y ayuda que me han brindado, al Padre Fernando Arnal Ferrer por la educación y formación recibida.

RECONOCIMIENTOS

A todo el Departamento de Protección Vegetal, agradezco la ayuda brindada. Al Dr. Ronald Cave por su valiosa asesoría. A los Drs. Alfredo Montes y Keith Andrews por sus consejos y apoyo. A Estuardo Secaira por sus consejos. A los dibujantes Darlan Matute y Ana Acosta, a las secretarías Sara Fernández, Doris Rubio, Aleida Cruz, Iris Juárez y Carmen Ortiz.

A los agricultores colaboradores de la localidad de Tatumbla: Medardo Durón, Cornelio y Marcos Mairena.

A todos los colegas de la clase '89, por la amistad zamorana que hemos compartido.

A la familia Puerto-Ramírez, familia Castro-Zúñiga, a Don Fernando Velazco y César Chávez por el apoyo que me han brindado en éste país.

INDICE GENERAL

	Pag.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
1. Parasitoides de <u>Plutella xylostella</u>	3
2. Distribución de <u>Diadegma insulare</u>	7
3. Biología de <u>Diadegma insulare</u>	7
4. Parasitismo de PDD por <u>D. insulare</u> en el campo	9
5. Hiperparasitoides de <u>D. insulare</u>	10
III. MATERIALES Y METODOS	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	15
1. Efectos de insecticidas y Dipel	15
2. Diferencias entre Tatumbla y El Zamorano .	41
3. Comparación con parasitismo de otras localidades	43
4. Otro parasitoides	43
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. RESUMEN	57
VIII. LITERATURA CITADA	59
IX. ANEXOS	62

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. - Poblaciones de PDD y <u>D. insulare</u> en El Zamorano	18
Figura 2. - Tasa de parasitismo acumulado en El Zamorano	19
Figura 3. - Poblaciones de PDD y <u>D. insulare</u> en Tatumbra Sitio 1	23
Figura 4. - Tasa de parasitismo acumulado Tatumbra Sitio 1	25
Figura 5. - Poblaciones de PDD y <u>D. insulare</u> Tatumbra Sito 2	29
Figura 6. - Tasa de parasitismo acumulado Tatumbra Sitio 2	30
Figura 7. - Poblaciones de PDD y <u>D. insulare</u> Tatumbra Sito 3	34
Figura 8. - Tasa de parasitismo acumulado Tatumbra Sitio 3	35
Figura 9. - Poblaciones de PDD y <u>D. insulare</u> Tatumbra Sito 4	39
Figura 10.- Tasa de parasitismo acumulado Tatumbra Sitio 4	40
Figura 11.- <u>Diadegma insulare</u> (Cresson) hembra	44
Figura 12.- <u>Spilochalcis</u> sp. A, hembra	46
Figura 13.- <u>Spilochalcis</u> sp. B, hembra	48

	Pag.
Figura 14.- <u>Ceratoamicra</u> sp., hembra	49
Figura 15.- Gen. sp. A (Hymenóptera: Pteromalidae) a. antena de hembra, b. mesotibia de hembra, c. metatibia de hembra, d. macho	50
Figura 16.- <u>Ceraphron</u> sp.	52
Figura 17.- <u>Isdromas</u> sp., hembra	53

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1.- Número de PDD/20 plantas y porcentaje de parasitismo por <u>D. insulare</u> desde el 23 de septiembre al 9 de diciembre de 1988 en El Zamorano	16
Cuadro 2.- Rendimiento y calidad de repollo cosechado en El Zamorano	15
Cuadro 3.- Proporción de sexos de <u>D. insulare</u> en El Zamorano	20
Cuadro 4.- Número de PDD/20 plantas y porcentaje de parasitismo por <u>D. insulare</u> desde el 30 de junio al 9 de septiembre de 1988 en Tatumbla Sitio 1	22
Cuadro 5.- Rendimiento y calidad de repollo cosechado en Tatumbla Sitio 1	21
Cuadro 6.- Proporción de sexos de <u>D. insulare</u> en Tatumbla Sitio 1.....	26
Cuadro 7.- Número de PDD/20 plantas y porcentaje de parasitismo por <u>D. insulare</u> desde el 23 de septiembre al 16 de diciembre 1988 en Tatumbla Sitio 2	27
Cuadro 8.- Rendimiento y calidad de repollo cosechado en Tatumbla Sitio 2	24
Cuadro 9.- Proporción de sexos de <u>D. insulare</u> en Tatumbla Sitio 2	31

Cuadro 10.-	Número de PDD/20 plantas y porcentaje de parasitismo por <u>D. insulare</u> desde el 8 de julio al 30 de septiembre de 1988 en Tatumbra Sitio 3	32
Cuadro 11.-	Rendimiento y calidad de repollo cosechado en Tatumbra Sitio 3	33
Cuadro 12.-	Proporción de sexos de <u>D. insulare</u> en Tatumbra Sitio 3	37
Cuadro 13.-	Número de PDD/20 plantas y porcentaje de parasitismo por <u>D. insulare</u> desde el 17 de octubre al 30 de diciembre 1988 en Tatumbra Sitio 4	38
Cuadro 14.-	Rendimiento y calidad de repollo cosechado en Tatumbra Sitio 4	36
Cuadro 15.-	Proporción de sexos de <u>D. insulare</u> en Tatumbra Sitio 4	42

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.-	Precipitación (mm) El Zamorano	62
Anexo 2.-	Precipitación (mm) Tatumbla	63

I. INTRODUCCION

Desde inicios de la agricultura hace diez mil años, el hombre ha desarrollado diversos métodos para proteger las plantas cultivadas. Existe una ciencia encargada de ése objetivo, la fitoprotección. De los distintos métodos que se han desarrollado, uno de los que menos efectos negativos provoca al ecosistema y al hombre es el control biológico, el cual conjuga diversos estudios sobre la plaga, el enemigo natural, el clima, el cultivo y las diversas actividades culturales que realiza el hombre. El estudio de los enemigos naturales de las plagas en los agroecosistemas y en ecosistemas naturales son la base del control biológico que pueda implementar el hombre contra los organismos dañinos de los cultivos.

En Honduras, el repollo (Brassica oleracea L. var. capitata) es la hortaliza de mayor consumo fresco y la segunda en cuanto a volumen de producción. En cuanto a problemas fitosanitarios, la plaga insectil más importante es Plutella xylostella L. (Lepidóptera: Plutellidae), conocida como "palomilla dorso de diamante" (PDD), "polilla" o "palomilla", que cuando ataca al cultivo en estado de plántula come el follaje disminuyendo el área fotosintética y reduce el vigor de la planta. Cuando la planta está iniciando la formación de la cabeza ataca el

cogollo y puede evitar la formación de cabeza. Cuando la planta ya tiene la cabeza formada, la plaga sigue barrenando en busca de protección y hojas más tiernas, dejando un producto agujereado y de baja calidad. El control de ésta plaga es el de mayor importancia para los agricultores (Secaira y Andrews, 1987). Métodos de control normalmente incluyen aplicaciones frecuentes de insecticidas químicos de alta toxicidad.

El control biológico que ejercen los enemigos naturales de PDD no ha sido investigado adecuadamente en Centro América. No se conoce el impacto y dinámica poblacional del parasitoide más abundante de PDD, Diadegma insulare (Cresson) (Hymenóptera: Ichneumonidae), así como de otros parasitoides de PDD, incluyendo parasitoides secundarios o hiperparasitoides.

Con el presente estudio se evaluó el nivel y la variación del parasitismo por D. insulare en PDD en una zona repollera de alta elevación y otra zona de baja elevación en el Departamento Francisco Morazán, Honduras. Además, se efectuó un inventario del complejo de parasitoides que atacan PDD, así como de hiperparasitoides de D. insulare, en las principales zonas repolleras de Honduras.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Parasitoides de Plutella xylostella

[De los enemigos naturales de PDD, el grupo que más ejerce control sobre sus poblaciones es el orden Hymenóptera, principalmente las familias Ichneumonidae y Braconidae (Lim, 1985). Thompson en 1946 (citado por Lim, 1985) había descrito 48 especies parasitoides de PDD, pero estudios de Goodwin en 1979 (citado por Lim, 1985) habían revelado más de 90 especies parasitoides.]

La Tabla 1 lista 37 especies anotadas de varias regiones del mundo como parasitoides de PDD, pero [según Lim (1985), los parasitoides de huevos contribuyen muy poco al control de las poblaciones de PDD. Los parasitoides larvales son los que muestran el mayor potencial de control, siendo los géneros de mayor importancia en orden decreciente: Diadegma, Apanteles y Microplitis. Por estudios realizados, ningún parasitoide es capaz de efectuar un control total de PDD por sí mismo, a excepción de D. eucerothaga y posiblemente D. fenestralis. Los parasitoides pupales presentan una efectividad moderada de parasitismo, siendo los de mayor potencial: D. plutellae, D. subtilicornis, T. sokolowskii y T. collaris.]

Tabla 1. Complejo de parasitoides de PDD

Parasitoide	Estado atacado	Referencia
Braconidae		
<u>Apanteles</u> spp.	larva	Lim, 1985 Yaseen, 1978 Goodwin, 1979
<u>A. aciculatus</u> (Ashmead)	larva	Lim, 1985
<u>A. halfordi</u> (Ullyet)	larva	Lim, 1985
<u>A. ippeus</u> (Nixon)	larva	Lim, 1985
<u>A. plutellae</u> (Kurdjumov)	larva	Lim, 1985
<u>A. sicarius</u> (Marsh)	larva	Lim, 1985
<u>A. vestalis</u> (Hal)	larva	Lim, 1985
<u>Brachymeria phyta</u> (Walker)	larva	Lim, 1985
<u>Chelonus ritchiei</u> (Wlksn)	larva	Lim, 1985
<u>Macrobracon hebetor</u> (Say)	larva	Lim, 1985 Ullyett, 1943
<u>Macromalon</u> sp.	larva	Yaseen, 1978
<u>Microplitis plutellae</u> (Muesebeck)	larva	Lim, 1985 Harcourt, 1960 Horn, 1986
Ichneumonidae		
<u>Diadegma armillata</u> (Graveley)	larva	Lim, 1985
<u>D. eucero-phaga</u> (Horstm.)	larva	Lim, 1985 Ool, 1980

Tabla 1. Continuación

<i>D. fenestralis</i> (Holgrem)	larva	Lim, 1985
<i>D. insularis</i> (Cresson)	larva	Lim, 1985 Harcourt, 1968
<i>D. neocerophaga</i> (Horstm.)	larva	Lim, 1985
<i>D. plutellae</i> (Viereck)	larva	Lim, 1985
<i>D. xapi</i> (Cambridge)	larva	Lim, 1985 Goodwin, 1979
<i>Diadromus collaris</i> (Graveley)	larva	Goodwin, 1979
<i>D. erythrostomus</i> (Cameron)	larva	Lim, 1985
<i>D. plutellae</i> (Ashmead)	pupa	Lim, 1985 Harcourt, 1968
<i>D. subtilicornis</i> : (Gravenhorst)	pupa	Lim, 1985
Chalcididae		
<i>Spilochalcis hirtifemora</i> (Ashmead)	larva	Lim, 1985 Yaseen, 1978
<i>S. albifrons</i> (Walsh)	pupa	Lim, 1985 Harcourt, 1968
<i>S. sanguiniventris</i> (Cresson)	?	Burks, 1979b
<i>S. side</i> (Walker)	?	Burks, 1979b
Eulophidae		
<i>Tetrastichus</i> sp.	larva	Lim, 1985

Tabla 1. Continuación

<i>T. ayyari</i> (Rohwer)	pupa	Lim, 1985
<i>T. sokolowskii</i> (Kurdjumov)	pupa	Lim, 1985 Harcourt, 1968
<i>T. collaris</i> (Kurdjumov)	pupa	Lim, 1985
Pteromalidae		
<i>Dibrachys cavus</i> (Walker)	?	Burks, 1979a
Trichogrammatidae		
<i>Trichogramma</i> spp.	huevo	Yamada y Yamaguchi, 1984
<i>T. brasiliensis</i> (Ashmead)	huevo	Lim, 1985 Yaseen, 1978
<i>T. minutum</i> (Riley)	huevo	Lim, 1985
<i>T. pretiosum</i> (Riley)	huevo	Lim, 1985
<i>Trichogrammatoidea armigera</i> (Nagaraja)	huevo	Lim, 1985 Manjunath, 1982

2. Distribución de D. insulare

Diadegma insulare ha sido reportada parasitando PDD en crucíferas en muchos países. En Canadá, fue reportada por Harcourt (1960) y otros, en EEUU fue reportada por Oatman y Platner (1969) y otros, en Mexico por Harcourt (1960), en Honduras por Secaira y Andrews (1985), en Costa Rica por Carballo y Quezada (1987) y otros, en Cuba por Castineiras y Hernández (1980), en Puerto Rico por Medina (1977), y en Venezuela por Díaz (com. pers.).

3. Biología de Diadegma insulare

Diadegma insulare es un endoparasitoide larval solitario. Según Bolter y Laing (1983), los huevos recién ovipositados son simétricos de 0.28 mm de largo y 0.06 mm de ancho y antes de la eclosión se agrandan a 0.60 x 0.13 mm. Luego de eclosionar el huevo, la larva del parasitoide se alimenta de los tejidos internos del hospedero hasta formar la pupa en un capullo, el cual es formado dentro del capullo del hospedero el que muere antes de empupar. El capullo es de 3 a 4 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho en forma cilíndrica redondeada por los extremos (Cordero, sin publicar).

Según Carballo y Quezada (1987), la duración del ciclo de vida de huevo a adulto en promedio es de 16 días; el intervalo de huevo a pupa demora de 9 a 11 días con un promedio de 9.4 días, mientras que el intervalo de pupa a adulto de 4 a 7 días con un promedio de 6.5 días. Según estudios en laboratorio hechos por Díaz (com. pers.) en Venezuela, *D. insulare* es un parasitoide con un ciclo de vida cuya duración depende de la edad de la larva hospedera. Ataca larvas de PDD de 2-5 días de edad bajo condiciones de insectario a una temperatura de promedio de 26°C. El desarrollo larval de PDD tarda 10 días promedio, por lo tanto el desarrollo de *D. insulare* dura ocho días en una larva parasitada a dos días de edad y dura cinco días en una larva parasitada a cinco días de edad. Hay cuatro instares larvales. La prepupa tarda 18 a 24 horas, la pupa seis días y el adulto vive hasta 35 días alimentándose con una solución al 50% de miel y agua.

La hembra copula inmediatamente después de emerger de la pupa y comienza a ovipositar a las 24 horas (Carballo y Quezada 1987; Bolter y Laing, 1983). La hembra tiene preferencia por la oviposición en larvas de segundo y tercer instar de PDD ya que la sobrevivencia en larvas de primer instar que son parasitadas es muy baja. Bolter y Laing (1983) indican que las hembras son atraídas por los exudados de la planta como resultado de la alimentación de

las larvas de PDD y exploran los huecos de las hojas de repollo por medio de sus antenas, tarsos y ovipositores. Las temperaturas altas reducen la longevidad de las hembras maduras que promedia 21.2 días a 25°C. y 43.6 días a 17°C. Díaz (com. pers.) determinó que el máximo número de larvas de PDD atacadas por una sola hembra de D. insulare en un día fue de 77 (210 larvas expuestas) en una jaula "anime" de 30 x 30 x 40 cm. Las hembras tienen la capacidad de distinguir las larvas ya parasitadas de las no parasitadas (Putnam, 1968).

4. Parasitismo de PDD por D. insulare en el campo

Harcourt (1968) en Canadá encontró que, al recolectar 6936 cocones de PDD en los años 1952, 53, 54, 55 y 56, Horoglyphus insularis (= D. insulare) fue el responsable de la mayor parte del parasitismo de PDD en repollo, resultando un promedio de 35.8% de parasitismo. Putnam (1973) en Canadá reportó 68% de parasitismo en PDD por la combinación de D. insulare y M. plutellae. Putnam (1973) encontró en larvas de primer instar de PDD colectadas en Aylsham, Saskatchewan un promedio de 17% de parasitismo y en larvas de segundo instar 25% de parasitismo durante recolecciones de 1961 a 1970.

Ru y Workman (1979) en Florida, EEUU reportaron 32% de parasitismo por D. insulare en crucíferas. Andaloro et al. (1983) en New York reportaron que avispas parasíticas pueden ocasionar considerable mortalidad en PDD; en el caso de D. insulare se puede encontrar más del 75% de parasitismo en larvas de PDD durante una estación. Oatman y Platner (1979) encontraron que el 71% de parasitoides emergidos de PDD en California eran D. insulare. Horn (1987) en Ohio en los años 1978 y 1979 encontró 20% y 21% de parasitismo, respectivamente. Lasota y Kok (1986) en Virginia en lotes de repollo libre de aplicación de insecticidas encontraron parasitismo de 46% y 69% en 1983 y 1984, respectivamente.

Carballo y Quezada (1987) en Costa Rica encontraron 7.62%, 16.07% y 16.03% de parasitismo en distintas localidades. Carballo et al. (1987) encontraron que en la estación lluviosa se tenía hasta 29.3% de parasitismo por D. insulare y en la estación seca 9.09%. Hernández (1988) encontró parasitismo de 7% por D. insulare en lotes de repollo sin malezas y 5% en lotes con malezas.

5. Hiperparasitoides de D. insulare

Harcourt (1960) reportó Eupteromalus viridescens (Walsh) (Hymenóptera: Pteromalidae) atacando prepupas y

pupas de H. insularis recolectadas de PDD y Gelis tenellus (Say) (Hymenóptera: Ichneumonidae) aparentemente atacando ambos PDD y H. insularis. McNeill y Rabb (1973) en Carolina del Norte encontraron que D. insulare en PDD en repollo fue parasitado por Spilochalcis side (Walker) (Hymenóptera: Chalcididae) y Catolaccus aeneoviridis (Girault) (Hymenóptera: Pteromalidae). Castineiras y Hernández (1980) reportaron hasta un 50% de hiperparasitismo por S. hirtifemora (Ashmead) (Hymenóptera: Chalcididae) sobre larvas de D. insulare en Cuba.

III. MATERIALES Y METODOS

En las localidades de Tatumbra (1800 msnm) y El Zamorano (800 msnm) se escogieron lotes de repollo de un área de 400 a 600 m². En ambas localidades se registraron datos climáticos de temperatura, humedad relativa y precipitación. En cada localidad se tenían los siguientes tratamientos:

- a) Manejo convencional del agricultor. Aplicación de insecticidas (pizetroides, carbamatos, organofosforados) que normalmente se utilizan para el control de PDD.
- b) Aplicaciones de Dipel (Bacillus thuringiensis Berliner)
- c) No aplicación de insecticidas

En la localidad de Tatumbra se tenían tres lotes con los tratamientos a y b, y un lote con los tratamientos b y c. En la localidad El Zamorano se tenía un lote con los tres tratamientos. En cada localidad se efectuaron las prácticas culturales que normalmente realizan los agricultores (semilleros, transplante, riego, fertilización y control de malezas (Secaira y Andrews, 1987)).

En cada localidad se realizaba un muestreo semanal, revisando 20 plantas escogidas al azar por tratamiento.

Se anotó la etapa fenológica del cultivo según Andoloro et al. (1984). Los muestreos se dividieron en dos tipos:

- a) del transplante a la formación de cabeza, se muestreó todo el follaje de la planta sin destruirla
 - b) de la formación de cabeza hasta la cosecha, se efectuó un muestreo destructivo de cada planta
- De cada planta se recolectaron especímenes de PDD de larvas de cuarto instar, prepupas y pupas, los que se anotaban y transportaban al laboratorio en botes plásticos.

Los especímenes recolectados eran criados hasta la emergencia de adultos, registrándose adultos de PDD emergidos, adultos de *D. insulara* emergidos, anotándose el sexo de cada espécimen, y adultos de otros parasitoides emergidos de PDD y pupas de *D. insulara*.

Para la comparación de los datos de porcentaje de parasitismo y proporción de sexos se utilizó la prueba de Chi cuadrado al 5%.

Para investigar la distribución de parasitoides e hiperparasitoides de PDD, se realizaron recolecciones de PDD de larvas de cuarto instar, prepupas pupas en otras zonas productoras de repollo del país. También se realizó recolecciones adicionales en campos comerciales de Tatumbla y El Zamorano. Los especímenes recolectados de

Este estudio están depositados en el Inventario Agroecológico de la Escuela Agrícola Panamericana.

Para evaluar rendimiento del cultivo se pesó 10 cabezas de repollo por tratamiento y se efectuó separación de medias con la prueba Duncan al 10% de significancia. Para evaluar calidad se usó la escala de daño de Chalfant (1965) en base a % de área foliar dañada.

Escala

- | | | |
|---|---|------------------------------|
| 1 | - | sin daño aparente |
| 2 | - | 0-1% de la hoja dañada |
| 3 | - | 2-5% de la hoja dañada |
| 4 | - | 6-10% de la hoja dañada |
| 5 | - | 11-30% de la hoja dañada |
| 6 | - | más de 30% de la hoja dañada |

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Efectos de Insecticidas y Dipel

En El Zamorano el número total de PDD a través de todo el ciclo del cultivo fué mayor para el tratamiento convencional comparado con los de Dipel y no-químicos, siendo en general el nivel de infestación de PDD más alto durante las últimas cinco etapas fenológicas del cultivo (Cuadro 1). Sin embargo, el repollo cosechado fué de mejor calidad y de mayor peso promedio por cabeza para el tratamiento convencional (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento y calidad de repollo cosechado en El Zamorano

Tratamiento	Kg/cabeza											Calidad	
	Planta											X	Escala
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Convencional	2.11	2.81	2.41	3.22	2.73	3.16	2.51	2.72	3.4	3.52	2.85	A*	1
Dipel	1.92	2.31	2.13	1.72	2.43	2.24	1.65	2.91	2.03	2.61	2.51	B	3
No-químicos	1.64	1.71	1.43	1.67	2.01	1.91	2.04	1.71	1.35	1.64	1.71	C	5

* separación de medias por prueba de Duncan ($\alpha=0.1$)

Se encontró una variación de los niveles de parasitismo de 6 a 33% para el tratamiento convencional, de 9 a 31% para Dipel y de 11 a 50% para no-químicos, ocurriendo los mayores niveles en las últimas etapas fenológicas del cultivo para los tres tratamientos. Ningún parasitismo fué evidente cuando el repollo estuvo en estado de plántula

Cuadro 1. Número de PDD/20 plantas y porcentaje de parasitismo por *D. insulare* desde el 23 de septiembre al 9 de diciembre de 1988 en El Zamorano.

		T R A T A M I E N T O					
MUESTREO (SEMANA) †	ETAPA FENOLOGICA	CONVENCIONAL		DIPEL		NO-QUIMICOS	
		# de PDD	% de PARASITISMO	# de PDD	% de PARASITISMO	# de PDD	% de PARASITISMO
1	1	1	0	2	0	2	0
2	2	12	8.3	4	25.5	9	33.3
3	3	3	33.3	10	20.0	4	50.0
4	4	33	21.2	21	19.0	11	18.2
5	5	17	5.9	33	9.1	34	11.2
6	5	27	7.4	16	31.2	131	22.2
7	6	117	24.8	28	10.7	23	17.4
8	7	16	6.3	15	20.0	8	25.0
9	8	32	12.5	58	31.0	10	40.0
10	8	31	25.8	42	21.4	24	25.0
11	9	83	21.7	68	17.6	31	35.5
12	9	76	25.0	92	22.8	19	36.8
TOTAL		448		389		306	

(etapa fenológica 1). Al cuantificar el impacto de D. insulare sobre la población de PDD por determinar la proporción del área bajo la curva de la dinámica poblacional de PDD ocupada por el área bajo la curva de la dinámica poblacional de D. insulare (Figura 1), en el tratamiento no-químicos D. insulare fué responsable en eliminar el 29.3% de la población de PDD, siendo significativamente más alto que los tratamientos Dipel (25.6%) y convencional (23.2%) los que son similares entre sí. La tasa de parasitismo acumulado fué más rápida en el tratamiento no-químicos y similar para los otros dos tratamientos (Figura 2). La tasa de parasitismo acumulado fué mayor en las últimas etapas fenológicas del cultivo, acentuándose a partir de la etapa 5 y 6 para los tres tratamientos. En el tratamiento no-químicos en las primeras cinco semanas del cultivo, D. insulare acumuló una tasa de parasitismo de 3.6% y en las últimas siete semanas acumuló 20.4%, lo que indica que D. insulare es más eficaz durante las últimas etapas del cultivo. Para los tratamientos convencional y Dipel, el 75% del parasitismo ocurrió en la última mitad del cultivo.

La proporción de sexos de D. insulare fué igual para los tratamientos convencional y Dipel (1:1.3) con mayor proporción de hembras, pero en el tratamiento no-químicos fué mayor la proporción de machos (1:0.8) (Cuadro 3), no

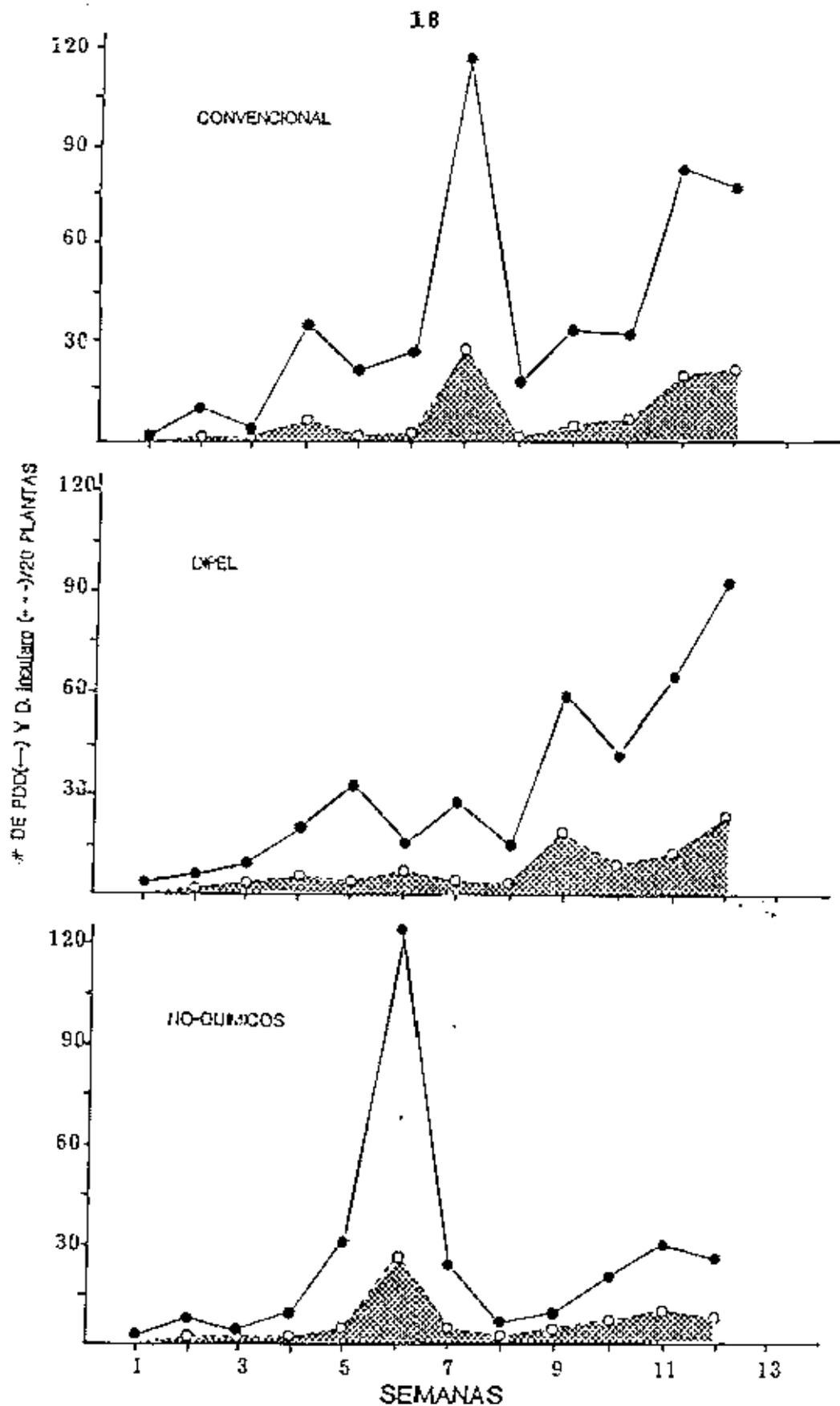


Fig. 1 · POBLACIONES DE PDD Y D. insulare EN EL ZAMORANO

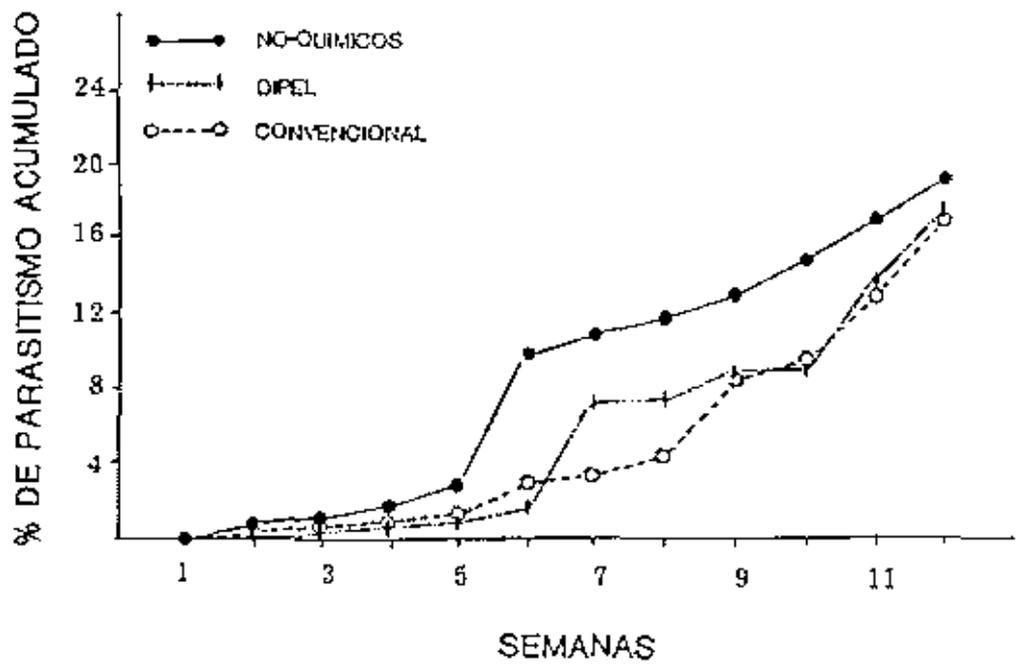


Fig. 2 TASA DE PARASITISMO ACUMULADO EL ZAMORANO

Cuadro 3. Proporción de sexos de *D. insulare* en El Zamorano.

MUESTREO (SEMANA)	ETAPA FENOLOGICA	CONVENCIONAL		DIPEL		NO-QUIMICOS	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	1	-	-	-	-	-	-
2	2	0	1	0	1	1	2
3	3	0	1	1	1	1	1
4	4	4	3	3	1	0	2
5	5	0	1	1	2	3	1
6	5	1	1	1	4	21	8
7	6	14	15	1	2	2	2
8	7	1	0	1	2	0	2
9	8	1	3	7	11	2	2
10	8	3	5	4	5	2	4
11	9	7	11	4	8	7	4
12	9	8	11	12	9	3	4
TOTAL		39	52	35	46	42	32
		1	1.3	1	1.3	1	0.8

siendo esta diferencia significativa para los tres tratamientos.

En Tatumbia sitio 1, el número total de PDD fué similar para los tratamientos convencional y Dipel, ocurriendo los mayores niveles de infestación a partir de la etapa 6 hasta el final del ciclo del cultivo para los dos tratamientos (Cuadro 4). El repollo cosechado fué de igual calidad y peso promedio por cabeza para ambos tratamientos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimiento y calidad de repollo cosechado en Tatumbia Sitio 1

Tratamiento	Kg/cabeza											Calidad	
	Planta												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	Escala	
Convencional	2.27	2.52	2.59	1.71	1.82	1.93	2.72	2.27	2.23	2.08	2.21	A*	2
Dipel	2.46	2.35	1.92	2.15	2.37	1.85	2.21	2.03	2.24	2.27	2.19	A	2

* separación de medias por prueba de Duncan ($\alpha=0.1$)

Se encontró una variación de los niveles de parasitismo de 18.2 a 31.2% en el tratamiento convencional y de 7.2 a 36.8% en el de Dipel, sucediendo los mayores niveles de parasitismo en las etapas intermedias y finales del cultivo para ambos tratamientos. No se encontró parasitismo cuando el repollo estuvo en estado de plántula. El impacto de *D. insulara* sobre la población de PDD fué significativamente mayor para el tratamiento Dipel (29.7%) comparado con el convencional (21.9%) (Figura 3).

Cuadro 4. Número de PDD/20 plantas y porcentaje de parasitismo por *D. insulare* desde el 30 de junio al 9 de septiembre de 1988, en Tatumbla sitio 1.

MUESTREO (SEMANA) #	ETAPA FENOLOGICA	CONVENCIONAL		DIPEL	
		# de PDD	% de PARASITISMO	# de PDD	% de PARASITISMO
1	1	1	0	2	0
2	2	3	33.3	3	33.3
3	3	1	0	2	50.3
4	4	6	30.0	1	100.0
5	5	3	66.6	7	0
6	5	13	23.0	17	11.8
7	6	31	12.9	7	14.3
8	7	26	15.0	21	33.3
9	8	13	23.1	26	30.8
10	8	19	31.2	14	7.2
11	9	3	33.3	9	33.3
12	9	0	0	13	30.1
13	R	21	19.0	25	36.0
14	R	39	10.2	30	26.7
15	R	4	0	16	31.3
TOTAL		183		193	

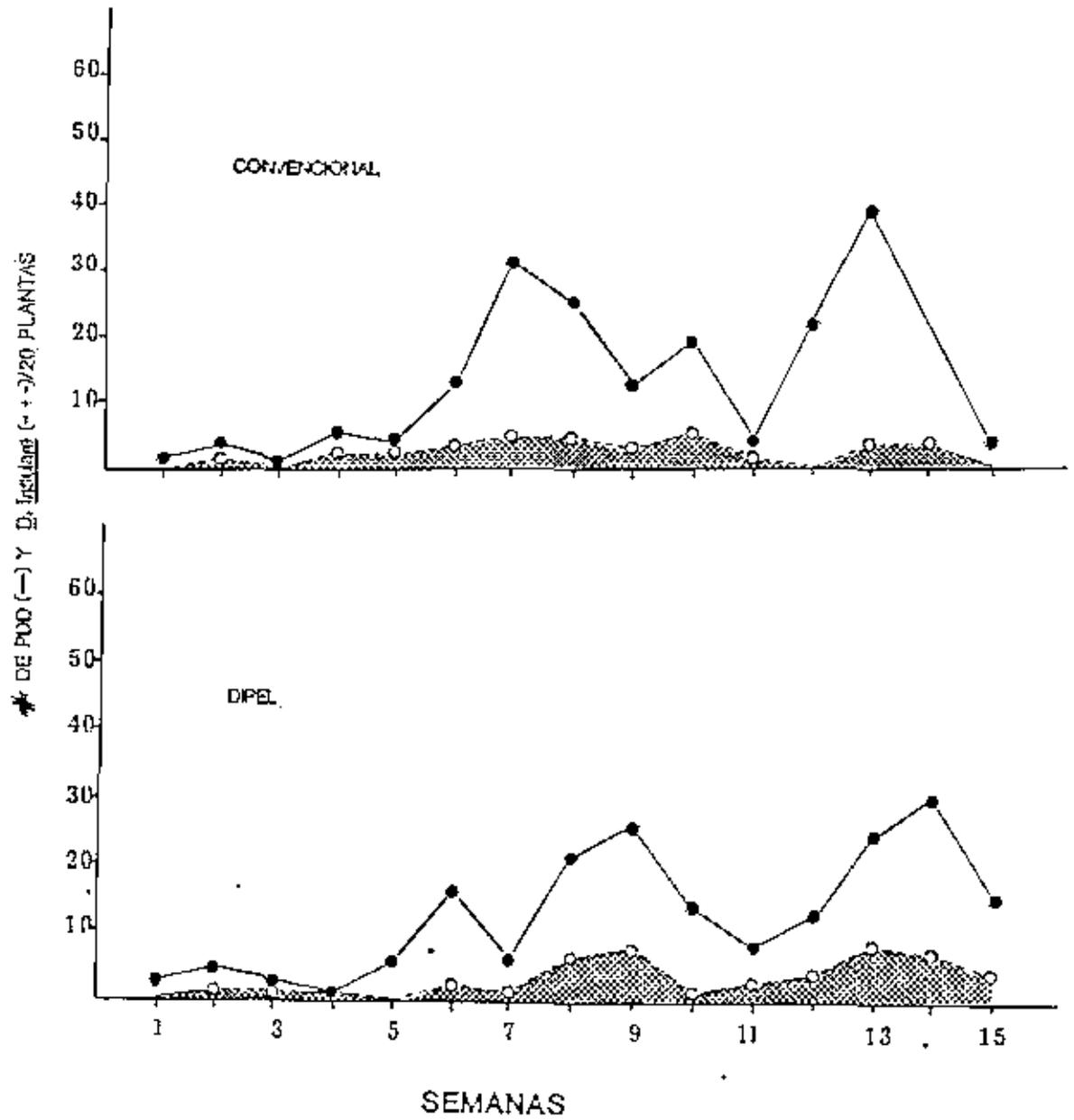


Fig 3 POBLACIONES DE PDD Y D. insulare
TATUMBLA SITIO 1

La tasa de parasitismo acumulado (Figura 4) es mayor en las últimas etapas fenológicas del cultivo para los dos tratamientos, siendo el porcentaje final mayor para el tratamiento Dipel. Para el tratamiento convencional más del 65% de la tasa de parasitismo fué acumulado en la última mitad del cultivo y en Dipel acumuló el 75%, lo que indica la mayor actividad de *D. insulare* en las últimas etapas del cultivo.

La proporción de sexos de *D. insulare* en el tratamiento convencional fué mayor para hembras (1:1.4), pero no significativamente diferente que la de Dipel que mostró igual proporción machos y hembras (1:1) (Cuadro 6).

En Tatumbla sitio 2, el número total de PDD fué un 20% mayor para el tratamiento Dipel comparado con el convencional (Cuadro 7). Los mayores niveles de infestación ocurrieron a partir de la etapa fenológica 5 hasta el final del ciclo para los dos tratamientos. El repollo cosechado fué de mejor calidad y peso promedio por cabeza para el tratamiento convencional (Cuadro 8).

Cuadro 8. Rendimiento y calidad de repollo cosechado en Tatumbla Sitio 2

Tratamiento	Kg/cabeza										Calidad		
	Planta										X	Escala	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Convencional	2.37	2.29	1.92	2.21	1.93	2.44	2.18	1.96	2.27	2.52	2.21	A*	2
Dipel	1.79	1.53	1.46	1.61	1.62	2.08	1.65	1.88	1.58	1.87	1.68	B	3

* separación de medias por prueba de Duncan ($\alpha=0.1$)

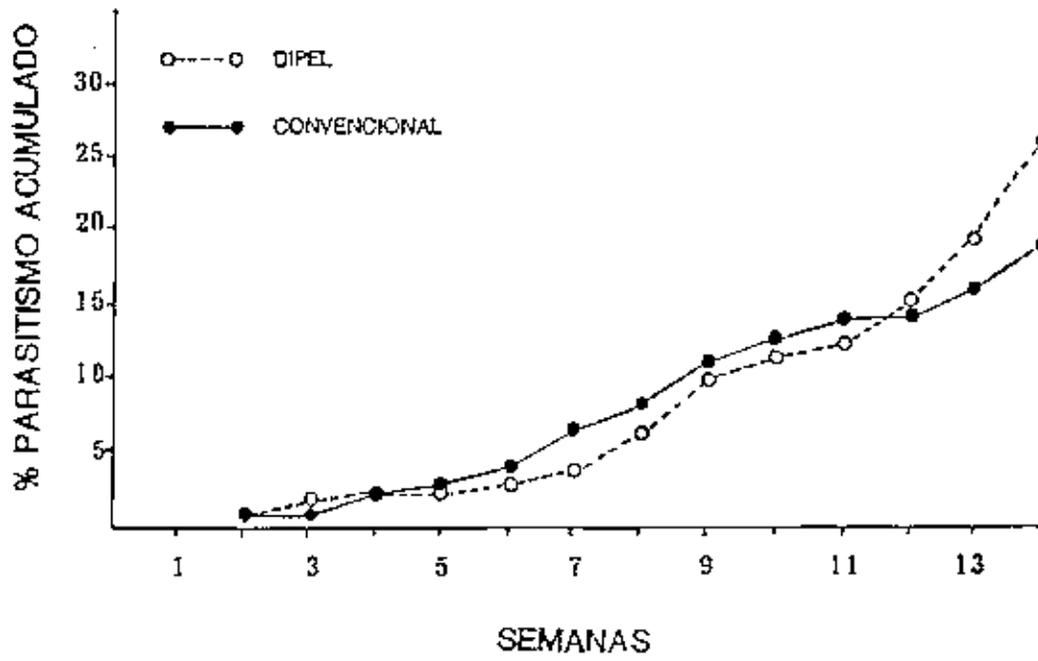


Fig. 4 TASA DE PARASITISMO ACUMULADO
TATUMBLA SITIO 1

Cuadro 6. Proporción de sexos de *D. insulare* en Tatumbula Sitio 1.

HUESTREO (SEMANA) †	ETAPA FENOLOGICA	CONVENCIONAL		DIPEL	
		♂	♀	♂	♀
1	1	-	-	-	-
2	2	0	1	1	0
3	3	-	-	1	0
4	4	0	2	0	1
5	5	1	1	-	-
6	5	1	2	1	1
7	6	3	1	0	1
8	7	2	2	3	4
9	8	1	2	5	3
10	8	2	4	0	1
11	9	1	0	1	2
12	9	-	-	3	1
13	R	-	-	5	4
14	R	1	3	5	3
15	R	2	2	0	5
TOTAL		14	20	25	26
		1	1.4	1	1

Cuadro 7. Número de PDD/20 plantas y porcentaje de parasitismo por *D. insulare* desde el 23 de septiembre al 16 diciembre de 1988 en Tatumbla Sitio 2.

MUESTREO (SEMANA) #	ETAPA FENOLOGICA	CONVENCIONAL		DIPEL	
		# de PDD	% de PARASITISMO	# de PDD	% de PARASITISMO
1	1	14	21.4	7	42.9
2	2	2	100.0	18	38.9
3	3	4	25.0	5	40.0
4	4	7	14.3	23	4.3
5	5	20	10.0	12	33.3
6	5	21	4.8	8	12.5
7	6	25	0	11	18.2
8	7	12	0	36	13.9
9	8	16	6.3	28	14.3
10	8	14	14.3	28	25.0
11	9	42	7.2	26	27.0
12	9	42	2.4	27	22.2
13	R	65	4.6	111	19.8
TOTAL		284		340	

En el tratamiento convencional, la variación de los niveles de parasitismo fué de 8 a 21.4% y para Dipel fué de 4.3 a 42.9%, el que mostró pocas fluctuaciones de parasitismo a través del todo el ciclo (Cuadro 7). El impacto de D. insulare fué significativamente mayor para el tratamiento de Dipel (24.2%) comparado con el convencional (8.9%) (Figura 5). En éste sitio en el tratamiento convencional, se efectuó excesivo número de aplicaciones de insecticidas contra PDD (2 a 3 aplicaciones por semana) lo que aparentemente incidió directamente sobre las poblaciones de D. insulare, como se puede observar en las semanas 7 y 8 en las que los niveles de parasitismo llegaron a cero. La tasa de parasitismo acumulado (Figura 6) para el tratamiento convencional fué baja y constante a través de todo el ciclo del cultivo, pero en Dipel el 75% de la tasa de parasitismo fué acumulado en la última mitad del ciclo del cultivo, lo que evidencia la eficacia de D. insulare en las últimas etapas del cultivo.

La proporción de sexos en ambos casos fué mayor para machos y estadísticamente igual entre tratamientos (Cuadro 9).

En Tatumbia sitio 3, el número total de PDD fué similar para los tratamientos convencional y Dipel (Cuadro 10), ocurriendo los mayores números de PDD a partir de la

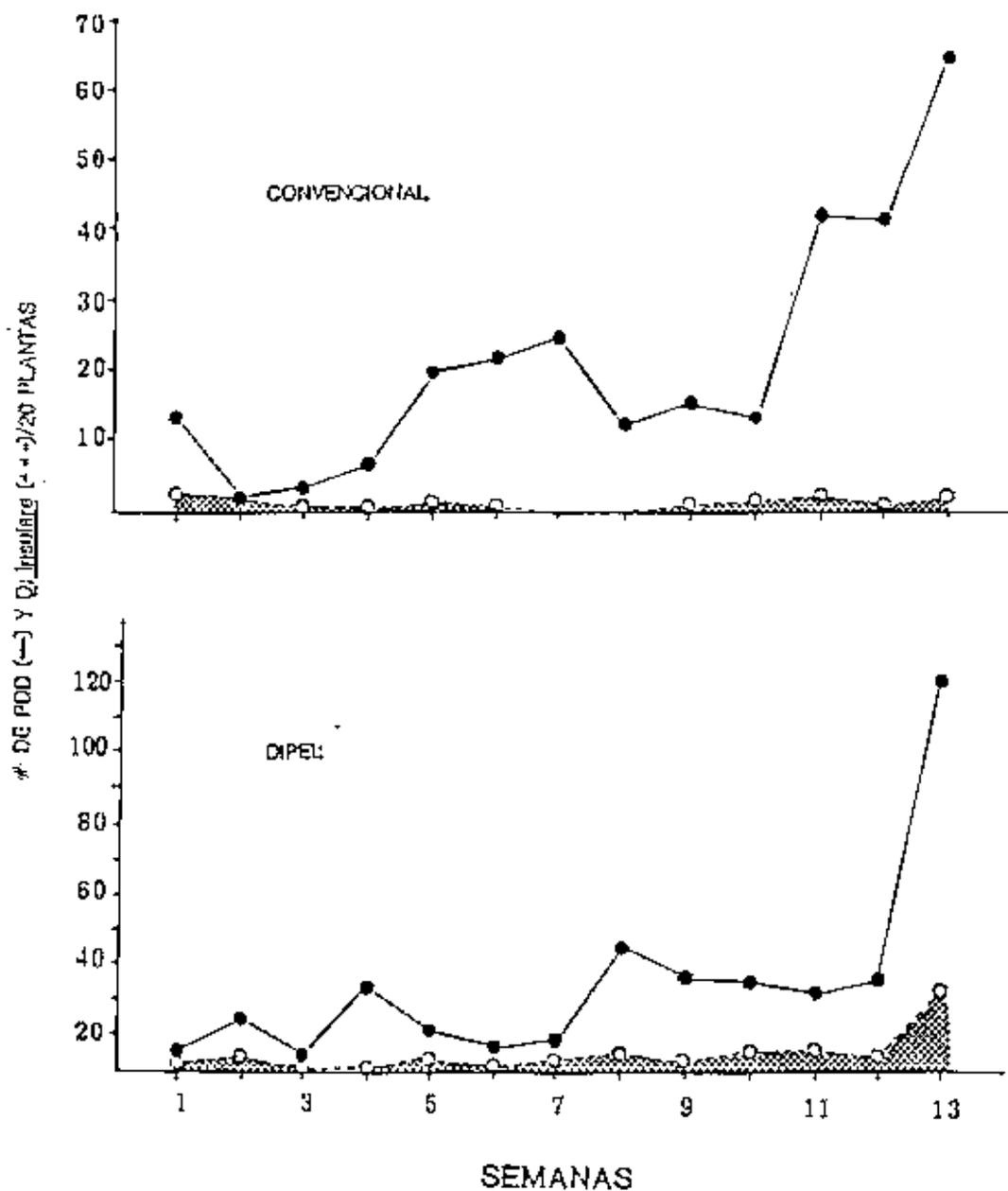


Fig. 5 POBLACIONES DE PDD Y D. insulare
TATUMBLA SITIO 2

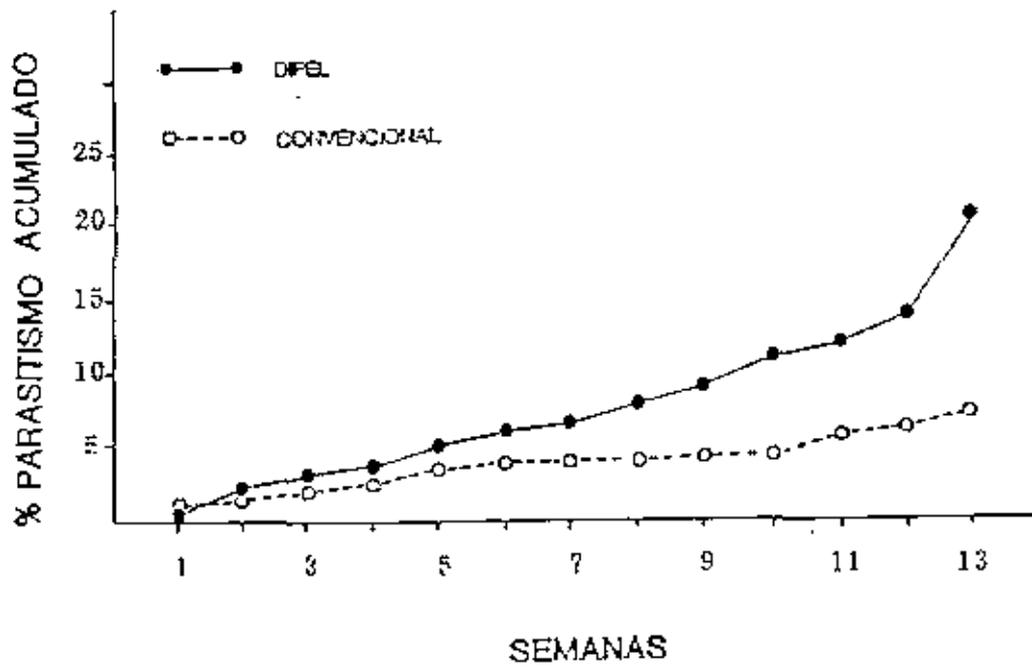


Fig. 6 TASA DE PARASITISMO ACUMULADO
TATUMBLA SITIO 2

Cuadro 9. Proporción de sexos de *D. insulare* en Tatumbla Sitio 2.

MUESTREO (SEMANA) #	ETAPA FENOLOGICA	CONVENCIONAL		DIPEL	
		♂	♀	♂	♀
1	1	2	1	1	2
2	2	1	1	4	3
3	3	1	0	2	0
4	4	1	0	0	1
5	5	1	1	1	3
6	5	0	1	1	0
7	6	-	-	2	0
8	7	-	-	3	2
9	8	1	0	3	1
10	8	0	2	6	1
11	9	2	1	3	4
12	9	1	0	4	2
13	R	2	1	8	14
TOTAL		12	8	38	33
		1	0.7	1	0.9

Cuadro 10. Número de PDD/20 Plantas y Porcentaje de Parasitismo por *D. insulare* desde el 8 de julio al 30 de septiembre de 1988, en Tatumbla Sitio 3.

MUESTREO (SEMANA) #	ETAPA FENOLOGICA	CONVENCIONAL		DIPEL	
		# de PDD	% de PARASITISMO	# de PDD	% de PARASITISMO
1	1	1	0	4	0
2	2	4	25.0	8	25.0
3	3	9	44.0	6	83.0
4	4	10	30.0	10	50.0
5	5	12	33.3	10	10.0
6	5	17	11.8	21	28.6
7	6	16	25.0	18	27.8
8	7	1	0	2	0
9	8	23	26.1	24	12.5
10	8	56	12.5	22	24.5
11	9	24	16.6	24	29.2
12	9	11	18.2	62	27.4
13	R	19	15.8	14	57.0
TOTAL		203		225	

etapa 5 hasta el final del cultivo. La variación en los niveles de parasitismo fué de 12.5 a 44.4% para el tratamiento convencional y de 12.5 a 56% para Dipel. Ningún parasitismo fué evidente en el estado de plántula.

El repollo cosechado fué de igual calidad y peso promedio por cabeza para ambos tratamientos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Rendimiento y calidad de repollo cosechado en Tatumblo Sitio 3

Tratamiento	Kg/cabeza										Calidad	
	Planta											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	Escala
Convencional	2.42	1.96	2.28	2.54	2.16	2.27	2.33	1.98	2.24	2.41	2.26 A*	2
Dipel	2.21	1.82	2.14	2.43	2.39	2.26	2.41	2.28	2.16	2.21	2.23 A	2

* separación de medias por prueba de Duncan ($\alpha=0.1$)

El impacto de *D. insulare* sobre PDD fué significativamente mayor para Dipel (34.9%) respecto al convencional (22.6%) (Figura 7). El uso de insecticidas en el tratamiento convencional fué moderado, aunque para la semana 8 en ambos tratamientos se efectuaron varias aplicaciones lo que provocó disminución considerable de las poblaciones de PDD y *D. insulare*, ocurriendo luego un rebrote de ambas en las siguientes semanas. Para el tratamiento Dipel el 66% del parasitismo fué acumulado en las últimas seis semanas del cultivo (Figura 8) lo que indica la mayor eficacia de *D. insulare* en las últimas semanas del cultivo.

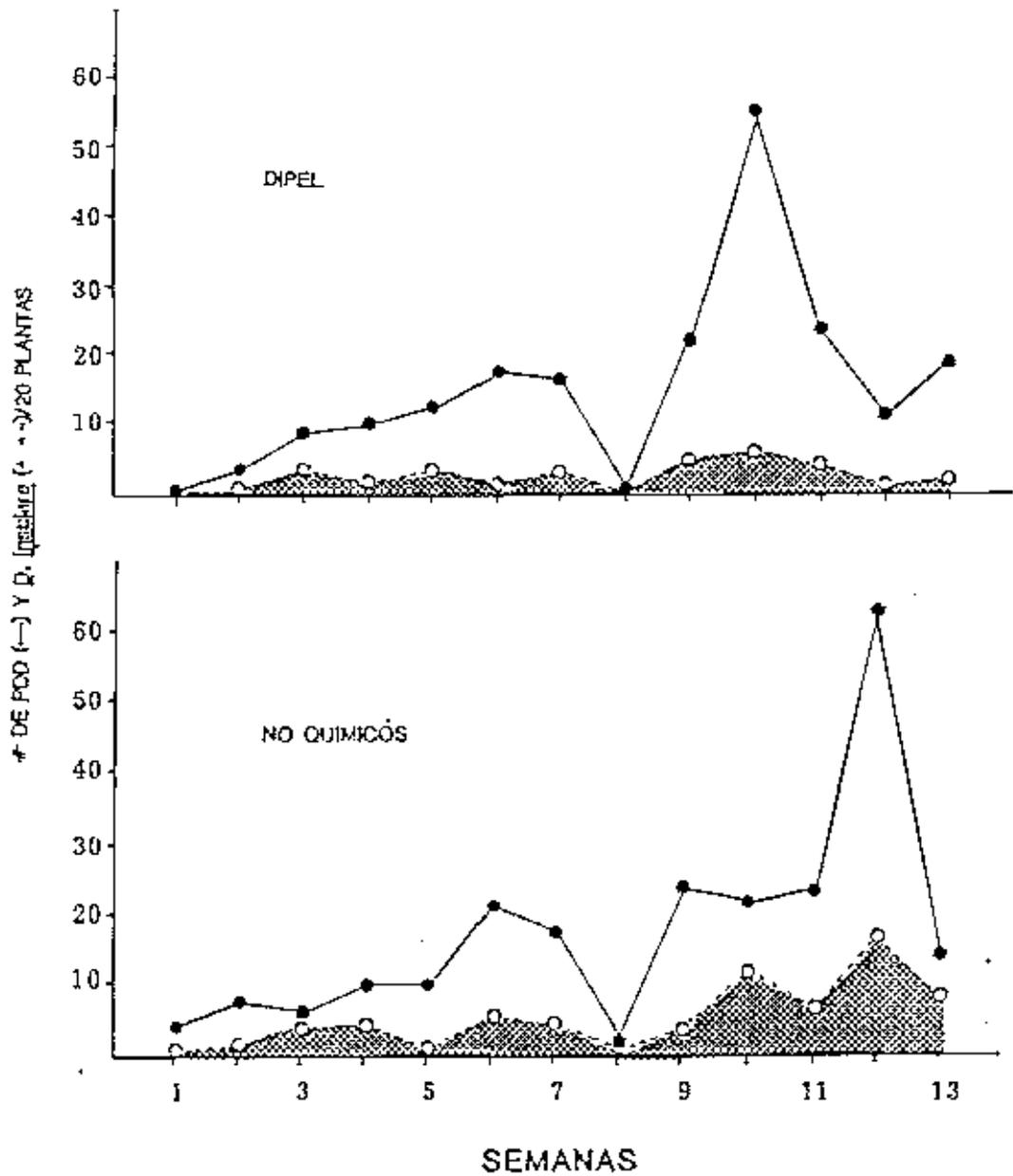


Fig. 7 POBLACIONES DE PDD Y D. insulare
TATUMBLA SITIO 3

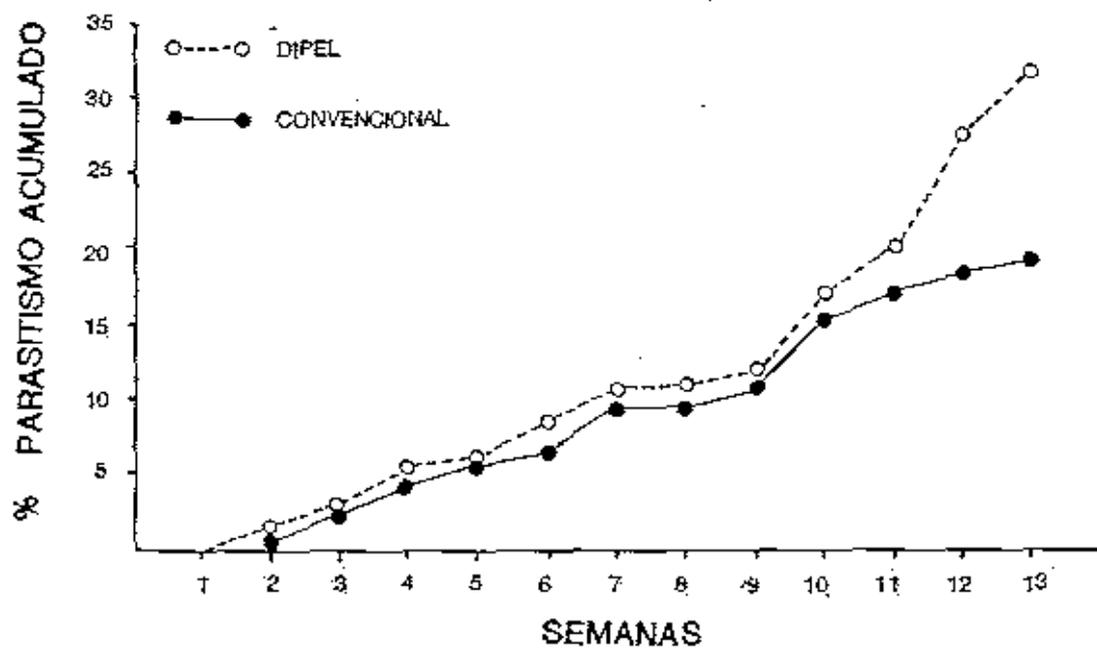


Fig. 8 TASA DE PARASITISMO ACUMULADO
TATUMBLA SITIO 3

Para el tratamiento convencional, la tasa de parasitismo acumulado fué menor y constante durante todo el ciclo.

La relación de sexos fué similar para ambos tratamientos, siendo mayor la proporción de hembras (Cuadro 12).

En Tatumbla sitio 4, el número total de PDD fué más del doble para el tratamiento no-químicos comparado con Dipel (Cuadro 13). EL parasitismo ocurrió en todo el ciclo del tratamiento no-químicos y en casi todo el ciclo de Dipel. Parasitismo varió de 5.6 a 33.3% para Dipel y 5.5 a 41.2% para no-químicos. El repollo cosechado fué de mejor calidad y mayor peso promedio por cabeza para el tratamiento Dipel (Cuadro 14).

Cuadro 14. Rendimiento y calidad de repollo cosechado en Tatumbla Sitio 4

Tratamiento	Kg/cabeza											Calidad	
	Planta												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	Escala	
Convencional	2.29	2.42	1.94	2.31	2.43	1.88	2.17	2.47	2.52	2.33	2.27	A*	7
No-químicos	1.43	1.62	1.76	1.52	1.48	1.51	1.47	1.64	1.73	1.52	1.57	B	5

* separación de medias por prueba de Duncan ($\alpha=0.1$)

El impacto de *D. insulare* fué significativamente mayor para no-químicos (27.1%) comparado con Dipel (20.4%) (Figura 9). La tasa de parasitismo acumulado siguió la misma tendencia para ambos tratamientos (Figura 10). La tasa de parasitismo acumulado fué constante para las

Cuadro 12. Proporción de sexos de D. insulare en Tatumbla Sitio 3.

MUESTREO (SEMANA)	ETAPA FENOLOGICA	CONVENCIONAL		DIPEL	
		♂	♀	♂	♀
1	1	-	-	-	-
2	2	0	1	0	2
3	3	3	1	3	2
4	4	1	2	1	4
5	5	1	3	0	1
6	5	1	1	2	4
7	6	2	2	2	3
8	7	-	-	-	-
9	8	0	6	1	2
10	8	3	4	6	6
11	9	1	3	4	3
12	9	2	0	8	9
13	R	2	1	3	5
		16	24	30	41
TOTAL		1	1.5	1	1.4

Cuadro 13. Número de PDD/20 plantas, y porcentaje de parasitismo por *D. insulare* desde el 17 de octubre al 30 de diciembre de 1988, en Tatumbla Sitio 4.

MUESTREO (SEMANA) #	ETAPA FENOLOGICA	DIPEL		NO - QUIMICOS	
		# de PDD	% de PARASITISMO	# de PDD	% de PARASITISMO
1	1	2	0	4	25.0
2	2	5	40.0	2	50.0
3	3	3	66.6	6	66.6
4	4	6	33.3	17	41.2
5	5	3	0	4	25.0
6	5	19	15.8	18	27.8
7	6	18	5.6	37	18.9
8	7	12	33.3	19	31.6
9	7	6	16.6	18	5.5
10	8	21	19.0	18	33.3
11	8	57	15.8	143	19.6
12	9	47	14.9	114	23.7
13	9	29	10.3	113	25.7
TOTAL		228		513	

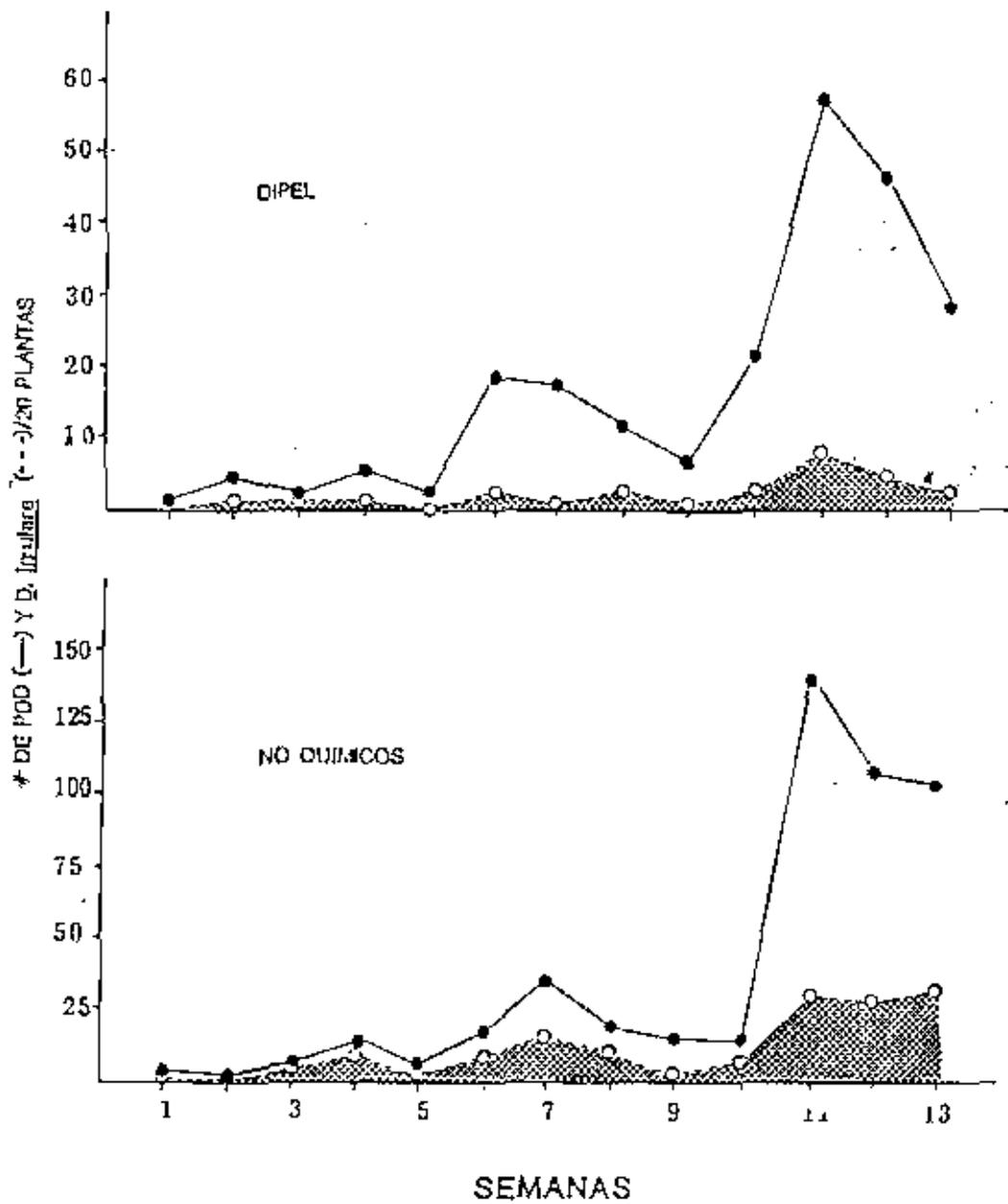


Fig. 9 POBLACIONES DE PDD Y *D. insulare*
TATUMBLA SITIO 4

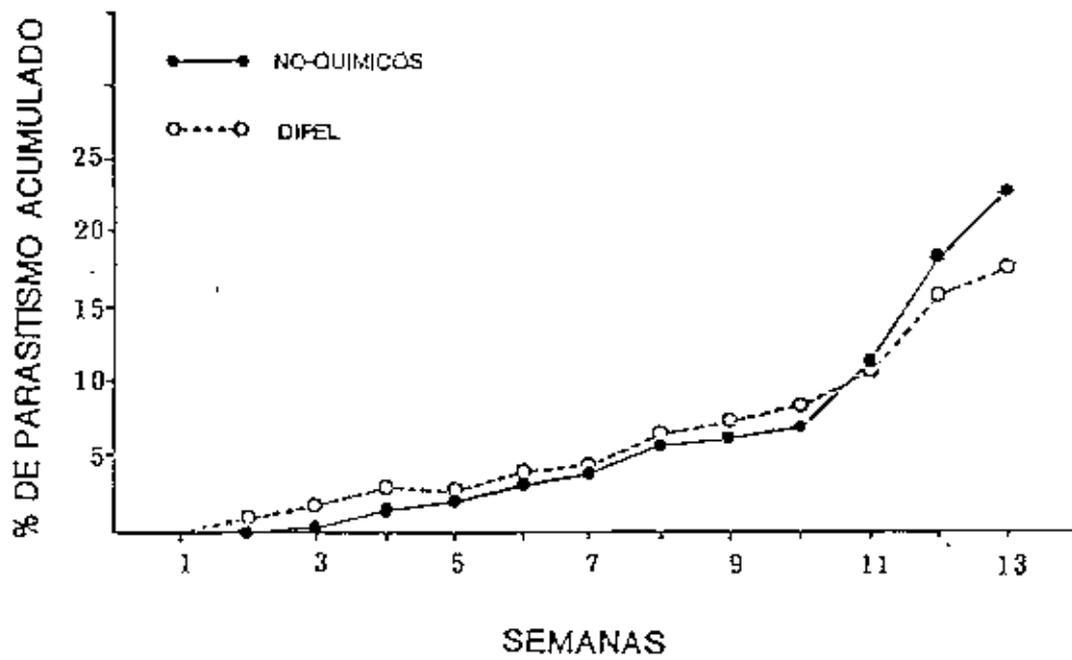


Fig. 10 TASA DE PARASITISMO ACUMULADO
TATUMBLA SITIO 4

primeras nueve semanas y aumentó significativamente después de la novena semana, siendo al final mayor la de no-químicos.

La relación de sexos fué similara para ambos tratamientos, siendo de igual proporción machos y hembras (Cuadro 15).

2. Diferencias entre El Zamorano y Tatumbla

En ambas localidades, los mayores niveles de parasitismo ocurrieron en las últimas etapas fenológicas del cultivo para todos los tratamientos. Al comparar el tratamiento no-químicos, no existió una diferencia significativa entre Tatumbla (27.1%) y El Zamorano (29.3%) (Figura 1 y 9), aunque ocurrió 1.7 veces más PDD en Tatumbla (513) que en El Zamorano (306). Es interesante notar que la máxima incidencia de PDD ocurrió durante la etapa fenológica 5 en El Zamorano, y para Tatumbla ocurrió en las etapas 8 y 9. Lotes de repollo con el tratamiento Dipel evaluados en la misma época no fueron significativamente diferentes entre El Zamorano (25.6%) y Tatumbla (24.2% y 27.1%) (Figuras 1, 5 y 9).

La cantidad de lluvia en Tatumbla (1800 mm) fué mucho mayor que la de El Zamorano (803 mm) (Anexos 1 y 2), por lo que la precipitación no tuvo influencia aparente en el

Cuadro 15. Proporción de Sexos de *D. insulare* en Tatumbla
Sitio 4.

MUESTREO (SEMANA) #	ETAPA FENOLOGICA	DIPEL		NO - QUIMICOS	
		♂	♀	♂	♀
1	1	-	-	-	-
2	2	1	1	1	0
3	3	1	1	2	2
4	4	1	1	4	3
5	5	-	-	0	1
6	5	2	1	3	2
7	6	0	1	4	3
8	7	1	3	3	3
9	7	0	1	1	0
10	8	3	1	2	4
11	8	5	4	15	13
12	9	4	3	11	16
13	9	1	2	13	16
TOTAL		19	19	59	63
		1	1	1	1

impacto de D. insulare sobre PDD. La temperatura en El Zamorano fué generalmente 5-6°C mayor que la de Tatumbla y humedad relativa fué 20% más alta en Tatumbla, por lo que éstos dos factores climáticos tampoco afectaron con significancia aparente el impacto de D. insulare.

3. Comparación con parasitismo de otras localidades

En sondeos hechos por Secaira et al. (sin publicar) de enemigos naturales de PDD en distintas zonas productoras (Departamentos de Francisco Morazan, Comayagua, Ocotepeque, Olancho e Intibucá), se han encontrado porcentajes de parasitismo por D. insulare de 25%, 16%, 8.4%, 11.9%, 18.3%, 27.3%, 18.2% y 27.4% en lotes de repollo en los que se utilizan insecticidas convencionales para el control de PDD. Ellos reportaron los mayores porcentajes de parasitismo en las últimas etapas del cultivo y en rastrojos de repollo.

4. Otros parasitoides

De las recolecciones efectuadas en las zonas productoras de repollo de Honduras, se encontraron, además de D. insulare (Figura 11), nueve especies parasitoides adicionales pertenecientes a seis familias.

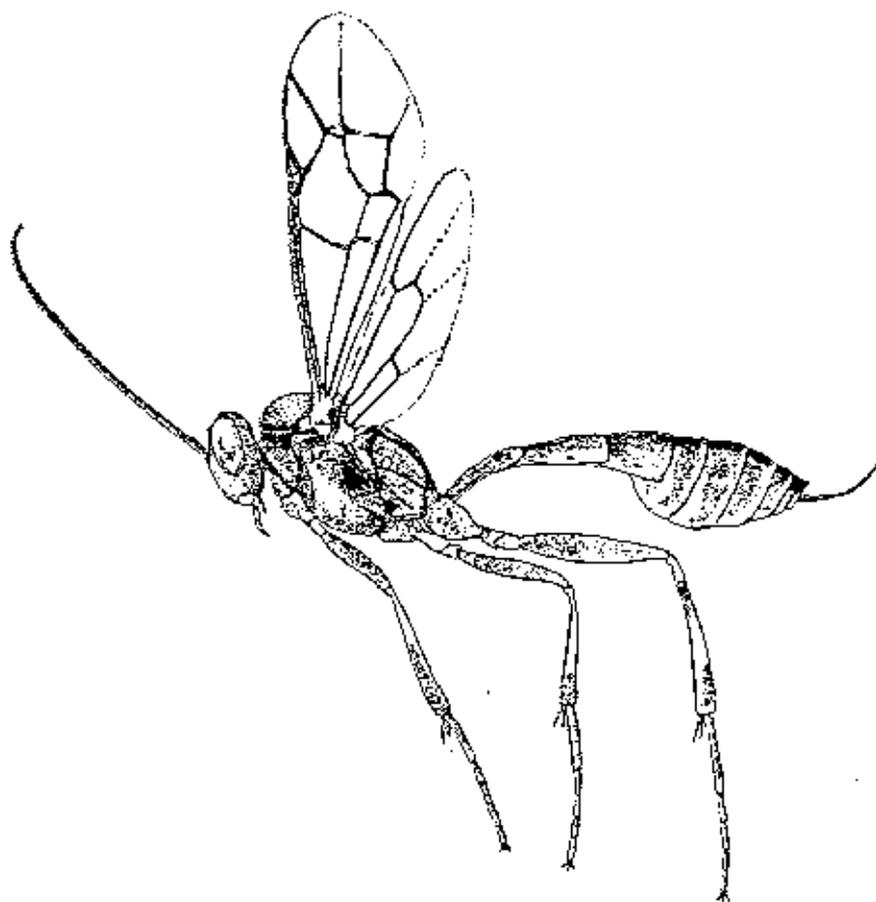


Fig. 11 Diadegma insulare (Cresson)

Estas especies incluyen parasitoides primarios y secundarios. El nivel de parasitismo de éstos parasitoides nunca excedió el 1%.

Gen. sp. (Hymenóptera: Bethyridae). Es un parasitoide primario solitario que emergió de la pupa de PDD recolectada en repollo etapa E-2, en el mes de noviembre en la localidad El Aguacate (1900 msnm), Municipio Tatumbla, Departamento de Francisco Morazán. Solo un individuo fué recolectado durante el estudio. El espécimen es 3.5 mm de largo y color negro metálico.

Opius sp. (Hymenóptera: Braconidae). Es un parasitoide primario solitario que emergió de la pupa de PDD recolectada en repollo etapa E-2 en julio, en la localidad de Mottuas (1800 msnm), Municipio de Tatumbla, Departamento de Francisco Morazán. Solo un individuo fué criado durante el estudio. El espécimen es de 4.5 mm de largo y color negro metálico. Miembros de éste género usualmente atacan larvas de Díptera.

Spilochalcis sp. A (Hymenóptera: Chalcididae) (Figura 12). Es un hiperparasitoide facultativo solitario que emergió de pupas de *D. insulare* y PDD recolectadas en repollo etapa E-5 en noviembre y diciembre en la EAP. Los especímenes son de 3.5 a 4 mm de largo y de color amarillo.

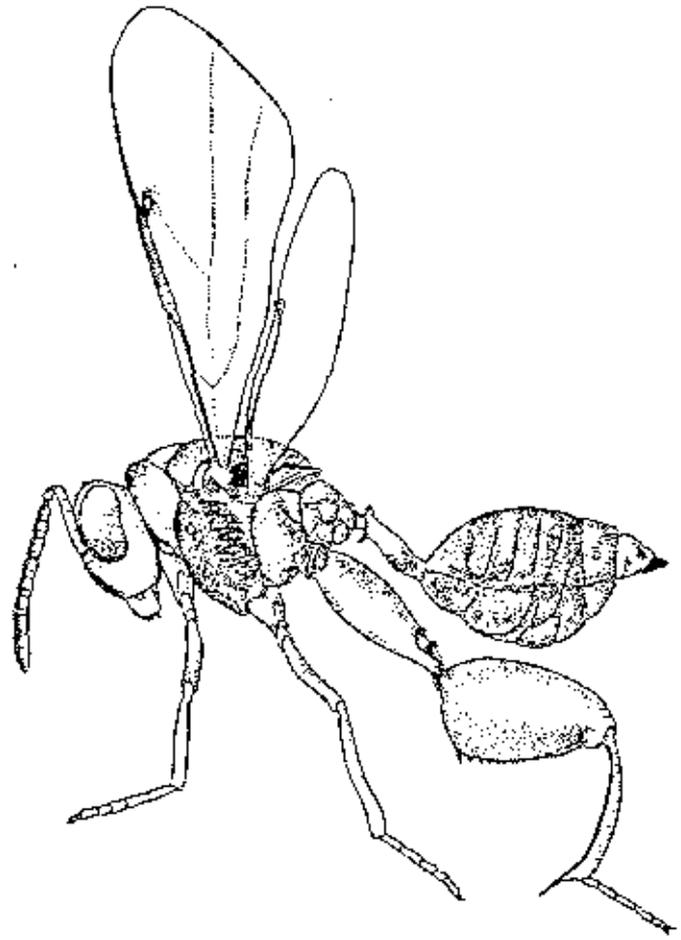


Fig. 12 Spilochalcis sp. A, hembra

Spilochalcis sp. B (Hymenóptera: Chalcididae) (Figura 13). Es un hiperparasitoide facultativo solitario que emergió de pupas de D. insulare y PDD recolectadas en repollo etapa E-8 en diciembre en la EAP. Los especímenes recolectados miden 3.5 a 4 mm de largo y son de color amarillo con el vientre del tórax negro.

Ceratospicra sp. (Hymenóptera: Chalcididae) (Figura 14). Es un hiperparasitoide facultativo solitario que emergió de pupas de D. insulare y PDD recolectadas en las localidades El Aguacate y EAP, desde septiembre a diciembre. Los especímenes recolectados miden 3.5 mm de largo y son de color negro con manchas amarillas en el tórax y patas.

Gen. sp. A (Hymenóptera: Pteromalidae) (Figura 15). Es un hiperparasitoide obligado solitario que emergió de pupas de D. insulare recolectadas en repollo etapa E-9 en agosto y septiembre en Laguna Seca (2050 msnm), Municipio de Ocoatepeque, Departamento de Ocoatepeque, en Quiaterique (1950 msnm), Municipio La Esperanza, Departamento de Intibucá y en El Aguacate. Mide 2 mm y es de color verde metálico.

Gen. sp. B (Hymenóptera: Pteromalidae). Es un hiperparasitoide obligado solitario que emergió de la pupa de D. insulare recolectada en repollo etapa E-8 en enero en la localidad de San Juan del Rancho (1200 msnm),

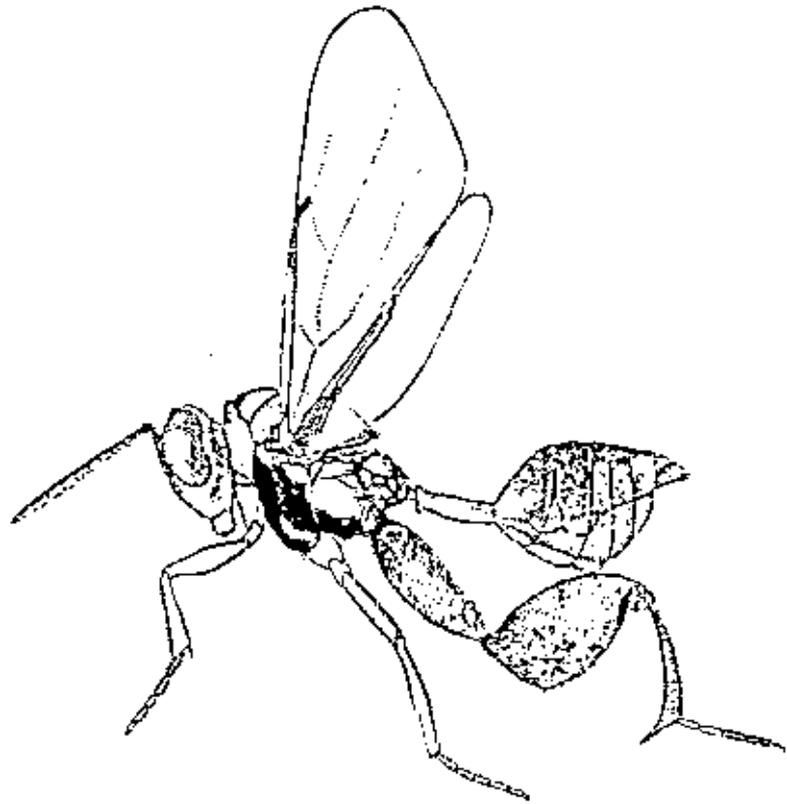


Fig. 13 Spilochalcis sp. B, hembra

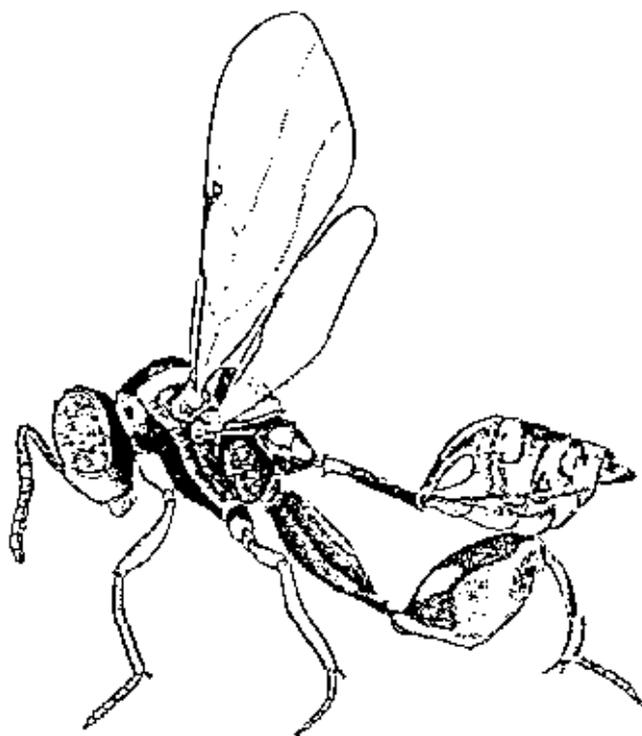


Fig. 14 Ceratosmicra sp., hembra

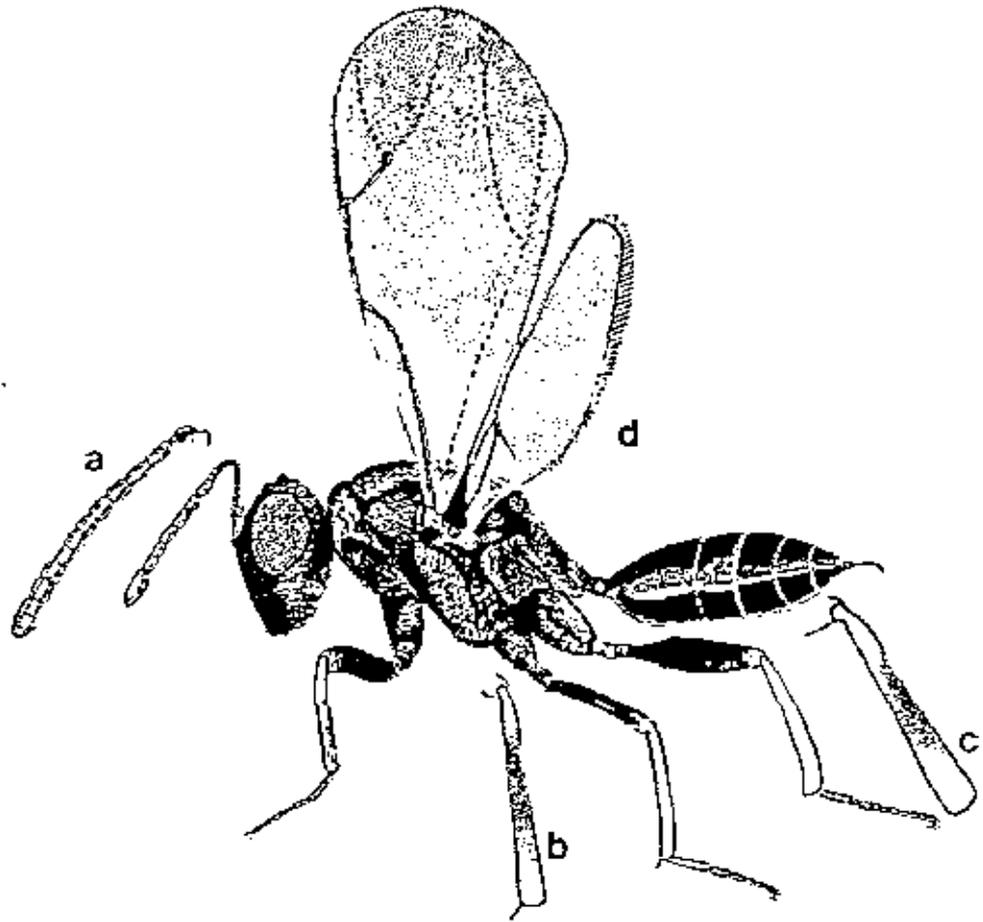


Fig. 15 Gen. sp. A (Hymenóptera: Pteromalidae)
a. antena de hembra, b. mesotibia de hembra,
c. metatibia de hembra, d. macho

Municipio de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán. Mide 2 mm de largo y es de color negro.

Ceraphron sp. (Hymenóptera: Ceraphronidae) (Figura 16). Es un hiperparasitoide obligado gregario que emergió de pupas de D. insulare recolectadas de repollo en etapa E-8 en de septiembre en la localidad de Quebrada de la Leona (1700 msnm), Municipio de Ocotepeque, Departamento de Ocotepeque y en octubre y enero de repollos en etapas E-3, E-7 y E-9 en Mottuas. Miden 1.5 mm de largo y son de color negro.

Isdromas sp. (Hymenóptera: Ichneumonidae) (Figura 17). Es un hiperparasitoide solitario obligado que emergió de las pupas de D. insulare recolectadas en repollos etapas E-4, E-9 y rastrojo en agosto, septiembre y octubre en las localidades de El Carrizal (1800 msnm), Municipio de Tatumbla, Departamento de Francisco Morazán, El Aguacate, San Juan del Rancho, Laguna Seca, Santa Catarina (1750 msnm), Municipio La Esperanza, Departamento de Intibucá y Quiaterique. Miden de 4 a 4.5 mm y son de color negro metálico.

Mesochorus sp. (Hymenóptera: Ichneumonidae). Un espécimen se encuentra en el Inventario Agroecológico de la EAP. Es un hiperparasitoide solitario que emergió de D. insulare recolectada en repollo etapa E-9 en junio de 1987 en la localidad de Cerro Blanco, Municipio de

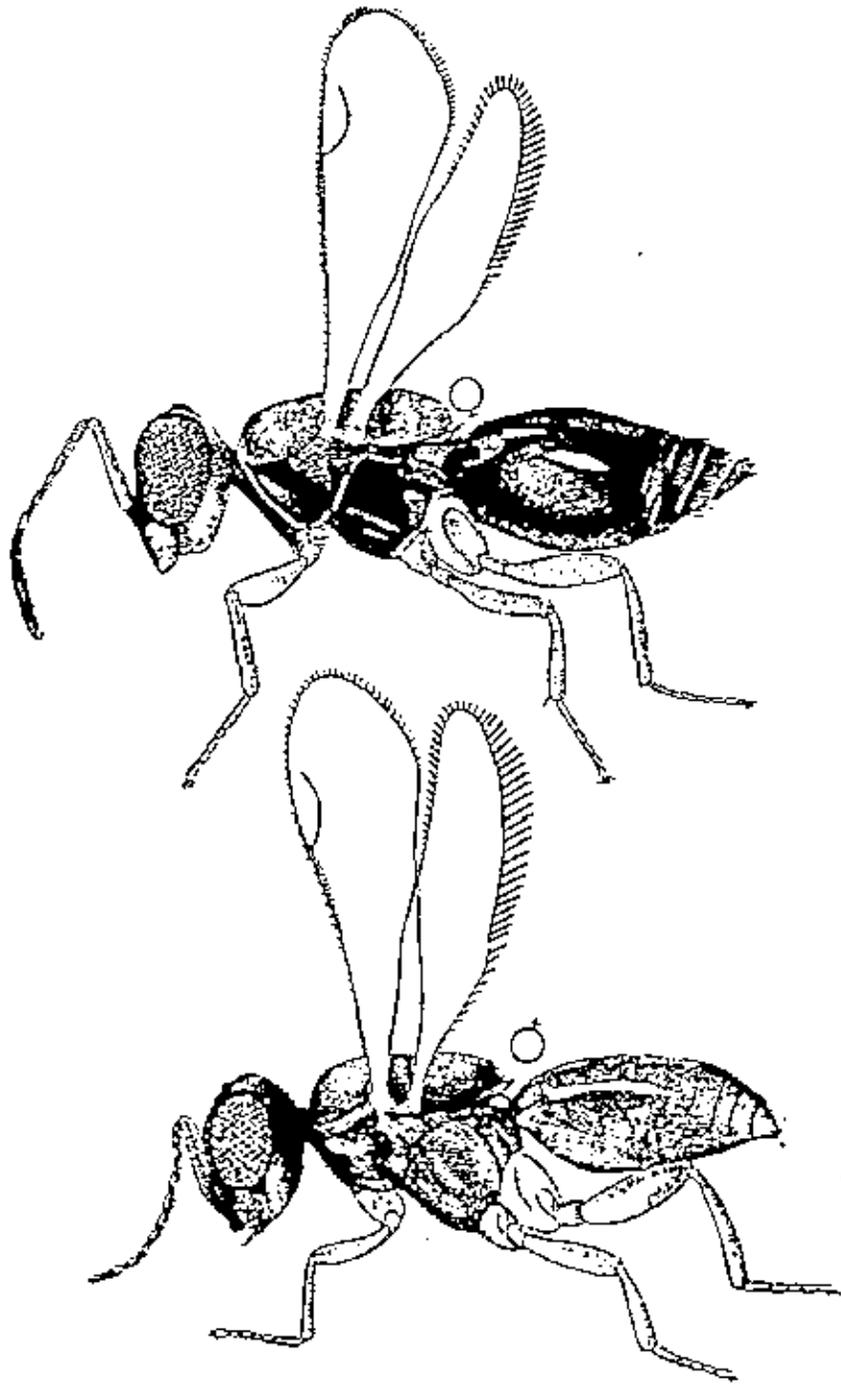


Fig. 16 Ceraphron sp.

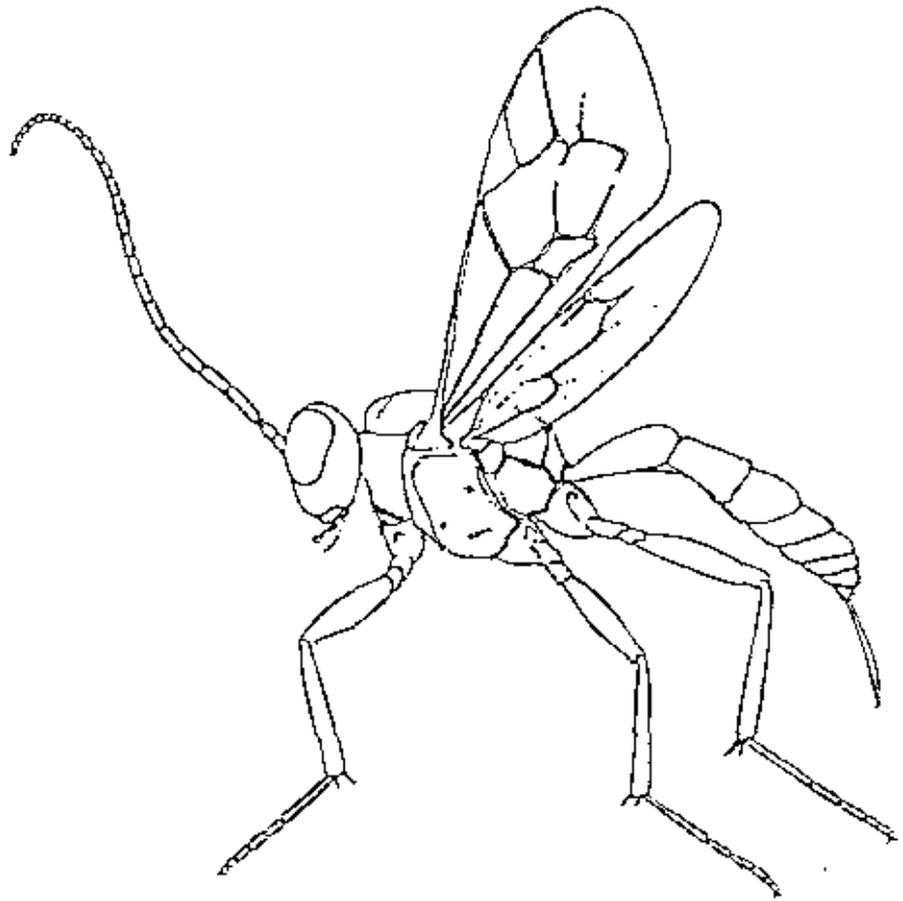


Fig. 17 Isdromas sp., hembra.

Siguatopeque, Departamento de Comayagua. El espécimen mide 3 mm y es de color amarillo con manchas oscuras en el abdomen.

V. CONCLUSIONES

1. El mayor impacto por D. insulare se encuentra en el tratamiento no-químicos, seguido por Dipel y convencional, respectivamente. Porcentaje de parasitismo alcanzó un máximo de 23.2% con el uso de químicos y 29.3% sin el uso de químicos.
2. No se encuentra diferencia de parasitismo por D. insulare en el tratamiento no-químicos ni en el tratamiento Dipel entre las localidades de El Zamorano y Tatumbla.
3. La última mitad del ciclo del cultivo es la que presenta mayor parasitismo para los tres tratamientos en ambas localidades.
4. El complejo de parasitoides que no incluye D. insulare no ocasiona parasitismo significativo sobre la población de PDD. Hiperparasitismo no es un factor negativo significativo en la reducción de la población de D. insulare.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar insecticidas para el control de PDD que no ocasionen mortalidad directa a los parasitoides, como el insecticida selectivo Dipel.
2. Estudiar la ecología de *D. insulare* para aumentar su impacto sobre poblaciones de PDD.
3. Efectuar un estudio económico para los tratamientos evaluados.

VII. RESUMEN

En las localidades de Tumbula y El Zamorano, Departamento de Francisco Morazán, lotes de repollo atacados por Plutella xylostella L., llamada 'palomilla dorso de diamante' (PDD), fueron muestreados para determinar parasitismo en PDD. Tratamientos incluyeron: a) manejo convencional, aplicaciones de piretroides, organofosforados y carbamatos para el control de PDD; b) aplicaciones de Bacillus thuringiensis Berliner (Bt); c) no aplicación de insecticidas. Se evaluó parasitismo de PDD en larvas del cuarto estadio, prepupas y pupas en recolecciones semanales de junio de 1988 a enero de 1989. Diadegma insulare (Cresson) fué el parasitoide más importante atacando PDD, encontrándose mayores niveles de parasitismo en los tratamientos sin aplicación de insecticidas y aplicaciones de Bt. Las últimas etapas fenológicas del cultivo presentaron mayores niveles de parasitismo de PDD. En recolecciones de PDD en las principales zonas repolleras de Honduras se encontraron cuatro especies de hiperparasitoides obligados y tres especies de hiperparasitoides facultativos de D. insulare, y dos especies de parasitoides primarios de PDD no reportadas anteriormente. Se recomienda el uso de insecticidas selectivos para el control de PDD que no

ocasionen mortalidad en los parasitoides que efectúan control biológico en PDD y estudiar en detalle la ecología de *D. insulara* para aumentar su impacto sobre PDD.

LITERATURA CITADA

- ANDALORO, T. J., C. W. HOY, K. B. ROSE, J. P. TETTE y A. M. SHELTON. 1983. A review of cabbage pest management in New York: From the pilot project to the private sector. New York Food and Life Sci. Bull. No. 105.
- ANDALORO, T. J., K. B. ROSE, A. M. SHELTON, C. W. HOY, y R. F. BECKER. 1983. Cabbage growth stages. New York Food and Life Sci. Bull. No. 101.
- BOLTER, C. J. y J. E. LAING. 1983. Competition between Diadegma insulare (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) and Microplitis plutellae (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) for larvae of the diamondback moth, Plutella xylostella L. (Lepidoptera: Plutellidae). Proc. Entomol. Soc. Ontario 114: 1-18.
- BURKS, B. D. 1979a. Pteromalidae, pp. 768-835. In Krombein, K. V. et al., eds., Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico. Vol. I. Symphyta and Apocrita (Parasitica). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1198 pp.
- BURKS, B. D. 1979b. Chalcididae, pp. 866-873. In Krombein, K. V. et al., eds., Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico. Vol. I. Symphyta and Apocrita (Parasitica). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1198 pp.
- CARBALLO, M. V. y J. R. QUEZADA. 1987. Estudios del parasitoide de Plutella xylostella L., Diadegma insulare (Cresson) en Costa Rica. Trabajo presentado en el V Congreso de Manejo Integrado de Plagas, AGMIP, Guatemala.
- CARBALLO, M. V., J. R. QUEZADA, M. HERNANDEZ y R. SOLANO. 1987. Variación de la incidencia de Plutella xylostella L. en repollo y su parasitoide Diadegma insulare (Cresson) bajo diferentes tratamientos de insecticidas y malezas. Trabajo presentado en el V Congreso de Manejo Integrado de Plagas, AGMIP, Guatemala.
- CHALFANT, R. B. y C. H. BRETT. 1965. Cabbage growth stages. New York Food and Life Sci. Bull. No. 101.

* → CASTINEIRAS, A. y L. HERNANDEZ. 1980. New host of Spilochalcis hirtifemora (Ashmead) (Hymenoptera: Chalcididae) for Cuba. Poeyana 209: 1-9.

* → GOODWIN, S. 1979. Changes in numbers in the parasitoid complex associated with the diamondback moth, Plutella xylostella (L.) (Lepidoptera), in Victoria, Aust. J. Zool. 27: 981-989.

* → HARCOURT, D. G. 1960. Biology of the diamondback moth Plutella maculipennis (Curt.) (Lepidoptera: Plutellidae) in eastern Ontario. III. Natural Enemies. Can. Entomol. 92: 419-428.

HERNANDEZ, M. 1988. Efecto de los insecticidas y las malezas sobre Diadegma spp. (Cress.), parásito de Plutella xylostella (L.) en repollo. Tesis Ing. Agr. Univ. Costa Rica, San José. 84 pp.

HORN, D. J. 1987. Vegetational background and parasitism of larval diamond-back moth on collards. Entomol. Exp. Appl. 43(3): 300-303.

LASOTA, J. A. y L. T. KOK. 1986. Diadegma insularis C. (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitism of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in southwest Virginia. J. Entomol. Sci. 21(3): 237-242.

* → LIM, G. S. 1985. Biological control of diamondback moth. pp. 159-171. In: Diamondback moth management. N. S. Talekar y T. D. Briggs, eds. Proc. First International Workshop. Taiwan.

MANAJUNATH, T. M. 1972. Biological studies on Trichogrammatoidea armigera a new dimorphic egg parasite of Heliothis armigera (Hubner) in India. Entomophaga 17: 131-147.

McNEIL, J. N. y R. RABB. 1973. Life histories and seasonal biology of four hyperparasites of the tobacco hornworm, Manduca sexta (Lepidoptera: Sphingidae). Can. Entomol. 105(8): 1041-1052.

MEDINA, G. 1977. New arthropod records for Puerto Rico. J. Agric. 61(3): 409.

OATMAN, E. R. y G. R. PLATNER. 1969. An ecological study of insect populations on cabbage in southern California. Hilgardia 40(1): 1-40.

* → OOI, P. A. 1986. Laboratory studies of Diadegma cerophagus (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasite introduced to control Plutella xylostella (Lepidoptera: Yponomeutidae) in Malaysia. *Entomophaga* 25(3): 249-259.

PUTNAM, L. G. 1968. Experiments in the quantitative relations between Diadegma insularis (Hymenoptera: Ichneumonidae) and Microplitis plutellae (Hymenoptera: Braconidae) with their host Plutella maculipennis (Lepidoptera: Plutellidae). *Can. Entomol.* 100: 11-16.

PUTNAM, L. G. 1973. Effects of the larval parasites Diadegma insularis and Microplitis plutellae on the abundance of the diamondback moth in Saskatchewan, Canada rape and mustard crops. *Can. J. Plant Sci.* 53(4): 911-914.

RU, N. y R. WORKMAN. 1979. Seasonal abundance and parasites of the imported cabbageworm, diamondback moth and cabbage webworm in northeast Florida. *Fla. Entomol.* 62(1): 68-69.

* → SECAIRA, E. y K. L. ANDREWS. 1987. El cultivo del repollo en Honduras la necesidad de manejo integrado de plagas. Publicación MIPH-EAP No. 109, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

ULLYETT, G. C. 1943. Some aspects of parasitism in field populations of Plutella maculipennis (Curt.) *J. Entomol. Soc. S. Africa* 6: 65-80.

YAMADA, H. y T. YAMAGUCHI. 1984. Note on natural enemies of the diamondback moth (In Japanese) *Jpn. J. Appl. In: Diamondback moth management*. N. S. Talekar y T. D. Briggs, eds. Proc. First International Workshop. Taiwan.

* → YASEEN, M. 1978. The establishment of two parasites of the diamondback moth Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae) in Trinidad, W. I. *Entomophaga* 23(2): 111-114.

Anexo 2 PRECIPITACION (mm) TATUMBLA

