

3.5.2.- Alimentación e inmigración de la palomilla

La palomilla migra en las épocas iniciales del cultivo a través del viento, siendo el tomate el alimento preferencial de la plaga donde se multiplica fácilmente. Esta plaga es considerada Oligófago. Por ello en esta oportunidad, mediante el estudio ecológico de la palomilla se investigó los hospederos con el fin de establecer un sistema de control cultural de la misma.

El estudio de hospederos silvestres fue realizado en Nueva Italia en cultivos de tomate abandonados de la siguiente forma.

3.5.2.1. Búsqueda de plantas hospederas.

El levantamiento de plantas hospederas fue realizado entre hileras de tomate y debajo del tutoraje. Además en parcelas de hortalizas aledañas. Para la evaluación del daño en plantas de la familia Solanácea identificadas como hospederas fueron puestos en casa de malla de 15 cm² con palomilla adultos.

El resultado del experimento se consigna en el cuadro 22.

CUADRO 22. Número de plantas hospederas identificadas entre las hileras y bajo el tutoraje del tomatal. año 1993.

Nº de hileras	Ñuaty pyta			Araxixu			Ybotý ca-á-rú		
	Nº plant.	A	B	Nº plant.	A	B	Nº plant.	A	B
1	10	6	4	4	3	1	13	3	10
2	4	4	0	13	4	0	0	0	0
3	8	2	6	4	2	2	0	0	0
Total	22	12	10	21	9	3	13	3	10
A: Entre hileras del tomate			B: Bajo el tutoraje de la planta						

Las especies dañadas por la palomilla fueron encontradas 22 plantas de Ñuaty pytá, 21 plantas de araxixu y 13 plantas de Ybotý ca-á-rú, todas ellas crecen debajo del tutoraje y entre hileras del tomate.

CUADRO: 23. Evaluación de daños en especies de plantas hospederas de palomilla del tomate. Año 1993.

Especies	Nivel de daño
Locote	Nada
Berengena	+ Poco
Tabaco	+ Poco
Papa	H Fuerte
Tomate	Muy fuerte

La palomilla tiene como alimento preferencial al cultivo de tomate, luego la papa y para la supervivencia se alimentan de otras plantas como Ybotý ca-á-rú, araxixu y ñuaty pytá y por la gama alimenticia se considera a la palomilla un insecto Oligófago.

3.5.2.2.- Comportamiento de larva en relación a su alimentación de plantas hospederas.

Para realizar el estudio del comportamiento de alimentación de larvas del 2°, 3°, y 4° estados se colocó a los hospederos dentro de un frasco circular de 28 cm. de altura colocando sobre las hojas larvas, tapado luego con tela y llevado en el interior de la incubadora a 25° C a 12 hs luz y 12 noche, las observaciones fueron realizadas durante 9 a 13 días.

Los resultados del experimento se consigna en el cuadro 24

CUADRO 24. Desarrollo larval del 2°, 3° y 4° estados de *S. absoluta*. en planta hospederas año 1993.

Plantas hospederas	N° de larvas	2° estado	3° estado	4° estado 2 experimento			
		sobrevivientes		pupa	%	pupa	%
Ñuati pyta	5	0	0	1	20	2	40
Araxixu	5	0	0	3	60	-	0
Yboty ca-a ru	5	0	0	0	0	3	60
Papa	5	2 pupas	2 pupas	2	40	2	40
tomate	5	3 pupas	3 pupas	4	80	4	80

Las larvas jóvenes del 2°, 3° estado no se desarrollaron en las primeras 3 plantas hospederas, recién a partir del 4-7 estado algunas larvas llegaron a completar su ciclo, mientras que en planta de tomate y papa se desarrollaron normalmente las larvas.

CAPITULO IV

IV - INVESTIGACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CONTROL INTEGRADO DE LA PALOMILLA.

El control integrado de plagas agrícolas, consiste en armonización de métodos físicos, biológicos y culturales, para elevar el nivel de producción, como primera medida y permitir un margen de rentabilidad para el productor, en segundo lugar promover la preservación del medio ambiente y el establecimiento de una seguridad contra residuos de productos químicos en las frutas, y la creación de nuevas tecnologías mediante la integración y unificación de la metodología. Este concepto es reconocido mundialmente y es considerado como un punto muy importante.

Dada la necesidad de desarrollar este sistema de control se realizó la investigación de la y al mismo tiempo la aclaración de los problemas básicos respecto a su biología de la plaga. Para el establecimiento de un método de control más eficiente, se tuvo en cuenta algunos puntos prioritarios como la técnica de predicción de la ocurrencia, sistema de control químico, utilización de los enemigos naturales, el conocimiento del ciclo biológico, el habito de alimentación y el comportamiento de la larva.

4.1.- UTILIZACIÓN DE LOS ENEMIGOS NATURALES.

En este contexto el control de la plaga mediante la utilización de los enemigos naturales a diferencia del control químico mayormente usado, es una practica que no produce daños al medio ambiente, preserva la ecología y la biología de los seres vivos naturales. En este aspecto los agricultores de Sudamérica, consideran importantes la preservación de los recursos. Sin embargo, con respecto al control de plagas con enemigos naturales se tiene un conceptos más avanzados que los japoneses, se tiene implementada una práctica de control de *Anticarsia gemmatalis* plaga de la soja con la utilización del *Baculovirus anticarsia* y para la plaga de la papa, *Phthorimaea operculella* especialmente en almacenamiento de tubérculos con el virus granulosis, obteniendo importantes resultados.

Con dicho antecedente, desde el principio del proyecto, se priorizó el uso de los enemigos naturales. La investigación que se viene ejecutando para el control de la palomilla del tomate es un tema de suma importancia para el país

4.2.- CLASIFICACIÓN E IDENTIFICARON DE PARÁSITOS DE LA PALOMILLA COLECTADOS EN EL CAMPO.

Al respecto de los enemigos naturales de la palomilla del tomate, reportados por autores de distintos países como Chile, Colombia, Brasil y Argentina (cuadro 24), no se ha tenidos informaciones en esta oportunidad sobre la existencia en el Paraguay.

CUADRO 25. Especies de avispas reportados por autores como parásitos de la palomilla del tomate. Año 1994.

Especie de parásitos	Autores
<i>Apanteles gelechiidivoris</i>	Nararro (1988)
<i>Copidosoma sp.</i>	Vosicek (1983)
<i>Dineulophus phthorimaeae</i>	Lerráin (1986)
<i>Ichneumonidae sp.</i>	Vélez (1988)
<i>Trichogramma exiguum</i>	Nararro (1988)
<i>Zatropis sp.</i>	Vélez (1988)

Una de las razones es que no se tiene un levantamiento de los enemigos naturales y su utilización por falta de técnicas básicas para la identificación, clasificación y cría de los parásitos. Por ello, en diciembre de 1993 a febrero de 1994, se realizó la orientación, principalmente, para la clasificación e identificación de los parásitos de la palomilla del tomate dentro del marco de «Orientación técnica en relación al control biológico (control con enemigos naturales).»

Para la clasificación e identificación de parásitos fue realizado de dos formas:

4.2.1 - Cría de parásitos.

Desde el mes de diciembre a enero de 1994 se recolectaron de Aregua, Itá e Yguazú. larvas de palomilla de cultivos de tomates con poca aplicación de agroquímicos. El tomatal de Itá estaba en etapa de cosecha y de Aregua e Yguazú en estado de abandono. Estas larvas fueron llevados al laboratorio para realizar la cría en jaula sobre plantas. Cada dos o tres días fueron cambiados las hojas. Las que no necesitan alimento como huevo y pupa se depositaron dentro de una cápsula de gelatina No. 0.

Fueron colocadas diez plantas de tomate en macetas de aproximadamente 30 cm. de altura con 142 huevo de la palomilla. Durante dos días, fue ubicado en parcelas de repollos abandonado en el predio del IAN. y llevado al laboratorio, puesto en jaula, para obtener parásitos de huevo

Los parásitos obtenidos por la cría en jaula a través de larvas y huevos de la palomilla recolectada en el tomatal se pudieron clasificar e identificar fácilmente con la clave de identificación de Yasumatsu

Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las especies emergidas de la muestra colectadas del campo fueron *Trichogrammatidae sp.*, *Chalcididae sp. A* y *Chalcididae sp. B*, al parecer estas tres especies se distribuyen ampliamente en todo el territorio paraguayo.

CUADRO 26. Número de especies que emergieron de la cría del parásito en jaula Año 1994.

Especie de parásitos	Estado del hospedero	Cantidad emergida
<i>Trichogrammatidae sp.</i>	Huevo	38
<i>Chalcididae sp. A</i>	Larva→Pupa→1	3
<i>Chalcididae sp. B</i>	Larva→Pupa→1	1

De los 142 huevos colocados sobre planta 42 fueron parasitados un total 29,5% del total, con las tres especies. Las tres especies de parásitos que emergieron fueron dos especies de la familia **Chalcididae** y uno de **Trichogrammatidae** (fig. 53). Las 2 especies de **Chalcididae** son parásito de la fase de larva y pupa colectado del tomatal de Aregua.

La especie **A**, es de coloración amarillo tostado de 4 mm. de tamaño (fig. 54) y la especie **B** es de coloración negro de 3 mm. de tamaño (fig. 55). Estas pueden ser diferenciada por la morfología externa del fémur de la pata posterior (fig. 56). y la especie *Trichogrammatidae sp* que tiene un tamaño aproximadamente de 0.2 mm. fue encontrado en Ita, Aregua e Yguazú.

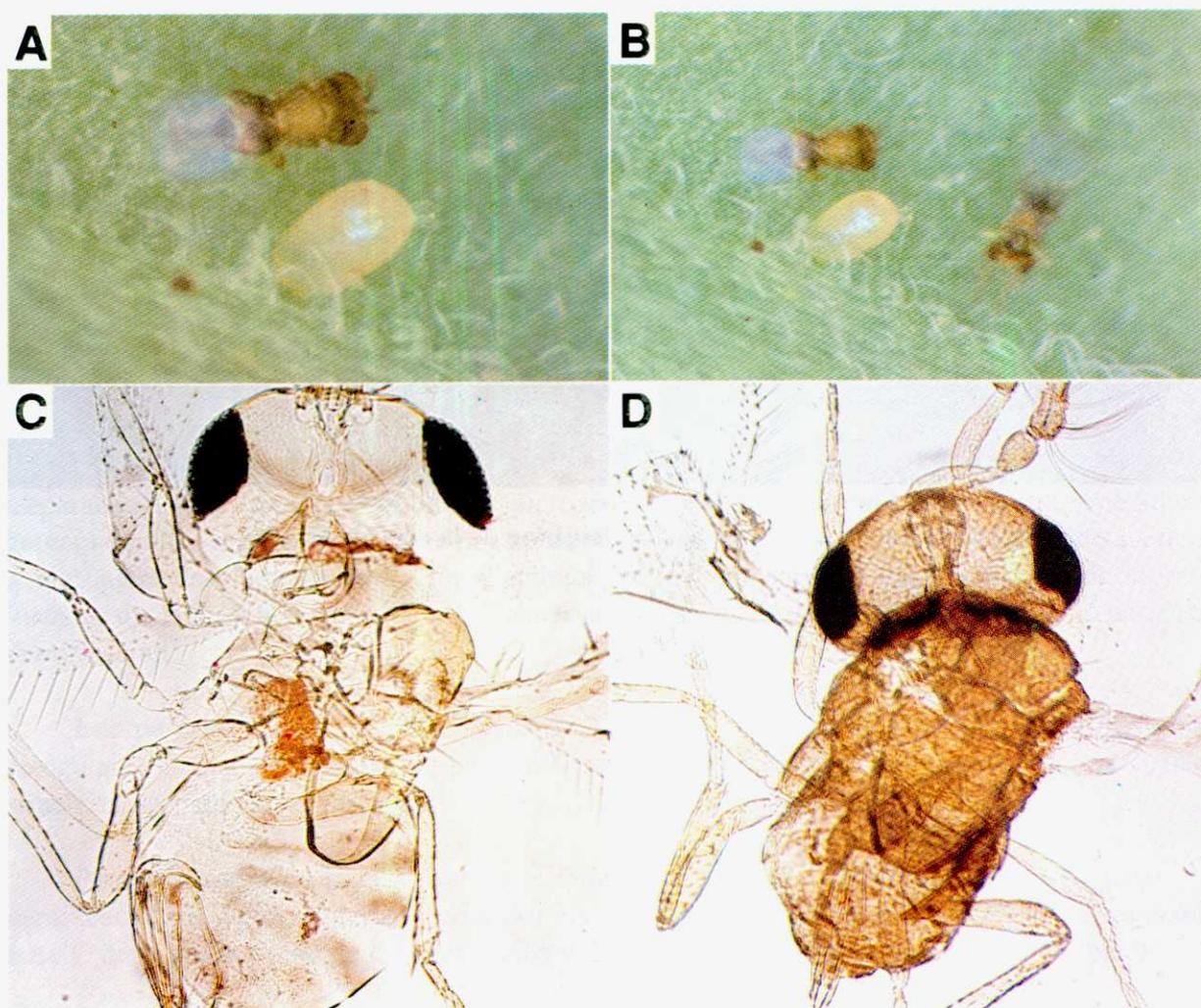


Fig. 53. *Trichogramma sp.* A y B. Adulto en posición de parasitación sobre el huevo. C. Hembra y D. Macho.



Fig. 54. Parásito de la familia **Chalcididae** de la especie **A**.

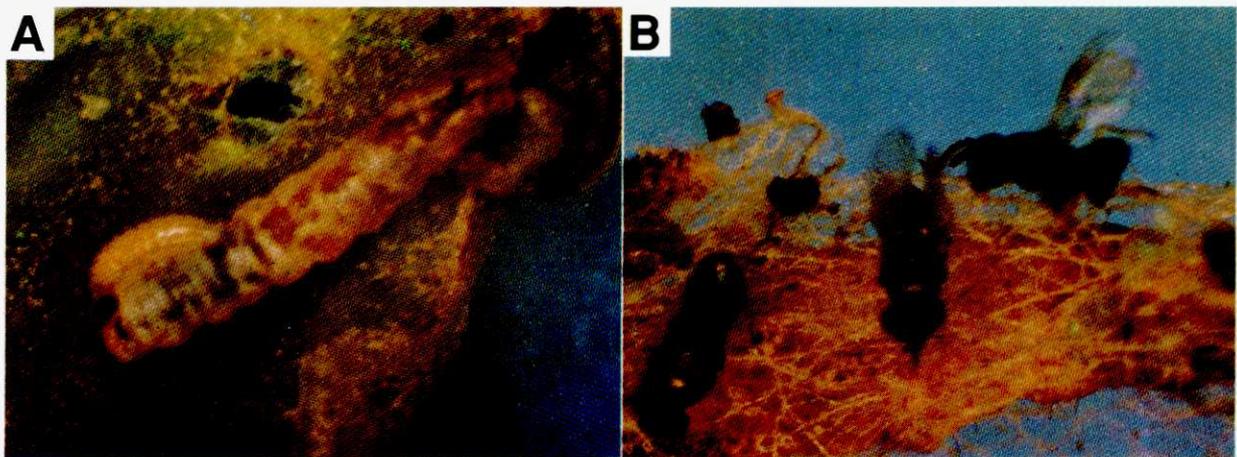


Fig. 55. Parásito de la familia **Chalcididae** de la especie **B**.

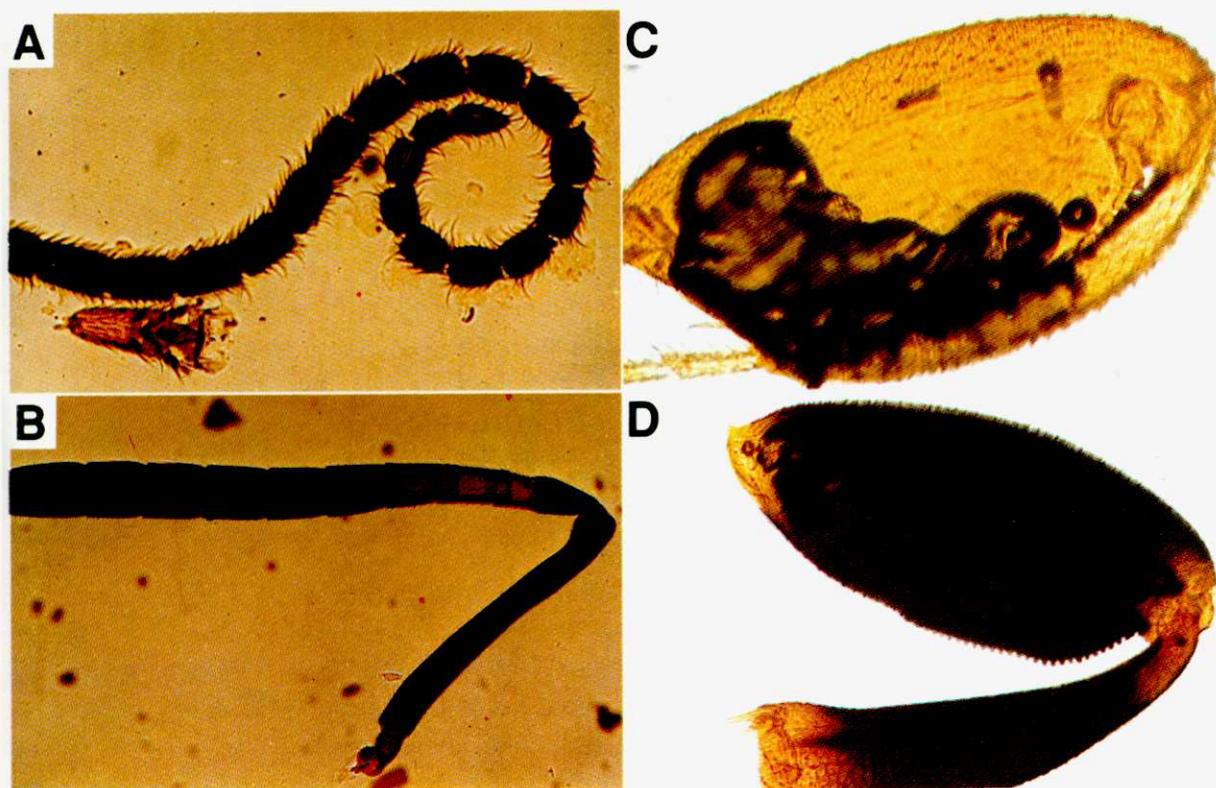


Fig. 56. Característica morfológica externa de la antena y femur de la pata posterior.
 A. Familia Ichneumonidae. B. Chalcidoidea. C. *Chalcididae especie A* y
 D. *Chalcididae especie B*.

4.2.2 - Parásitos colectados en cultivos de tomate.

Desde 1992 a 1994 fueron colectados parásitos a través de 20 redadas (fig. 57) en tomatales abandonados de las localidades de Cnel. Oviedo, Aregua, Yguazú, Ita y la Paz. Todas las muestras fueron colectados en parcelas con gran ocurrencia de palomilla, de la muestra tomadas fueron preparadas laminas para la observación microscópica. Dicho preparado se realizó por medio de clareamiento del material sumergido por 2 días en un liquido cuyo componentes son ácido acético glacial, agua destilada 15 cm.³, goma arábica 100 gr., glicerina 10 cm.³ e hidrato de cloral, después de 2 días fue realizados las observaciones con el microscopio biológico para su identificación .

Los parásito en estado seco mayor de 3 mm. de tamaño, fue montado sobre cartulina triangulares en distintas posiciones para facilitar la observación microscópica de sus principales característica para la identificación .

Para el estudio de la clasificación sistemática de los parásitos fue utilizado la clave de identificación de himenopteras escrita por Kyozo Yasumatsu (Pag 267 a 365) en la segunda parte C del séptimo tomo de la clasificación del género Animal supervisado por Jun Uchida.

El resultado obtenidos se consignan en el cuadro 27.

CUADRO 27. Familias y Especies identificada como parásito de la palomilla del tomate en el Paraguay. Año 1994.

Identificación de parásitos de la palomilla		
Familias	Nº	Especies
Braconidae	1.	<i>Braconidae sp. A</i>
	2.	<i>Braconidae sp. B</i>
Chalcididae	3.	<i>Chalcididae sp. A</i>
	4.	<i>Chalcididae sp. B</i>
Ichneumonidae	5	<i>Ichneumonidae sp</i>
Trichogrammatidae	6.	<i>Trichogrammatidae sp.</i>

De todas las zonas y cantidad de insectos capturados fue identificado 4 Familias de parásitos, con 6 especies diferentes. Dentro de Braconidae la especie **A** de aproximadamente 5 mm. de tamaño (fig. 58 B) y la especie **B** de 3 mm. de tamaño (fig. 58 C), estas dos especies son parecidas uno a otro y pueden ser diferenciados por las nervaduras de las alas posteriores (fig. 59 C y D), la familia Chalcididae con dos especies **A** y **B**, la familia Ichneumonidae (fig. 60) y la familia Trichogrammatidae.

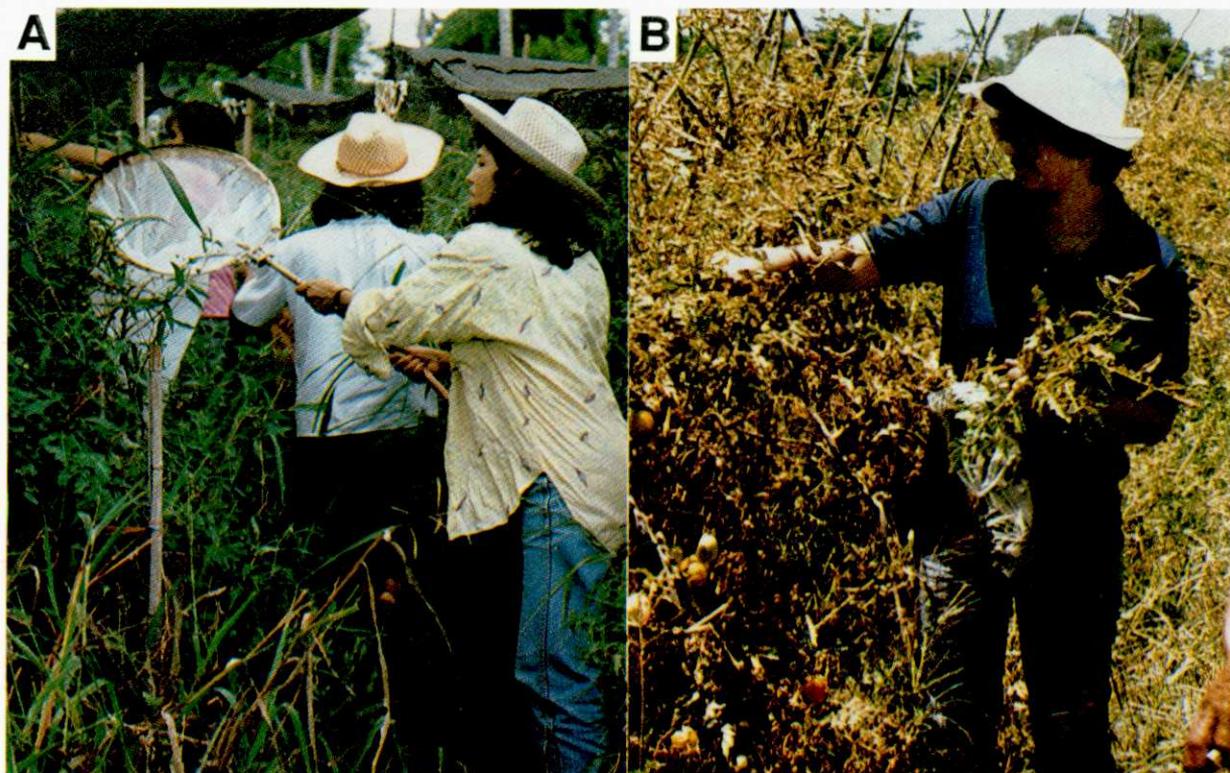


Fig. 57. Sistema de captura de parásito. A. Sistema de redada en cultivos abandonados y B. Cortes de plantas con daños.

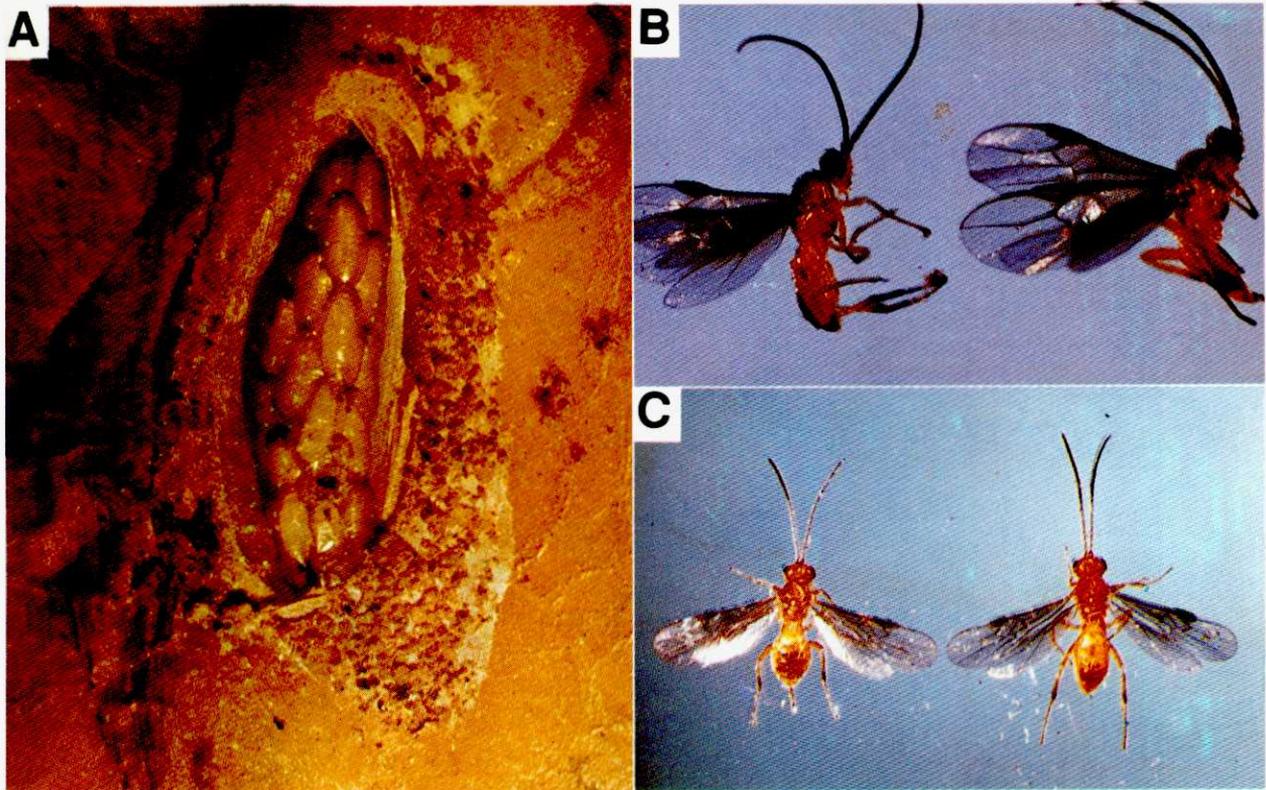


Fig. 58. Parásito de la familia Braconidae. A. Larva parasitado. B. Adulto de la especie A y C. Adulto de la especie B.

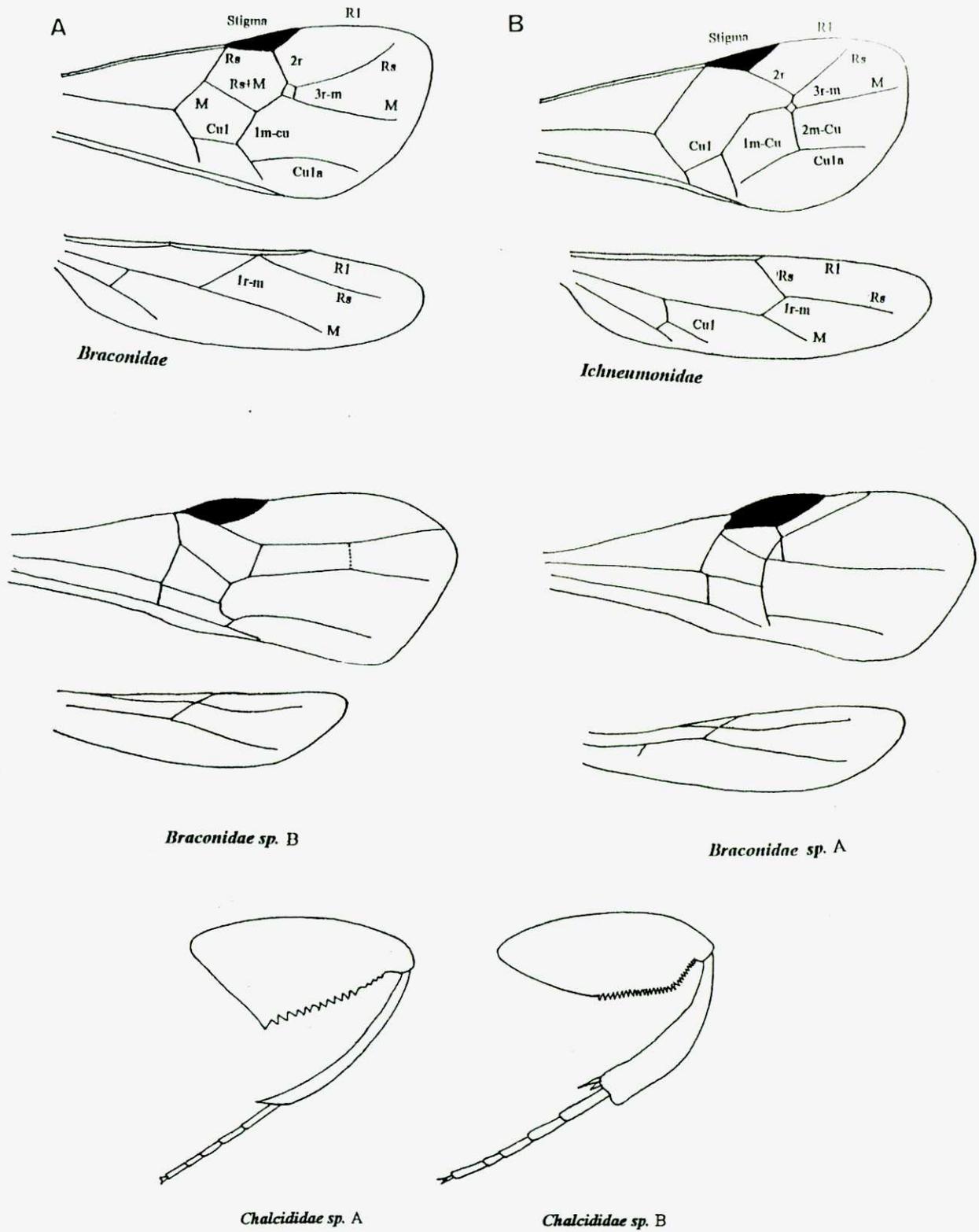


Fig. 59. Característica diferenciales entre las alas y patas de los principales parásitos de la palomilla.

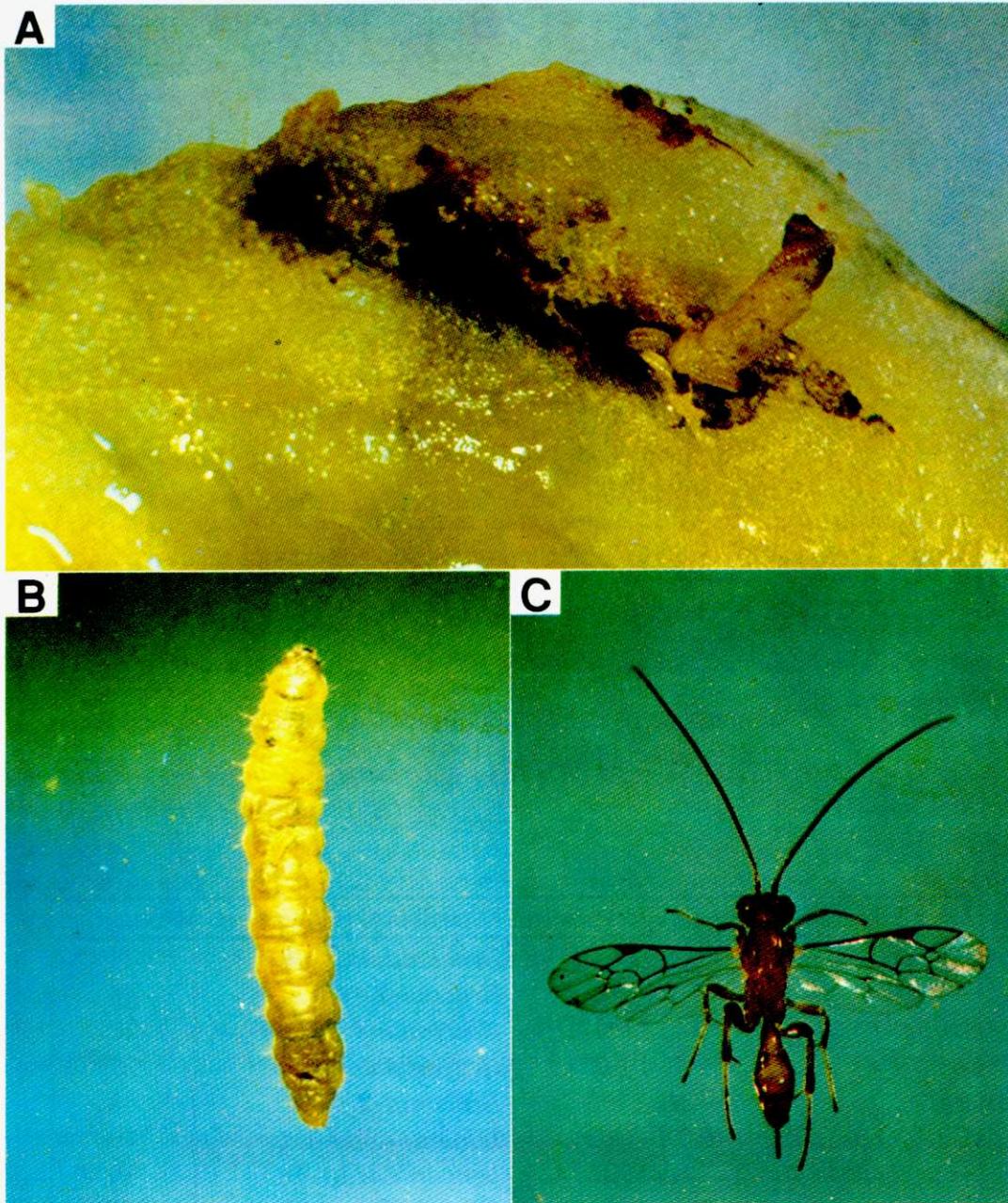


Fig. 60. Parásito de la Familia *Ichneumonidae*. A. y B. Larva parasitado y C. Adulto.

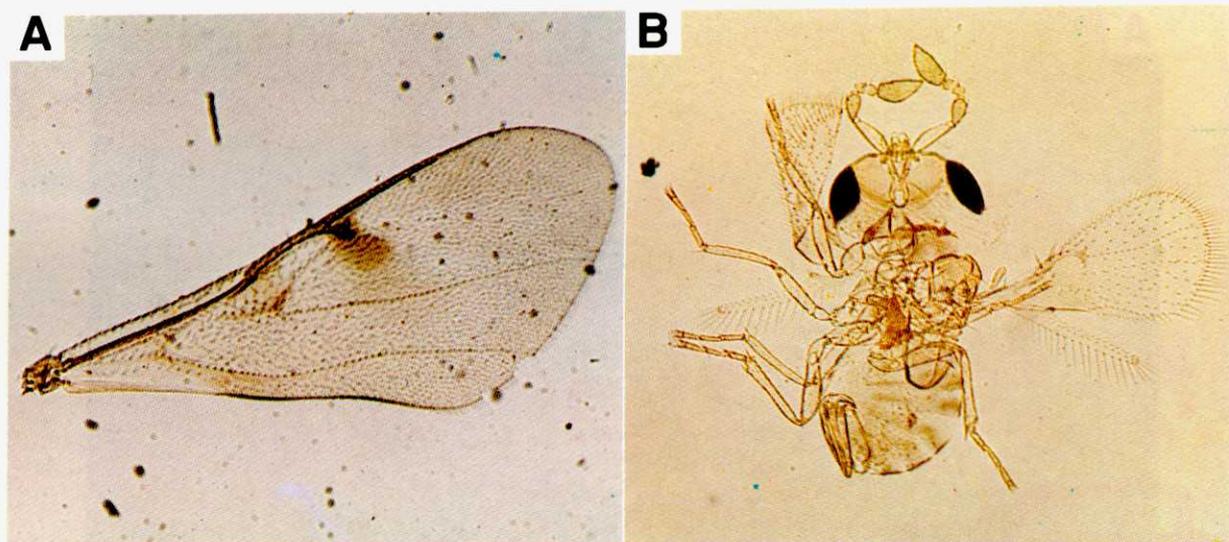


Fig. 61. Característica morfológica externa A. Alas de la familia **Chalcidoidea** y B. Adulto de **Trichogrammatidae**.

CUADRO 28. Números de parásitos identificados de diferentes localidades del país colectados desde 1992 - 1994.

Localidades	Fecha de colección	Especies de parásitos	Números
Aregua	6-I-1992	<i>Braconidae sp. A</i>	24
Aregua	5-I-1992	<i>Braconidae sp. A</i>	48
La Paz	5-I-1994	<i>Braconidae sp. B</i>	36
Itá	9-X-1992	<i>Braconidae sp. B</i>	27
Itá	9-XI-1992	<i>Braconidae sp. B</i>	58
Cnel. Oviedo	9-XI-1992	<i>Ichneumonidae sp</i>	10
Cnel. Oviedo	22-I-1993	<i>Braconidae sp. B</i>	30
Itá	25-I-1993	<i>Chalcididae sp. A</i>	521
Itá	24-II-1993	<i>Chalcididae sp. A</i>	161
Yguazú	25-II- 1994	<i>Trichogrammatidae sp</i>	10
IAN	26-II-1994	<i>Trichogrammatidae sp</i>	38
Ita	24-II-1994	<i>Trichogrammatidae sp</i>	12
La Paz	5-I-1994	<i>Chalcididae sp. A</i>	10
Yguazú	5-I-1994	<i>Chalcididae sp. A</i>	16

Las familias **Braconidae** y **Chalcididae** dan una posibilidad para que sean un importante enemigo natural de la palomilla del tomate, por el número hallado y por su distribución en todas las zonas productoras del tomate

De acuerdo al estudio realizados se tiene por lo menos 5 especies de parásitos en el Paraguay que habitan en el tomatal. Sin embargo comparando con los parásitos reportados en Sudamérica no ha sido encontrado en esta oportunidad *Apanteles gelechiidivoris* (Braconidae) *Copidosoma sp* (Encyrtidae), *Dineulophus phtorimaea* (Eulopidae) y *Zatropis sp* (Pteromalidae). Como causa probable se podría citar, la posibilidad de que algunos no habiten en el Paraguay o fueron eliminados temporalmente a consecuencia de la excesiva aplicación de los agroquímicos, como también la metodología de recolección no sea la adecuada .

De las 5 especies de parásitos encontrados en el Paraguay fue elaborado una clave de identificación de acuerdo a la característica morfológica mas resaltante de la especie (cuadro 29). y otra clave para identificar los parásitos de la palomilla registrados en los países aledaño (cuadro 30). Las clave será de suma utilidad en el futuro para realizar identificación y la clasificación de parásitos de la palomilla del tomate.

CUADRO 29. Clave para la identificación de la familia de los parásitos de la palomilla de tomate reportados en el Paraguay Año 1994.

- 1.- Alas anterior con stigma triangular (fig. 59 A y B). Antenas largas con 16 a más artículos familia de los (fig. 56 A) _____ **Ichneumoide** _____ **2**
- Alas anterior sin stigma triangular (fig. 61 A y B). Antenas cortas con 14 a menos artículos familia de los (fig. 56 B) _____ **Chalcidoidea** _____ **4**
- 2 Alas anterior con venas 2m-Cu y no posee vena Rs+M. Alas posterior con vena 1r-m, ubicándose entre las venas Rs que tiene la forma de H y pudiendo observarse claramente las venas M y Cu (fig. 59 B y 60) _____ **Ichneumonidae**
- Alas anterior con venas Rs+M y no posee 2m-Cu. Alas posterior con venas Cu casi no visible y La vena 1r-m tiene la forma de la letra X (fig. 59 A) _____ **Braconidae sp** _____ **3**
- 3- Alas anterior con las venas 3r-m unidas en la región articular (fig. 59 D y 58 B) _____ **Braconidae sp. A.**
- Alas anterior con las venas 3r-m unidas en la ángulo apical (Fig. 59 C y 58 C) _____ **Braconidae sp. B.**
- 4- Tarsos con 4 tarsomeros (fig. 61 B y 53) _____ **Trichogrammatidae**
- Tarsos con 5 tarsomeros y patas posterior con fémur dilatado _____ **Chalcididae sp** _____ **5**
- 5- Parásito de coloración amarillo tostado (fig. 54), fémur dentado en la parte posterior con una leve inclinación (fig. 59 E y 56 C) _____ **Chalcididae sp. A.**
- Parásito de coloración negra (fig. 55), fémur dentada en forma de sierra en la parte posterior (fig. 59 F y 56 D) _____ **Chalcididae sp. B.**

CUADRO 30. Clave para la identificación de familia de parásitos de la palomilla del tomate reportados por otros países Año 1994.

- 1- Alas anterior con sigma triangular (fig. 59 A y B). Antenas largas con 16 a mas artículos familia (fig. 56 A) de los ————— **Ichneumonidae** — 2
- Alas anterior sin stigma triangular (fig. 61 A y B). Antenas cortas con 14 a menos artículos familia (fig. 56 B) de los ————— **Chalcidoidea** — 3
- 2- Alas anterior con venas 2m-Cu y no posee vena Rs+M. Alas posterior con vena 1r-m, ubicándose entre las venas Rs que tiene la forma de H. Pudiendo observarse claramente las venas M y Cu (fig. 59 B y 60) ————— **Ichneumonidae**
- Alas anterior con venas Rs+M y no posee 2m-Cu. Alas posterior con venas Cu casi no visibles y La vena 1r-m tiene la forma de la letra X. (fig. 57) ————— **Braconidae sp** 3
- 3- En las patas, los tarso se divide en 3 tarsomeros. La antenas son de tipos geniculados y las alas anterior no posee vena MP (fig. 56 B y 53) ————— **Trichogrammatidae**
- En las patas, los tarso se divide en 4 tarsomeros. En el tórax en la parte dorsal poseen en el mesoscuto suturas parapsidal. La base del abdomen, el primer segmento es bien estrechado ————— **Eulophidae**
- En las patas los tarsos se dividen en 5 tarsomeros (fig. 59 E y F) ————— 4
- 4- En las patas posterior el fémur es dilatado y las tibias son arqueados.(fig. 59 E y F)
————— **Chalcididae**
- El fémur de la pata posterior no esta muy dilatado. ————— 5
- 5- En el tórax en la parte dorsal el mesoscuto y la axilla forman una placa de forma de la letra ————— **Encyrtidae**
- Abdomen en forma peciolado, la base abdominal es bien estrechada y corto.-
————— **Pteromalidae**

4.3.- ESTUDIO PARA LA MULTIPLICACIÓN DE LOS ENEMIGOS NATURALES.

En 1989, se realizó en forma experimental la multiplicación del parásito *Trichogramma sp.*, utilizando huevos de *Sitotroga cerealella*. Para la cría artificial se montó una jaula de madera (Fig. 62 A) con cuatro cedazos colocados en la parte interna, y en cada uno granos de trigo (fig. 62 B), para la alimentación de la larva y así obtener la cría masal de polilla del trigo *Sitotroga cerealella*. Llegado la larva a la etapa adulta (fig. 63 A), estos descienden para ovipositar en el frasco, del cual se retiran los huevos (fig. 63 B). Luego son pegados en la cartulina (fig. 64 A) y puesto en frasco para su parasitación, después de 3 a 4 días emergen los adultos del parásito (fig. 64 B). Este experimento no tuvo gran éxito por la forma rudimentaria en que fue realizada, necesitando la polilla del trigo una humedad y temperatura adecuada para la oviposición.