

CAPITULO V

V - ESTUDIOS ECONÓMICOS

Con el propósito de fortalecer el sistema de investigación desarrollado por el programa de manejo integrado de la palomilla del tomate, se ha considerado importante tener en cuenta el aspecto económico de la producción

Para el efecto, se realizó la estimación actualizada del costo de producción de la parcela de la finca del productor, donde se efectuó el control por métodos químicos y biológicos de la palomilla del tomate. A través de estas informaciones el productor puede tener la mejor decisión al planificar su sistema de explotación, conforme a los recursos disponibles y las perspectivas de los beneficios económicos que puede ofrecer la adopción de mejores tecnologías.

A continuación se presenta el costo de producción y rentabilidad del cultivo de tomate

CUADRO: 58. Aspecto económico de la producción de tomate del año 1993

Costo de producción de tomate				Base : 1 ha.
Concepto	Unidad	Cantidad	C./unit.	Total
I. Costos variables				12.928.300
A. Insumos técnicos				5.774.000
1. Almacigo				441.000
Semilla	sobre	10	35.000	350.000
Estiércol	ton.	2	12.000	24.000
Fert. químico	kg.	50	650	32.500
Fungicida	kg.	0,5	25.000	12.500
Nematicida	kg.	1,0	10.000	10.000
Insecticida	kg.	0,5	24.000	12.000
2. Plantación				5.333.000
Estiércol	ton.	20	12.000	240.000
Fert. químico	kg.	5.000	650	3.250.000
Fungicida	kg.	18	24.000	432.000
Insecticidas				
Vertimex	l	5	265.000	1.325.000
Sistémico	l	2	23.000	46.000
Adherente				40.000
B. Insumos Físico				5.468.000
1. Prep. del suelo				
Limpieza	jornal	6	8.000	48.000
Arada	operación			60.000
Rastreada	operación			40.000
Aplic. estiérc.	jornal	15	8.000	120.000
Prep. de tabl.	jornal	20	8.000	160.000
Surcado	jornal	10	8.000	80.000
2. Trans. y fert.	jornal	40	8.000	320.000
3. Pulverización	jornal	80	10.000	800.000
4. Replante	jornal	15	8.000	120.000
5. Limpieza	jornal	75	8.000	600.000
6. Tutoraje	jornal	40	8.000	320.000
7. Fert. en cobert.	jornal	30	8.000	240.000
8. Riego	jornal	60	8.000	480.000
9. Aporqué	jornal	50	8.000	400.000
10. Cos. clas. emb.	jornal	210	8.000	1.680.000
C. Interés s/ capital operat.				1.461.460
D. Gastos administrativos				224.840
II. Costos fijos				499.800
A. Bienes móviles	Gs/año			384.800
Implementos menores	Gs/año			8.400
Pulverizador	Gs/año			6.400
Tutores	Gs/año			200.000
Sistema de riego	Gs/año			80.000
Energía eléctrica	Gs/año			40.000
Cajones p/ embalado	Gs/año			50.000
B. Bienes inmóviles				115.000
Arrendamiento	Gas/año			60.000
Depósito	Gas/año			25.000
Moto bomba	Gas/año			30.000
III. Costo total				13.428.100

Análisis de rentabilidad del tomate		Año 1993
Concepto	unidad	valor
1. Rendimiento estimado	Kg/ha	56.000
2. Precio de venta	Gs/kg	750
3. Ingreso total	Gs/ha	42.000.000
4. Costo Total	Gs/ha	13.428.100
5. Ingreso Neto (3-4)	Gs/ha	28.571.900
6. Costos directos	Gs/ha	12.928.300
7. Margen bruto (3-6)	Gs/ha	29.071.700
8. Costos medios (4/1)	Gs/kg	240
9. Rentabilidad	%	212

De acuerdo a los datos precedentes, se observa que el costo total asciende a la suma de 13.428.100 guaraníes, de los cuales el 96% corresponde a costos variables y 4% a costos fijos.

Dentro de los costos variables los componentes de mayor peso constituyen el fertilizante químico, la cosecha, clasificación y embalaje.

El análisis de rentabilidad permite concluir que con un rendimiento de 56 toneladas por hectárea y un precio promedio de 750 Gs. por kilogramo, es posible obtener un ingreso neto de 28.571.900 Gs. lo que respresenta una rentabilidad de 212%

CAPITULO VI

VI - INTEGRACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Hasta el presente nos hemos dedicado a dilucidar los problemas básicos de la investigación, como el estudio de la bioecología de la plaga, ocurrencia de enemigos naturales prueba de insecticidas, para acumular datos y conocimientos necesarios para organizar el manejo integrado de la palomilla del tomate. La nueva tecnología de control integrado consistirá en la creación de metodología racional, a través de la integración de unidades tecnológicas y los conocimientos adquiridos con respecto a la palomilla del tomate. A continuación mencionaremos los puntos importantes.

La base del control integrado de la palomilla del tomate, consiste en la implementación del control químico buscando el aprovechamiento y conservación de los enemigos naturales (parásitos, y predadores) que habitan en la naturaleza.

El objetivo de dicho proyecto es la preservación de los enemigos naturales existente actualmente en el tomatal y la utilización del parásito *Trichogramma sp.*, método que sería implantado en el futuro, para la conservación de la ecología del tomatal. Para ello, Los autores, a partir de la acumulación de los datos de investigación se dedicaron a analizar los agro químicos que resultaron ser eficientes, juntamente la época de ocurrencia y ecología de la palomilla del tomate. El efecto de la implementación de las nuevas tecnologías no son inmediato, se debe esperar la activación del potencial de los enemigos naturales mediante la restauración de la ecología del tomatal, que se encuentra destruida lo cual requerirá un tiempo prudencial para concretarse la implementación de la tecnología de control integrado, a continuación se presenta las recomendaciones de acuerdo a los datos obtenido de las investigaciones realizados

6.1.- Selección de los agroquímicos

Los principales insecticidas para el control de la palomilla del tomate son los siguientes:

A- Inhibidores de quitina: atabron (Clorflurazun), dimilín, (Diflubenzuron), Nomol (Teflubenzuron), evita la formación de quitina en los insectos.

Las dosis recomendada es de 1cc.de producto en 2 Litros de agua.

B- Los productos BT (productos biológicos, cristales tóxicos de virus del grupo de *Bacillus thurigiensis*). El presente producto, tiene gran efecto sobre larva y ninguna sobre los enemigos naturales. La toxicidad es baja y el precio en el mercado es relativamente bajo, la dosi recomendada es de 1cc. del producto en 1 litro de agua.

- C-** Cuando el daño producido por larvas es grande en las hojas y la cantidad de larvas es numerosa, el producto recomendado a utilizar es el Vertimec por su gran poder de efectividad. Este producto tiene un rápido efecto sobre la larva y es efectivo en todas las etapas larvales, sin embargo el precio en el mercado es bastante alto y necesita de cuidado suficiente, por su toxicidad para el ser humano y los animales, el cual no se debería utilizar en épocas de cosecha.
Se recomienda utilizar una dosis de 1cc. del producto en 3 litros de agua .
- D-** El Curacron es el producto de mayor difusión entre los horticultores, disponible en el mercado, bastante efectivo para el control de larva de la palomilla. Su precio en el mercado es relativamente bajo y la dosis recomienda es de 1cc.del producto en 1litro. de agua.
- E-** Evitar lo máximo la utilización de productos órgano fosforados como el Folidol, Padan (Carbamato) y Danitol (Piretroide). El folidol es altamente tóxico para los seres humanos y animales, cuya utilización constituye un alto rango de peligro. Estos productos además de no actuar efectivamente para el control de la larva de la palomilla, matan los enemigos naturales y produce el desequilibrio ecológico.
- F-** Con los productos que actualmente están en el mercado no se puede observar resultados efectivos sobre los huevos y larva. Por ello, es importante seleccionar aquellos productos de alta efectividad, utilizar la dosis correcta y en época oportuna.
- G-** La utilización de alta concentración de los producto tiene una efectividad baja sobre la larva y alto efecto sobre los enemigos naturales parásitos y predadores. Este es el punto que necesita de mayor atención.

6.2.- Metodología de control y aplicación oportuna de los productos.

- A-** Realizar muestreo de larva y del daño, por medio de una revisión diaria en el tomatil para descubrir tempranamente los daños y el nivel de la misma. Para ello, se debe conocer los tipos de daños que causan en las hojas, tallos y fruto.
- B-** La base del control es la reducción de la densidad poblacional de la plaga en la época inicial de la ocurrencia, evitando daño temprana en el cultivo ,si el nivel de la misma supera los 50 %, se considera que es el momento oportuno para el control. El control químico debe iniciarse cuando existe 2 a 5 hojas por planta. En esa etapa los productos recomendados son Curacron y Dipel, seguida de una combinación de los inhibidores de quitina y cuando el daño supera el 50%, es mejor utilizar el Vertimec con la dosis recomendada.
- C-** La mayoría de los agroquímicos son tóxicos a los seres humanos y animales, el uso es bastante peligroso. Por lo cual, es necesario descubrir una metodología para no pulverizar en épocas de cosechas. Cuando existe gran cantidad de daño y larva en el tomatil, el control se debería realizar con Vertimec, que es muy eficiente, diluir 1cc. en 3 litros. de agua y aplicar 10 días antes de la cosecha, luego. Además, tratar de minimizar los daños pulverizando periódicamente desde la plantación con producto que presenten baja toxicidad como el IGR o el BT.

6.3 - Aplicación en forma intercalada de varios tipos de insecticidas.

Con el fin de evitar a que los insectos desarrollen resistencia a los productos químicos es importante combinar por lo menos tres tipos de insecticidas.

6.4 -Ocurrencia estacional

Para aminorar el daño de la plaga en el Paraguay, se debe realizar el transplante en un periodo de poca ocurrencia de la palomilla, entre los meses de Abril y Agosto donde la población de la plaga es baja. Esto redundaría en beneficio del costo de la producción del tomate y los meses de Noviembre hasta Febrero época de mayor ocurrencia daño en la planta.

6.5 - Hospedero de la larva de la palomilla

La palomilla del tomate además de parasitar el tomate, ataca otros hospederos como papa, berenjena y varias especies de la familia Solanácea, en estas plantas el desarrollo de la larva es lento y la multiplicación es baja. Evitar la plantación del tomate próximo a estos cultivos para minimizar los daños. Se podría evitar el daño de la palomilla, si se implementa métodos culturales como traslado de la plantación o rotación de cultivo.

6.6 - Aplicación de métodos culturales

Esta labor es muy importante, porque la palomilla del tomate se introduce en hojas, tallos, están dentro del tutoraje y permanece en el tomatal hasta que la planta muera. Estos se convierten en el foco de infección y multiplicación para la siguiente generación. Por ello, es necesario hacer un esfuerzo para eliminar la pupa y larva, convirtiendo en abono verde o quemando el rastrojo de las plantas. Además, la rotación de cultivo con otro que no sea hospedero de la plaga.

6.7 - Transplante de planta

Es importante que las mudas sean vigorosas y para eso se debe poner la semilla por unidad en maceta plástica, en el momento del transplante aplicar suficiente abono orgánico (abono verde y estiércol de gallina) en el hoyo, con estas plantas serán más vigorosas, fuertes y podrán soportar los ataques de la plaga hasta cierta cantidad.

6.8 - Gráfico básico de la integración de los resultados.

Se ha tratado de graficar en forma simple, como una nueva metodología, la integración de los resultados de la investigación realizada hasta el momento en el control integrado de la palomilla del tomate. Este gráfico, tiene como base la variación de la ocurrencia anual de la palomilla en el Paraguay, estableciendo el periodo del cultivo en 110 días entre setiembre y diciembre y hemos supuesto el daño en el tomate.

En la figura 90 se presenta el resumen de los resultados de la investigación

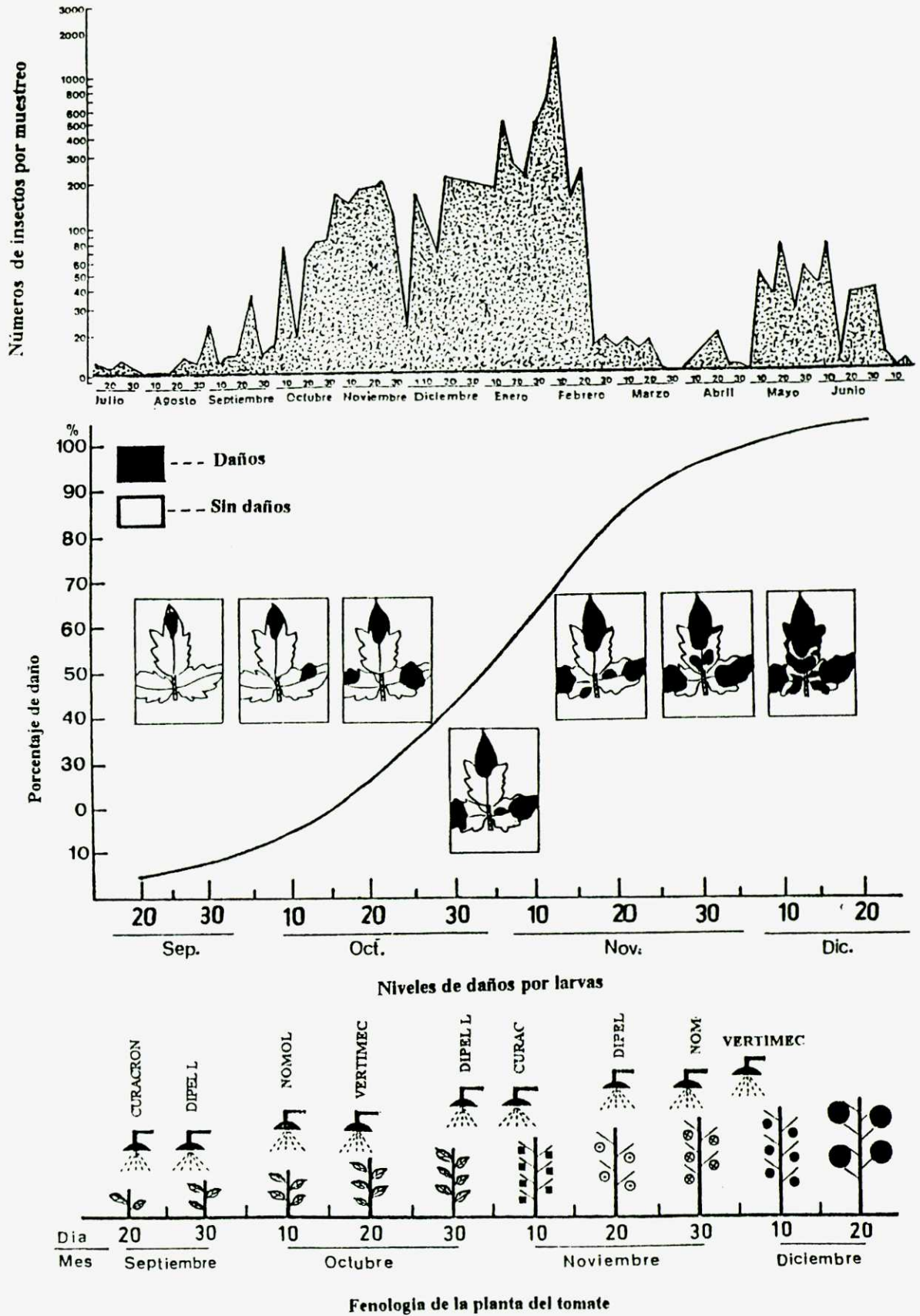


Fig. 90. Fluctuación poblacional de la palomilla, esquema del daño por larvas y método de aplicación de los productos químicos para el sistema de control.

CAPITULO VII

VII - COMPENDIO

7.1 - Investigación biológica

7.1.1 - La palomilla de tomate pertenece a la familia de **Gelechiidae** de la orden **Lepidoptera**, cuyo nombre científico es *Scrobipalpula absoluta* o **Scrobipalpuloides absoluta** comúnmente confundido con la palomilla de la papa, que es de la misma familia. Ambas plagas son de diferentes especies de acuerdo a las características presentadas, diferenciándose en larvas; por la coloración de placa posterior a la cabeza y en estado adulto por las genitalia del macho.

7.1.2 - El huevo de la palomilla es aproximadamente de 0,3 mm., de forma variable desde oval a elipsoidal, superficie brillante. La larva en su último estado mide más o menos de 5 a 7 mm. y adquiere una coloración verde clara con tonalidad ligeramente rosada en la región dorsal. El adulto es una pequeña mariposa, de coloración gris tostada como base y con franja negra tostada.

7.1.3 - La palomilla fue descubierta en un principio como plaga de la papa en Méjico, y en el año 1972, el americano E. R. Hodges comprobó la presencia en el cultivo de tomate en Chile. Actualmente la palomilla se expande ampliamente en todo el territorio sudamericano, concentrándose en el lado Pacífico de Colombia, Venezuela, Chile, Brasil y Paraguay. Se considera a la planta del tomate el hospedero preferencial y atacando durante todas las etapas de desarrollo. En el Paraguay, se reproduce 8 a 10 generaciones por año..

7.1.4 - En lo referente a la ocurrencia estacional de la palomilla en el Paraguay, se pudo constatar que es mayor en época de verano, y su incidencia es menor en el invierno. Además, la fluctuación poblacional, tiene una relación estrecha con la época de cultivo y las temperaturas.

7.1.5 - Cada hembra pone un promedio de 63 huevos aproximadamente, de las cuales se ubican en el Haz 35 %, en el envés 30 %, en el tallo 15 % y en la rama 20 %. La hembra adulta oviposita en forma aislada, encontrándose excepcionalmente los huevos apoyados entre sí.

7.1.6 - Se pudo constatar que el tiempo de desarrollo del ciclo larval es de 9 a 10 días cuando la temperatura oscila alrededor de 25° a 30° C. y el ciclo de vida de la palomilla desde la eclosión de huevo hasta la muerte del adulto es de 29 a 38 días dependiendo de la variación de la temperatura.

7.1.7 - De acuerdo a las observaciones realizadas, la larva recién eclosionada se alimenta al principio de tejidos, luego el 2°, 3° y 4° estado, adquieren mayor movimiento en las hojas. Además cada larva puede dañar 6 a 8 hojas y luego trasladarse en el tallo y finalmente a los frutos verdes o maduros. El estado de pupa pasa en la parte dañada de la hoja, en el tallo e interior de fruto.,

7.1.8 - El número de las plantas hospederas de la palomilla es bastante limitado, a través de estudios se pudo constatar que además de tomate y papa, las plantas de la familias Solanácea son buenos hospederos y a la Familias Compositacea, las larvas utilizan como un lugar de refugio.

7.2 - Investigación respecto al establecimiento de la técnicas para el manejo integrado de la palomilla del tomate.

7.2.1 - En la investigación de los enemigos naturales se constató que la avispa *Trichogramma sp.*, parásito del huevo es altamente efectiva para reducir la densidad poblacional de la palomilla. Además, como enemigo natural existente en el Paraguay, se identificaron 4 familias de parásitos (Chalcididae, Braconidae, Ichneumonidae y Trichogrammatidae). Se estudió la ocurrencia de los parásitos en todas las zonas productoras de tomate y se pudo conocer la variación población .

7.2.2 - Con respecto a la cría artificial y a la multiplicación masal de la avispa *Trichogramma*, se probó una metodología de cría de polilla de trigo *Sitotroga cerealella*. Este método consiste en realizar la cría masal de la polilla del trigo para luego recolectar los huevos del adulto. Sobre estos huevos se liberan adultos de *Trichogramma* para su parasitación posteriormente son liberados en el cultivo de tomate.

Por otro lado se creo un medio especial para la cría artificial de la avispa de la familia Braconidae y de la familia Ichneumonidae, parásitos de la larva de la palomilla, este método es nuevo y que esta en etapa de experimentación , para el estudio de las generaciones

7.2.3 - En Colombia el control de la palomilla del tomate se realiza por medio del parásito del huevo *Trichogramma sp* enemigo natural muy eficiente. Razón por el cual en setiembre del mismo año se visitó el Centro Internacional de Investigación Tropical (CIAT), para la observación de los laboratorios de cría masal del parásito en forma artesanal y que puede ser aplicable en los países subdesarrollados.

7.2.4 - El microorganismos, que fueron estudiados dos y son clases *Baculovirus anticarsia* y el Virus *Granulosis*, de los cuales no se pudieron obtener ninguno resultados de patogenicidad sobre la larva de la palomilla del tomate.

7.2.5 - *Anticarsia gemmatalis* considerada como plaga principal de la soja, y atacado por con *Baculovirus anticarsia* buscandose la producción en pastilla que tiene una acción patogénica muy alto para la larva, y para ello, se está llevando a cabo la investigación como la separación del patógeno mediante centrifugación y conservación del Baculovirus.

7.2.6 - Para determinar los efectos de control de diversos productos químicos sobre la larva, se probó 5 clases de BT, órganos fosforados, Carbamatos, Piretroides sintéticos, IGR, totalizando 20 productos. Como resultado se pudo constatar que los 6 productos Atabron, Nomolt, Boltage, Tokuthion, Evisect y Vertimec, tienen una eficiencia de control alrededor de 100 %.

7.2.7 -Se comprobó que los productos granulados (Órgano fosforados), mediante tratamiento de suelo, tienen efectos nocivos sobre la larva, dando un resultado aparentemente significativo y presentando en la planta síntomas de fitotoxicidad como disecación de las hojas verdes, que toman un color tostado. Debiéndose aun realizar estudios sobre dosis, época, y método de tratamiento.

7.2.8 - El producto BT a base de microorganismos, es un nuevo insecticida que tiene poco efecto sobre los enemigos naturales. Como resultado de estudio sobre la larva mostró una tendencia a disminuir sus efectos, en comparación a otros productos químicos. Sin embargo, los productos BT; el SB-707 y el Dipel-L dieron un resultado de 85,1 % y 86 %, desarrollando un alto grado de eficacia. Además los productos BT actúan mejor después de 48 hs. de aplicación, son mas eficientes..

7.2.9 - En el Paraguay la utilización de los productos químicos, como los órgano fosforado, Carbamatos, Piretroides sintéticos y otros tantos para el control de la palomilla es de manera ilimitada, dando lugar al problema de resistencia. De allí, se procedió al estudio de sensibilidad sobre 2 productos de uso frecuente en este país como Tamaron y el Padan. Para obtener un 50 % de mortandad de larvas con Tamaron debe ser usada una concentración al (1.000 ppm.) y Padan más de (200 ppm.). siendo ambas de alta concentración, pudiendose observar el desarrollo de la resistencia sobre ambos productos.

7.2.10 - Como resultado de la utilización de la trampa de luz ultravioleta, se colectaron adultos en estado de oviposición y se pudo reducir la densidad poblacional y al mismo tiempo averiguar la época de ocurrencia inicial y comprobóse la eficacia de la trampa de luz para el sistema de control.

7.2.11 - Dentro de los pasos para la sistematización del control integrado de la palomilla de tomate, la utilización de la trampa de luz es importante para conocer la cantidad de ocurrencia mediante recolección de adultos en el cultivo y la estimación de la época de ocurrencia para realizar un control adecuado. Actualmente se tiene instalada en finca del agricultor una trampa de luz ultravioleta para la predicción de ocurrencia .

CAPITULO VIII

VIII - PROBLEMAS RESTANTES

8.1- Avance de la investigación respecto al establecimiento de la técnica de control integrado de la palomilla de tomate.

La investigación se concentra en el estudio de las características biológicas, alimentación, daño, enemigos naturales, método de control físico y químico de la plaga . Para el futuro será necesario el establecimiento de una nueva técnica integrada mediante la unificación de las distintas metodologías y técnicas. En especial en esta técnica debe considerar la costumbre cultural y el ecosistema de Sudamérica. Por otro lado, considerando las condiciones de un país en vía de desarrollo, es importante la producción a bajo costo y la aplicación segura agro químicos.

Están los problemas a estudiar en las investigaciones futuras con respecto a la palomilla del tomate están la multiplicación artesanal y masal del enemigo natural *Trichogramma sp.* que se debe encaminar hacia una técnica integrada efectiva, tendiendo al aprovechamiento de los enemigos naturales nativos, métodos de uso de los agroquímicos, mejoramiento de las técnicas de cultivo, predicción de la ocurrencia de la palomilla y otras técnicas.

La implementación de la cría masal de la avispa, que requiere de gran número de personal en un establecimiento tipo fábrica a gran escala lo que es absolutamente imposible con el presente proyecto de cooperación en la investigación. métodos de uso de los agroquímicos, mejoramiento de las técnicas de cultivo, predicción de la ocurrencia de la palomilla y otras técnicas.

En el futuro cercano lo mejor sería iniciar un mini proyecto que tendría como objetivo la utilización de los enemigos naturales de los enemigos naturales de las plagas de la misma familia sin limitarse a la palomilla del tomate y como un tema de la investigación se incluirá la multiplicación artificial y masal de *Trichogramma sp.*

8.2- Planes para la implementación en el futuro.

El contenido principal es como sigue:

- a** - Experimento de la implementación mediante la unificación de los resultados de la investigaciones del control integrado de la palomilla del tomate.
- b** - Efectos de los nuevos agroquímicos sobre la palomilla del tomate y la sensibilidad de esta.
- c** - Investigación para la implementación del control integrado de la palomilla del tomate *Scrobipalpa absoluta*.

Objetivo: buscar la multiplicación masal del *Trichogramma sp.* enemigo natural parásito del huevo, muy efectivo para reducir la densidad poblacional de la palomilla del tomate *S. absoluta*, y juntamente la integración de las técnicas de predicción de ocurrencia de la plaga y del método del control químico para formar una técnica de práctica de control integrado.