

1. ANTECEDENTES

1.1 EL CULTIVO DE LA MANZANA

El manzano es un frutal caducifolio de gran importancia mundial y nacional; en México los principales estados productores son Chihuahua, Durango, Coahuila y Puebla.

Es un árbol que puede alcanzar una altura de 6 a 10 m, sus raíces son predominantemente superficiales, pero que bajo condiciones adecuadas pueden llegar a explorar de 3 a 8 m de profundidad. Su tronco es generalmente leñoso, con ramas gruesas, copa ancha y poco regular; la raíz es típica rastrera, ramificada, con derivaciones secundarias extendidas y una masa de raicillas. Las principales funciones de la raíz son: absorción de agua y de nutrientes, almacenaje de sustancias de reserva, de anclaje y soporte del follaje.

El tallo al principio es herbáceo y efectúa cierta acción fotosintética; sin embargo, esto se va perdiendo conforme se hace leñoso y se constituye en tronco definitivo. Su altura es variable la cual depende del sistema de producción y puede medir de 2 a 6 m, sus funciones son muy importantes ya que transporta a las hojas los nutrientes disueltos en agua, además transporta y proporciona a las raíces, brotes, hojas, flores y frutos los carbohidratos necesarios para el crecimiento, fructificación y formación de reservas.

Las hojas del manzano son caducas, alternas, acuminadas (terminan en punta corta) aserradas y con los dientes obtusos, son de color verde oscuro por el haz, áspero y blanquecino por el envés. Su principal función es la de transformar el agua y minerales

absorbidos, junto con el bióxido de carbono del aire, en carbohidratos y otros productos, vía fotosíntesis.

La inflorescencia del manzano es un corimbo formado de 3 a 7 flores, cada botón floral tiene en su base 2 yemas de madera, los botones florales pueden ocupar una posición terminal en la ramilla de 2 años.

El fruto pertenece al tipo de pomo y cuenta con 5 alvéolos; el endocarpio es cartilaginoso y en cada alvéolo están las semillas; el pedúnculo es de longitud variable, el cáliz es persistente y forma el ojo colocado en una depresión más o menos regular y profunda; la forma del fruto, aunque generalmente esferoidal, depende de la variedad.

La semilla es un óvulo que al alcanzar su maduración está constituida por tegumentos o cubiertas que le envuelven y tiene una parte interna llamada almendra que forma la mayor parte de la semilla; los tegumentos se encuentran formados por la testa y el tegumento propiamente dicho.

El manzano puede prosperar en una amplia región de la Tierra, desde la zona subtropical hasta la templada; sin embargo, para tener éxito en este cultivo es necesario tomar en cuenta sus requerimientos edáficos y climáticos (Ramírez 1993).

Suelo. El manzano puede adaptarse a diferentes tipos de suelo; sin embargo, se desarrolla mejor en los de textura migajón arenoso o franco, bien estructurado, profundo, con buen drenaje y bien aireado, ligeramente ácido, con el manto freático a profundidad mayor de

1.2 m y con pendiente menor del 5%. A pesar de que el manzano prefiere estos suelos, lo cuál obliga a riegos frecuentes, debe tomarse especial cuidado en que la capa freática del agua no esté cerca de las raíces superficiales, ya que mataría los árboles por asfixia. La presencia de arcilla gris en estado puro es un claro indicador de mala aireación en el suelo que no permite el cultivo del manzano.

Las tierras con alto contenido de cal no parecen ser limitantes para este cultivo, aunque al principio esta especie resulta sensible al pH elevado de los suelos; alcanza su desarrollo óptimo a pH de 6.5 a 6.8, prospera en tierras básicas y ácidas. (pH de 4.5 a 8.5).

Debido a que no es posible transformar en poco tiempo las características físicas del suelo, es necesario, de acuerdo a la profundidad y humedad del mismo, hacer uso de los diferentes portainjertos que existen. En tierras de poca humedad se pueden utilizar patrones con raíces vigorosas tales como el franco, o diversas selecciones de East molling (EM) XXV así como Malling Merton (MM) 111 y 106. En suelos húmedos al EMIX cuyas raíces superficiales serán suficientes para nutrir al árbol sin que éste perezca por exceso de agua.

Clima. El clima está compuesto de diferentes factores como son pluviometría, temperatura y viento, los cuales influyen en el comportamiento del manzano en sus diferentes estados vegetativos.

Pluviometría. Antiguamente se consideraba que esta especie no podía prosperar convenientemente en las regiones que no llegaban a los 800 mm de lluvia anual; sin embargo, ahora se considera que con menores precipitaciones anuales puede prosperar a

condición de que el déficit de agua se le suministre a través de riego.

Temperatura. El manzano requiere para su desarrollo la acumulación de cierta cantidad de horas frío durante el invierno para alcanzar sin problemas la floración uniforme en primavera. Se ha considerado que para acumular una hora - frío la temperatura debe estar entre 0 y 7.2 C durante el mismo tiempo.

En la actualidad existen variedades que requieren de muchas horas frío como Rome beauty (1300 hr) intermedias como Red delicious (700 hr) y Golden delicious (900 hr) además de las de bajo requerimiento de frío como la variedad Ana (200 hr), por lo que la condicionante antes mencionada no es problema, ya que las variedades se establecen de acuerdo a la región. La presencia de heladas durante la primavera cuando el manzano está en etapa de floración es un factor determinante para la producción de la huerta, así como de su posible éxito. El límite de temperatura varía de acuerdo al estado fisiológico de la flor o fruto pequeño; mueren cuando la temperatura permanece por más de una hora a -3° C cuando la flor se encuentra en punta plateada, a -2° C en botón rosado, a 1.5°C en división de botones y a -1°C desde caída de pétalos hasta cuajado. La exigencia de temperatura durante el período vegetativo es muy importante ya que por ejemplo para que la polinización y fecundación ocurran en buenas condiciones, las temperaturas deberán oscilar entre 15 y 20°C; cabe hacer mención que con un cuajado de fruto del 10% si la floración es abundante la cosecha será buena.

En días soleados y calurosos se favorece el cuajado del fruto, incluso el trabajo de las abejas se ve favorecido en estos días. Así mismo las noches calurosas influyen

negativamente sobre el desarrollo de los frutos y aunque no falte agua y abonos el tamaño del fruto es afectado; la falta de humedad ambiental puede afectar el volumen y sobre todo la coloración de los frutos.

Se ha demostrado que las condiciones de luminosidad cuatro semanas antes de la cosecha, son necesarias para la formación de los pigmentos del fruto. De hecho la coloración del fruto de manzano depende de una fuerte intensidad lumínica, de una determinada humedad ambiental y de bajas temperaturas nocturnas.

Viento. Este juega un papel muy importante en las etapas de floración, ya que fuertes vientos tienden a secar los estigmas y por otro lado disminuye el trabajo de las abejas transportadoras de polen.

Durante la temporada de cosecha, el efecto del viento se aprecia en algunas variedades que son muy sensibles a la caída del fruto como las del grupo Red Delicious; sin embargo, otras tienen un pedúnculo largo que les ayuda a resistir los efectos del viento y su caída es menor, como el caso de la Golden Delicious. Lo mejor en estos casos es proteger los árboles contra los efectos nefastos del viento, creando desde el momento de la plantación barreras rompevientos.

1.2 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El manzano *Pyrus malus L.* es originario de la región de Cáucaso del este de Georgia perteneciente a la URSS; sin embargo, algunos autores mencionan que es originario del Asia Central. A nuestro país lo introdujeron los españoles durante la época de la conquista, se

propagó primeramente en los vergeles de Huegotzingo en el estado de Puebla y posteriormente fue introducida en el sureste del estado de Coahuila por los indios Tlaxcaltecas.

Ultimamente se han introducido nuevas variedades seleccionadas, especialmente originarias de Norteamérica, como son las del grupo de Delicious, que se han adaptado y alcanzando altas producciones en las regiones frutícolas del país (Bolívar 1984).

1.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA.

El cultivo a nivel mundial es importante, en virtud del volumen de mano de obra que ocupa, al igual que los ingresos que de él se obtienen, debido a que parte de su producción es destinada a la exportación e industrialización (SARH 1981).

Álvarez (1974), cita que en los últimos años la producción mundial de manzana ha aumentado, tanto por la superficie cosechada como por su producción y por la demanda que tiene en el mercado internacional, principalmente por el alto valor que alcanza en los mercados.

En los últimos años, la producción de manzana en México ha aumentado notablemente, debido a la demanda que tiene esta fruta como consumo fresco en el país, así como para su industrialización. Actualmente existen 42 mil productores dedicados al cultivo de la manzana, de los cuáles un 8, 44 y 48% aplican alta, moderada y baja tecnología, respectivamente; los primeros están en condiciones de competir en los mercados

internacionales, los segundos deberán hacer una serie de adecuaciones a sus sistemas de producción y se estima que los terceros, no son competitivos frente a los productores del exterior.

La producción anual de manzana es del orden de las 440 mil toneladas; de un 68 a 77% de la producción se destina al consumo fresco, el resto es industrializada. El costo total de producción por hectárea fluctúa de 5 a 17,000 pesos, lo cual depende del grado de tecnificación de las huertas, representándole al productor utilidades promedio, que van de 2 a 11,000 pesos por hectárea. (SARH - INIFAP, 1992).

2. LA SIERRA DE ARTEAGA, COAHUILA.

2.1 GENERALIDADES.

El Municipio de Arteaga es eminentemente Agrícola, cuenta con una superficie abierta al cultivo de 35,071 ha, de las cuales 6,442 son de riego y 28,629 de temporal; la agricultura de esta región se ve seriamente afectada por una gran variedad de problemas fitosanitarios que afectan drásticamente la producción. Los productores de esta zona son de bajos recursos, por lo que aplican una tecnología tradicional que no les permite explotar al máximo el potencial productivo del cultivo. Así mismo, cabe mencionar que la baja producción obtenida se debe principalmente a daños causados por los insectos que abundan durante el período crítico del cultivo (Ramírez 1993).

2.2 UBICACIÓN, SUPERFICIE Y CLIMA.

El Municipio de Arteaga está ubicado en la porción Sureste del estado de Coahuila, enclavado en el valle montañoso que forma parte de la Sierra Madre Oriental y conocido comúnmente como la Sierra de Arteaga, colinda al Norte con el Municipio de Ramos Arizpe, al Sur con el municipio de Saltillo, al Oriente con los municipios de Sta. Catarina, Villa de Santiago y Galeana del Estado de Nuevo León, y al Poniente con el Municipio de Saltillo (Figura 1).

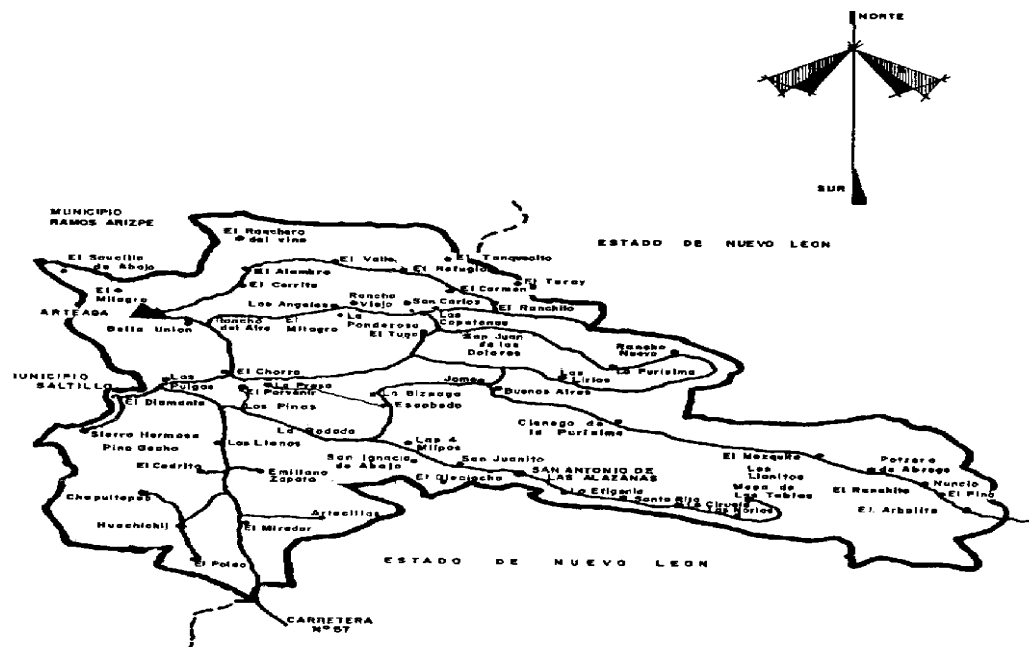


FIGURA 1. CROQUIS DEL MUNICIPIO DE "ARTEAGA, COAH."

Se ubica entre las coordenadas geográficas: 25° 27'00" latitud norte y 100° 51'00" longitud oeste y a una altura de 1610 msnm, el tipo de clima corresponde al BW (h, w (e)), donde BW=seco o desértico, *w*= lluvias en verano, (e)= clima muy extremoso y h =gran número de heladas; cuenta con una extensión territorial de 1,436 Km². Las condiciones ambientales varían con la altitud, ya que la altura oscila entre 1600 a 2600 msnm; la temperatura media anual es de 14.4 °C con una máxima de 36 °C y una mínima de -8.5 °C; la precipitación pluvial media anual es de 550 mm y la evaporación varía de 1,409 a 1,518 mm; El período de lluvias comprende alrededor de 36 días al año, dentro de los cuales de tres a cinco se presentan precipitaciones de granizo.

La presencia de heladas en la región es muy común, las cuales se inician en octubre para finalizar en abril, registrándose más o menos un total de 34 días de heladas. En los últimos años se han presentado heladas tardías en marzo y abril, las cuales han ocasionado

pérdidas que oscilan entre 30 y 60% de la producción del manzano.

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS.

Los tipos de suelos que predominan en la Sierra de Arteaga en los diferentes cañones son:

Los Lirios: El tipo de suelo es clásico (KK) y aluvión (al) con una profundidad del suelo de 30 cm cuya limitante es la cimentación. La estructura es en forma migajosa de tamaño fino con un desarrollo débil. El horizonte tiene un espesor de 28 cm y la denominación de este corresponde al málico con drenaje interno. La textura de este tipo de suelo es fina, a una profundidad de 25 cm tiene un 32% de arcilla, un 28% de limo y un 40% de arena, su clasificación textural corresponde al de migajón arcilloso con un pH de 7.9.

Carbonera: Suelo feozem calcárico (HC2) de textura media y gravosa.

Tunal: Suelo profundo, con cementación franco bien drenado de textura media con 22% de arcilla, 30% de limo y un 48% de arena. Es un suelo de

débil reacción al HCL y de forma granular tamaño fino y desarrollo moderado.

Jamé: Los suelos predominantes son: castañozem lúvico (KL3) de textura fina y feozem calcárico (HC3) de textura fina con características petrocálica y

concrecionaria.

San Antonio: El suelo es feozem calcárico (HC3) de textura fina.

El manzano a pesar que se adapta a diversos tipos de suelo, se desarrolla mejor sobre suelos francos, con buen drenaje y un manto freático no menor de 1.2 m.

2.4 PRINCIPALES CULTIVOS Y SUS PROBLEMAS FITOSANITARIOS.

En la sierra de Arteaga no solo se cultiva el manzano, si no que prosperan otros cultivos que también tienen importancia económica, entre los que destacan la: papa con 1,660 ha, manzana con 8,500, hortalizas con 128, maíz con 11,750, trigo con 350, y frijol con 930 ha. En el municipio de Arteaga las principales plagas del cultivo de la papa son: palomilla (*Phthorimea operculella*), pulgón (*Mysus persicae*) y chicharrita, (*Emposca fabae*), vectores de enfermedades; las plagas del suelo más comunes son la gallina ciega (*Phyllophaga sp*) y gusanos de alambre de la familia *Elateridae*, las enfermedades de mayor importancia en el cultivo son Tizón Tardío (*phytophthora infestans*), Tizón temprano (*Alternaria solani*) y punta morada entre otras.

Los cultivos de temporal de la región también se ven afectados por los insectos plaga, entre los más importantes se encuentran los siguientes: en maíz el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y gusano elotero (*Heliothis zea*), en frijol la conchuela (*Epichlania varivestis*), en el cultivo del manzano la palomilla de la manzana (*Cydia pomonella*), pulgon lanigero (*Eriosoma lanigerum*), trips (*Frankliniella occidentalis*) y Frailecillos (*Macrodactylus*

mexicanus). Así mismo cabe mencionar que ocasionalmente con la alta humedad relativa, se presenta la enfermedad conocida como roña del manzano (*Venturia inaequalis*) y cenicilla polvorienta (Ramírez 1993).

3. PROGRAMAS PARA EL COMBATE DE PLAGAS.

3.1 CAMPAÑA CONTRA LA PALOMILLA DE LA MANZANA.

El control de Plagas juega un papel importante dentro del sistema de producción del manzano, al minimizar el efecto destructivo de los insectos. Así mismo se debe aclarar que las acciones de control no incrementan los rendimientos, sino que previenen una disminución y/o pérdida cuando se realizan oportunamente.

En una huerta se pueden encontrar una gran diversidad de insectos, pero no todos son plagas de importancia económica. Una de las plagas que afecta al manzano y que resulta de gran importancia económica es la palomilla de la manzana, es por eso, que dentro de la campaña fitosanitaria que se lleva a cabo en la sierra de Arteaga por parte de la Junta Local de Sanidad Vegetal, ésta ha enfocado sus esfuerzos a esta plaga. La campaña contra la palomilla de la manzana se ha dividido en varias acciones de control, que conjuntamente forman un manejo integrado en el combate contra esta plaga. Este manejo consiste en las siguientes acciones de control:

TRAMPEO:

Esta acción consiste en colocar dentro de la huerta trampas con atrayente sexual para capturar insectos macho, con lo que se determinará la presencia de la Palomilla de la Manzana en la huerta, es indispensable establecer un sistema de trampeo desde el inicio de la floración (yemas florales) hasta la recolección del fruto, llevando un registro semanal de la cantidad de palomillas atrapadas. Las trampas son de tipo SOECON construidas de cartón encerado con pegamento y una cápsula de feromona

como atrayente sexual.

QUÍMICO:

Se refiere a la aplicación de productos químicos para controlar los insectos, los plaguicidas constituyen el arma más poderosa en la lucha contra las plagas debido a que son rápidos y eficaces, fáciles de aplicar y en corto tiempo, fáciles de conseguir y generalmente en muchos casos el método de control más barato. Sin embargo, si no se usan en forma adecuada y racional pueden ocasionar disturbios en el agrosistema, debido a que pueden dejar residuos tóxicos en los alimentos, dañar a la fauna benéfica, causar resistencia y afectar el medio ambiente.

BIOLÓGICO:

Es el uso de enemigos naturales (parásitos predadores y patógenos) de las plagas (insectos, malezas, enfermedades, etc.) y el empleo de otros métodos no químicos, que realiza el hombre con el fin de mantener a la plaga por debajo de los niveles a los cuales puede causar un daño económico.

El control biológico consiste en el uso de organismos vivos como ajustes para el control de plagas (Greathead y Waage, 1983) cuya acción es la de parasitoides, depredadores y microorganismos entomopatógenos que mantienen a una población de insectos a niveles más bajos que los que existían en su ausencia. El parasitoide vive temporalmente a expensas del huésped plaga, alimentándose de él en una etapa inmadura impidiendo que llegue a desarrollarse un adulto fértil. Los depredadores se alimentan de la plaga en sus diferentes etapas de vida, algunas veces devorando a su presa y otras succionando sus fluidos corporales (hemolinfa). Los microorganismos entomopatógenos pueden ser

hongos, bacterias, virus nematodos y otros, los cuales enferman a los insectos provocándoles finalmente la muerte.

CULTURAL:

Este método se refiere al conjunto de prácticas de cultivo que tiene por finalidad prevenir o limitar las poblaciones de ciertas plagas por ejemplo:

1. Destrucción de residuos de cosechas.
2. Enterrar la fruta infestada a una profundidad de medio metro aplicando un insecticida y apisonando la tierra.
3. Barbecho en seco entre callejones en el invierno ya que las bajas temperaturas así como algunas aves, matan las larvas y pupas desprotegidas.
4. Limpieza del tronco para evitar que las larvas busquen protección en la corteza para empupar, desde fines de Octubre o principios de Noviembre. Esta medida se complementa con el encalado del tronco de los árboles.
5. Limpieza de cobertizos, edificios y lugares adyacentes donde se hicieron labores de empaque, aplicando insecticida en todos lugares.
6. Deshierbes y cultivos trampas.

LEGAL:

Es el conjunto de medidas de carácter jurídico y gubernamental que tienden a afectar la

prevalencia y distribución de plagas, tiene como objetivos fundamentales:

- 1.- Prevenir la entrada al país de nuevas plagas o la distribución de ellas de una región a otra (cuarentenas).
2. Hacer obligatoria la aplicación de ciertas prácticas culturales, con el fin de prevenir el aumento futuro de las poblaciones de plaga.
3. Legislar sobre el uso y comercialización de insecticidas y sobre las actividades de aplicación de las mismas.
4. Evitar la libre movilización de material o insumos que puedan llevar a una infestación mayor de la plaga, esto mediante la implementación de casetas de revisión fitosanitaria, en las principales entradas a los cañones de la Sierra de Arteaga.

INTEGRADO:

Este surge apoyado en los anteriores controles, este programa difiere de los sistemas anteriores en el hecho de ser un intento conciente para combinar y armonizar las diferentes técnicas adecuadas, que integran un sistema para un mejor control de plagas. El futuro está fincado para el combate biológico con el uso de entomopatógenos, para complementar la acción de parásitos y predadores, como es el caso de la palomilla de la manzana (*Cydia pomonella*) con el uso de un insecto parásito del género *Trichogramma* que parasita los huevesillos de este insecto plaga. Se considera que el combate biológico inducido es de gran importancia porque completa el control natural nativo con un buen manejo de poblaciones insectiles.

El combate biológico puede integrarse por si mismo, cuando se disponga de enemigos naturales de los distintos estadios biológicos del insecto plaga; consideramos que de ser técnicamente

posible el combate de una plaga fitopecuaria, debe iniciarse con el método biológico, y si este no controlara totalmente, continuamos con los otros métodos, entonces posiblemente podamos hablar de un combate integrado de plagas, recordemos que el método biológico busca siempre restablecer y mantener los equilibrios en el campo, tan simple se dice, pero que difícil es lograrlo, pero no imposible.

Para llevar a cabo el control integrado contra la palomilla de la manzana en la región de Arteaga se ha utilizado el material siguiente:

CAMPAÑA	TRAMPEO	C. BIOLOGICO
1996	10 Termómetros	0
	20 Trampas/40 feromonas	—
1997	30 Termómetros	400 has
	60 Trampas-120 feromonas	En 5 liberaciones.
1998	50 Termómetros	1600has/lib
	100 Trampas/200 feromonas	24000pulg” por lib.

3.2 OTRAS CAMPAÑAS.

En esta región a parte de la campaña contra la palomilla existen otras, encaminadas a solucionar otros problemas fitosanitarios, dentro de éstas tenemos el manejo integrado del picudo de la yema del manzano, esta plaga se presenta cuando el árbol se encuentra en reposo generalmente en la temporada invernal, el daño que produce este insecto es un anillamiento debajo de las yemas que ocasiona que éstas se sequen y, cuando el árbol se encuentra activo en la temporada de primavera- verano este insecto daña el pedúnculo del fruto, lo que trae como consecuencia que el desarrollo de éste se detenga y sea de menor tamaño, a la vez se ha observado que las larvas se alimentan del sistema radicular originando pudriciones en la raíz.

Para el control de este insecto se están evaluando e identificando insectos entomopatógenos y entomófagos que controlen al picudo, así como la identificación de un producto químico que sea eficiente en el combate del insecto. Otra de las campañas que se vienen manejando en la sierra de Arteaga es la referente al control integrado de insectos vectores de virus de enfermedades en el cultivo de papa, estos organismos dañinos representan gran importancia en este cultivo, ya que impiden que se exprese el potencial de rendimiento, disminuyendo por lo tanto la producción y calidad de la cosecha, por lo cual se iniciaron estudios tendientes a la identificación de los insectos vectores que se puedan encontrar en esta región. Los estudios realizados muestran la presencia de pulgones (*Myzus persicae*), mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), Chicharritas (*Empoasca fabae*), Trips y Psíidos. Cabe mencionar que uno de los virus presentes en esta región es el del enrollamiento de las

hojas (PLRV) transmitido por el pulgón (*Mysus persicae*), virus que causa serios problemas a las plantaciones de papa.

Por lo anterior y con el fin de evitar o reducir los daños que los insectos y las enfermedades ocasionan al cultivo, el productor se ve obligado a realizar de 15 a 20 aplicaciones de insecticidas, originando con esto un aumento en el costo del cultivo, contaminación ambiental y el desarrollo de organismos resistentes a los plaguicidas; debido a lo anterior, se plantea la necesidad de realizar un estudio cuyo objetivo general sea desarrollar un programa de manejo integral de insectos vectores de enfermedades, que afectan al cultivo de la papa que contemple identificación y determinación de la biología de los insectos, así como hospederos portadores de virus y micoplasmas, evaluar entomopatógenos para el control de insectos vectores, evaluación de insectos benéficos, determinar el efecto de las condiciones agroclimáticas sobre la incidencia de las principales plagas de la papa y desarrollar un modelo de predicción.

Por último otra de las campañas que se llevan a cabo en la sierra de Arteaga, es la Campaña Nacional contra la Mosca de la Fruta, la cual busca controlar y eliminar a las moscas de la fruta de importancia económica mediante cuarentenarias y/o estableciendo zonas libres de la plaga, para ofrecer fruta de calidad al mercado internacional y al consumidor mexicano. Las acciones de esta campaña son: trampeo, muestreo de frutos, aplicación localizada de cebo selectivo, destrucción de fruta dañada, rastreos, podas y liberación de moscas estériles y avispas.

3.3 ORGANISMOS PARTICIPANTES.

Las organizaciones participantes en las campañas fitosanitarias la conforman principalmente la junta local de Sanidad Vegetal de Arteaga, que cuenta con un padrón de productores de aproximadamente 2,700 miembros y otras organizaciones relacionadas con la producción agrícola, estas organizaciones son:

- Unión de Productores de Manzana en Coahuila (UNIPROM)
- Unión de Ejidos “Arturo García C”.
- Confederación Nacional Campesina (C.N.C)
- Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado.

La junta local de Sanidad Vegetal de Arteaga tiene el carácter de organismo de cooperación junto con el Gobierno Estatal y con la rectoría de la Secretaría de Agricultura - Ganadería y Desarrollo Rural. La Secretaría rige a las Juntas Locales de Sanidad en la ejecución de sus programas y campañas fitosanitarias locales. La actividad de las Juntas Locales de Sanidad, será de carácter permanente y reestructurado cada dos años en Asamblea General, que para tal efecto convoque la Secretaría.

La Junta Local de Sanidad Vegetal de Arteaga tiene la facultad y obligación de:

- Participar en la formulación, ejecución y evaluación de las campañas y los programas fitosanitarios que la Secretaría establezca dentro de su circunscripción; así como evaluar la importancia económica de plagas,

enfermedades y programar su combate en orden prioritario.

- Formular el programa de trabajo de cada campaña fitosanitaria.
- Contratar el personal profesional y técnico subprofesional aprobado por la Secretaría, así como el de apoyo administrativo y contable ó el de los servicios de bufetes que requieren las campañas
- Divulgar entre los miembros y los agricultores de la localidad, los métodos de prevención y combate utilizando los medios de comunicación disponibles, así como colaborar en la vigencia de la planeación de plaguicidas con el objeto de que estas sustancias se apliquen en condiciones óptimas, sin alterar la ecología de la región.
- Elaborar el informe anual de actividades de ingresos y egresos y de beneficio - costo y someterlo a la dependencia respectiva para su conocimiento.

3.4 ANTECEDENTES DE ORGANIZACIÓN.

La Junta Local de Sanidad Vegetal de Arteaga se constituye el 27 de noviembre de 1991, con carácter de organismo auxiliar de Sanidad Vegetal con el registro SAGAR SARH 92/05/271.

Se reestructura por segunda ocasión el 15 de febrero de 1994, bajo el Registro SARH 94/05/-271 y el 25 de Septiembre de 1996 se reestructura por tercera ocasión, con el

Registro SAGAR /94/05-271.

3.5 OBJETIVOS

3.5.1 General.-

Inducir a los productores de manzana a que adopten la filosofía del manejo integrado de plagas para hacer un uso racional de los plaguicidas y reducir en forma significativa los daños ocasionados por los insectos que merman la producción.

3.5.2 Específicos.-

Promover entre los Productores la utilización de insectos benéficos para el control biológico de la plaga en los cultivos de la región.

Reducir el uso de los plaguicidas coadyuvando a la protección del medio ambiente y bajar los costos de producción.

3.6 METAS.

3.6.1 Corto plazo.- Controlar las plagas del manzano de mayor importancia en la zona como son: la Palomilla de la manzana.

3.6.2 Mediano plazo.- Implementar el manejo integrado para el combate de insectos- plaga.

3.6.3 Largo plazo.- Erradicar las principales plagas del manzano mediante el manejo integrado de plagas.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA PALOMILLA DE LA MANZANA.

La palomilla de la manzana en su etapa adulta es de 10 mm de longitud y 20 mm de expansión alar aproximadamente, es de un color gris con una mancha café de tonos metálicos, cobrizos o dorados cerca de la punta de cada ala delantera y con ligeras bandas transversales de color café en el resto de ésta. El adulto normalmente no vuela durante el día, permanece quieto, reposando en las ramas o en el tronco de los árboles, al atardecer, si las temperaturas son entre 12 y 15°C las palomillas se vuelven activas, vuelan, se aparean y posteriormente las hembras ovipositan (Betancour 1974).

Generalmente la hembra puede ovipositar hasta 100 huevecillos durante toda su vida. Los huevecillos son depositados en ramitas o en la superficie de hojas y frutos; son planos de forma discoidal, recién depositados son translúcidos y a medida que se desarrollan se nota un anillo embrionario rojizo, un poco antes de la eclosión puede verse a simple vista la cápsula de la cabeza de la larva.

El tiempo que tarda la larva en salir del huevecillo depende de la temperatura; si es alta el gusanito puede salir a los seis días, pero si es baja puede tardar hasta 20 días después de la oviposición

Las larvas recién emergidas son de color blanco, con la cabeza y la cubierta torácica y anal negras. Completamente desarrolladas son de color blanco rosáceo con la cabeza y las cubiertas torácica y anal de color café. Las larvas jóvenes pueden alimentarse ligeramente de las hojas, pero en poco tiempo se dirigen a los frutos para penetrar, ya sea por el cáliz o por el lado del fruto. La larva se alimenta de la pulpa, perforando un túnel en dirección al centro de la fruta donde se alimenta preferentemente de las semillas (Figura 2) (Betancour 1974).

Cuando la larva se encuentra próxima a la madurez perfora un túnel de salida que va tapando con desecho. Este daño causa que un gran porcentaje de fruto se caiga prematuramente al suelo, donde permanecen las larvas hasta completar su desarrollo. La larva madura abandona la fruta y busca un lugar protegido para empupar, preferentemente en la corteza del tronco del árbol, aunque también puede ser localizada entre grietas, tallos y/o yemas, tejiendo un capullo compacto de color blanco, donde empupa por espacio de 5 a 14 días, lo cual dependerá de las temperaturas y de donde emergerá como adulto para dar origen a la siguiente generación. El crecimiento desarrollo y reproducción de la palomilla están regulados por la temperatura, especialmente el calor acumulado durante el día, el cual se mide en unidades de calor (U.C.). Usando este sistema podemos conocer con gran precisión cuándo irán ocurriendo las diferentes etapas biológicas del insecto y de esta manera planear con exactitud cuándo combatirla mejor, ya sea por control químico o control biológico. (Figura 3) (SARH 1983).

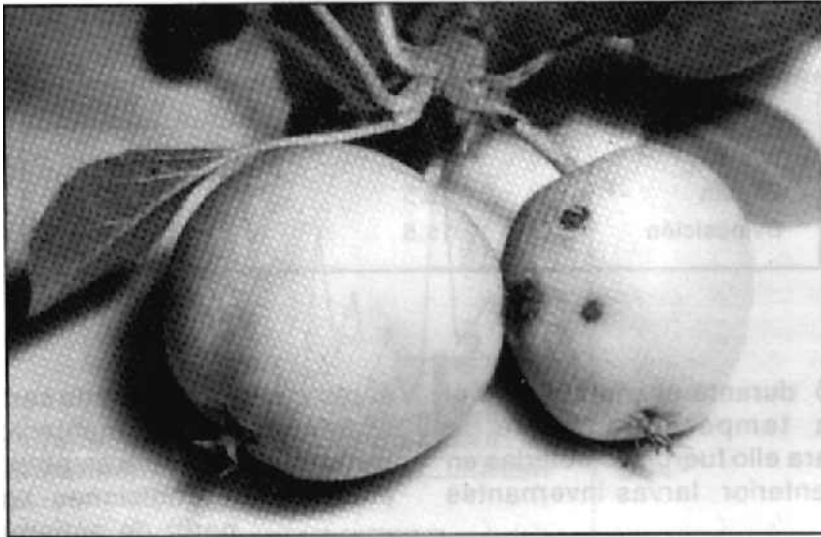


FIGURA 2. Frutos de Manzano donde se observan los daños provocados *por Cydia pomonella* (L), Nótese la abundancia de excrementos en torno a los orificios.

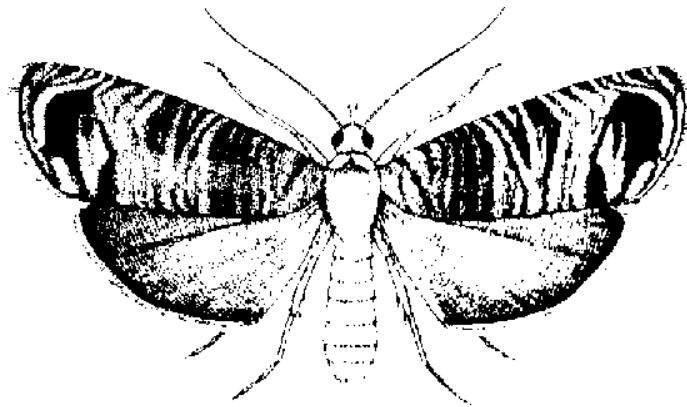


FIGURA 3. Adulto de *Cydia pomonella* (L) (Según Hill, 1983).

5. MANEJO INTEGRADO EN EL CONTROL DE LA PALOMILLA DE LA MANZANA

(Cydia pomonella)

El manejo integrado en el control de la palomilla de la manzana se refiere a la aplicación de los diferentes métodos de control, cada uno en su tiempo y espacio. Estos métodos pueden ser de tipo químico, biológico, cultural y legal.

Para explicar este término, citaremos un ejemplo sencillo pero ilustrativo: imaginemos una casa habitación infestada por una plaga de ratones. Para su control tendremos al menos tres alternativas; el uso de trampas o ratoneras (método mecánico), el uso de un raticida con alguna sustancia tóxica (método químico), o bien enemigos naturales, como serían los felinos (control biofísico).

5.1 PROBLEMÁTICA.

El cultivo del manzano como la mayoría de los frutales, presenta una variedad de problemas fitosanitarios; éstos tienen una relación muy estrecha entre la fenología del frutal y la fisiología de los insectos. Se conoce que los insectos de mayor importancia en el cultivo del manzano en la Sierra de Arteaga, son: la palomilla de la manzana (*C. pomonella*), el pulgón lanigero (*Eriosoma lanigerum*), el frailecillo (*Macrodactylus siloanus*) y el trips (*Frankliniella occidentalis*), destacando la palomilla de la manzana por los severos daños que causa en las plantaciones causando las pérdidas más cuantiosas en las cosechas, debido a que la producción pierde su valor económico.

La palomilla de la manzana es una plaga endémica que se presenta comúnmente año tras año, que genera las pérdidas más cuantiosas en el cultivo de las pomáceas, por ser la más persistente, destructiva y difícil de combatir dado sus hábitos nocturnos. Para su combate se ha inducido el manejo

integrado, el cual consiste como ya se ha mencionado en una práctica combinada de las diversas formas de combate, tales como: el control biológico, el control cultural, el control legal y el control químico, entre los principales.

La distribución de la palomilla del manzano se encuentra prácticamente en todas las regiones manzaneras; en México se han reportado daños que van desde el 3 hasta el 90% si no se realiza ningún tipo de control. Sin embargo, existen plagas que a pesar de controlarse se disparan en su población debido fundamentalmente a un desequilibrio en su habitat por el uso indiscriminado de agroquímicos de baja toxicidad que se utiliza para eliminar ciertas plagas, eliminando a la vez a la fauna benéfica, la cual provoca una reducción en la población de los enemigos naturales de la plaga que se trata de combatir. (González 1998).

5.2 PLANES GENERALES DE TRABAJO.

Dentro de los planes de trabajo que se realizaron se tienen los siguientes:

1. Concientizar y sensibilizar a los productores mediante diversos medios para que adopten el manejo integrado de plagas en sus huertas con el subsecuente beneficio que este sistema representa.
2. Reducir la densidad poblacional del insecto plaga.
3. Dividir las zonas de mayor índice de daño en los cinco cañones que se localizan dentro de la Sierra de Arteaga, esto con el fin de realizar el control oportunamente.
4. Instrumentar el sistema de pronóstico como se realiza actualmente, mediante la instalación de termómetros de temperaturas máximas y mínimas en estaciones climatológicas.

5. Realizar el control biológico mediante la liberación de insectos parásitos.
6. Determinar el periodo de aplicación de material biológico. (*Trichogramma* sp).
7. Determinar el período de aplicación del control químico, con el fin de disminuir el daño de la segunda generación y romper el ciclo de la tercera generación, con lo que se disminuirá la población invernante.
8. Producción de manzana de calidad fitosanitaria
9. Disminuir la contaminación ambiental aplicando oportunamente el control biológico (*Trichogramma* sp) y el control químico.
10. Fomentar, promover, adiestrar y finalmente establecer un control integrado de la palomilla de la manzana en la región de la Sierra de Arteaga Coahuila.

5.3 LOCALIZACIÓN.

Las acciones fitosanitarias se llevaron a cabo en una superficie de 8500 ha de manzano, localizadas en la región de Arteaga Coahuila, a estas plantaciones se les manejó bajo un control integrado, consistente en un Control Biológico (*Trichogramma* sp), Control Químico y Control Cultural, estas acciones fueron implementadas por la Junta Local de Sanidad Vegetal de Arteaga Coahuila, quien es la encargada de llevar a cabo el control fitosanitario de la región.

5.4 ACCIONES DE LA CAMPAÑA.

Las acciones de la campaña consistieron en explorar la presencia y ubicación de la plaga para determinar el tamaño de la población y distribución en el campo así como su fluctuación estacional.

5.4.1 TRAMPEO

Esta acción será responsabilidad de los productores con el asesoramiento del personal técnico responsable del programa y consistirá en la colocación de trampas con atrayente sexual para capturar los insectos machos, con lo que se evitará el apareamiento y consecuentemente la multiplicación del insecto.

Con la colocación de trampas se obtendrá la siguiente información:

- Inicio de la emergencia de la generación invernante.
- Fluctuación poblacional durante el ciclo agrícola.
- Conocer el avance generacional para su control oportuno.
- Determinar el umbral adecuado para la aplicación de plaguicidas o liberación del parásito, esto se hará cuando se encuentre y determine el pico poblacional más alto.

Las trampas y las estaciones climatológicas para realizar el monitoreo deberán instalarse estratégicamente en la zona manzanera y antes de que inicie la emergencia de la generación invernante, dichas trampas estarán debidamente numeradas e identificadas por huerta y cañón. Las trampas con atrayente sexual y las estaciones meteorológicas con sus respectivos termómetros de temperatura máxima y mínima, se distribuirán en diferentes huertas que difieran en temperatura en

cada uno de los cinco cañones que conforman la región manzanera. (Cuadro 1)

Una vez realizado lo anterior, será responsabilidad del productor de cada huerta tomar diariamente el registro de temperaturas máximas y mínimas y el conteo de adultos machos de palomillas capturadas. La información recabada por los agricultores es recogida por el personal técnico de la campaña dos veces por semana y, de acuerdo al máximo número de adultos capturados se iniciará el procedimiento para el control de las unidades calor (U.C), con las cuales se determinará un pronóstico de aplicación del producto químico o biológico.

Cuadro 1. DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO POR HUERTA

<u>LOCALIDAD</u>	<u>HUERTA</u>
MESA DE LAS TABLAS	El Capulin
LA CIRUELA	El Gavillero
SANTA RITA	Santa Rita
SAN ANTONIO DE LAS ALAZANAS	El Alto La Palma El Bajío Sta Isabel Est. No 9 Soc. Las Flores Soc. Las Flores El Conejo Las Flores La Palma San Jorge La Tracalada San Antonio
JAME	Cedro Grande El Ranchito La Rosita Buenos Aires El Pirul La Quinta
CIENEGA DE LA PURISIMA	La Almendrilla
POTRERO DE ABREGO	El Potrero
LOS LIRIOS	La Joya La Escondida Roncesvalles Martinillos II La Leona
EL TUNAL	La Coyotera Don Oscar Valle Del Tunal Los Alcones C. De Beisbol Sta Rosa La Galera Los Cedros
SAN JUAN DE LOS DOLORES	
CARBONERA	El Tizne Piedra Blanca San Marcos
LAS VIGAS	Maravillas
LA ROJA	Las Vigas
AGUA NUEVA	La Roja Agua Nueva

5.4.2 SISTEMAS DE CONTROL

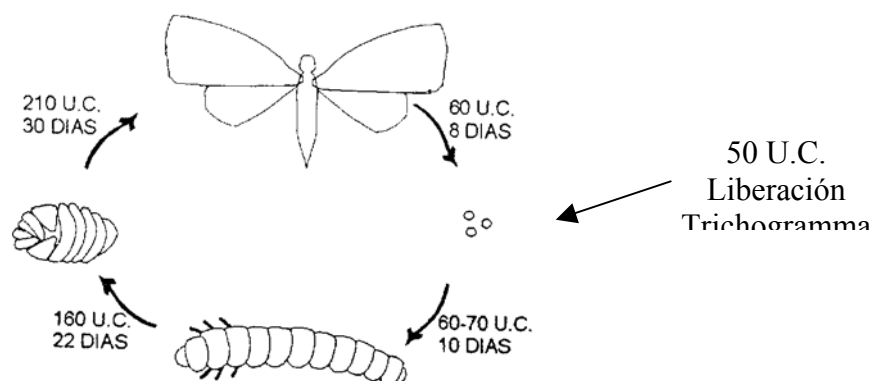
Para el combate de la palomilla de la manzana se ha creado un método de control que ha resultado ser efectivo, en base a un sistema de pronóstico de unidades calor (U.C) que determina e indica las fechas en las que hay que aplicar el plaguicida, ésto tomando en cuenta que el ciclo biológico de la palomilla está determinado por temperatura y fotoperíodo, factores que se pueden predecir y mediante los cuales predeterminar el estado de desarrollo ideal para su combate. Sin embargo, el uso de plaguicidas como ya se mencionó, no sólo afecta el equilibrio ecológico sino que nos encamina hacia la aparición de especies aún más resistentes, además de que el agricultor tiene un mayor contacto con el insecticida al dar un mayor número de aplicaciones (González 1998).

Por lo antes expuesto y, analizando la importancia de utilizar lo menos posible los plaguicidas al inducir el manejo integrado y ante la urgente necesidad de ir disminuyendo cada vez los daños provocados por la palomilla de la manzana, se implementó el uso de enemigos naturales, en este caso se usó el *Trichogramma* sp, insecto parasitoide que destruye los huevecillos de la palomilla de la manzana, este insecto será liberado de acuerdo a la presencia de insectos adultos detectados por el trapeo realizado por los productores.

5.4.2.1 CONTROL QUÍMICO

De acuerdo a la población de palomilla detectada en el monitoreo se determina la conveniencia de aplicar o no un control químico, el cual se aplicará en la fecha que se determine por medio del trampeo y del seguimiento al sistema de pronóstico de unidades calor, ya que éstas conjuntamente señalarán la fecha de aplicación. La duración de cada uno de los estadios biológicos de la palomilla (huevecillos, larva, pupa y adulto) dependen del calor que reciban durante el día, por lo cual no es exacto tomar como base el número de días, ni la aparición y duración de la palomilla, así como la calendarización de aplicaciones, ya que hay días más calientes o más fríos que otros durante el año, así como hay años más calientes o más fríos que otros.

Para que el control de la palomilla sea efectivo, ésta debe combatirse en estado de larva cuando emergen del huevecillo y antes de que penetren en el fruto y causen daño. Para conocer este momento, es necesario que durante la floración del manzano se coloquen dentro de la huerta un termómetro de máximos y mínimos y una trampa debidamente preparada con atrayente sexual (feromona), para tomar diariamente los datos de temperatura y número de adultos capturados. Cuando se tenga la máxima aparición de adultos, será el punto de partida para calcular las unidades calor necesarias para que la larva salga del huevecillo, siendo en este caso 120 U. C. acumuladas (Figura 4).



← Aplicación Plaguicida

(Cydia pomonella)

Para llevar a cabo el control químico se zonificaron las áreas en base a las diferentes temperaturas, vías de comunicación y barreras físicas. Los reportes de las trampas nos indicaron las zonas con mayor infestación; es decir, la población de insectos, ubicación y superficie a tratar. Cuando hubo necesidad de un tratamiento se utilizaron Basudín 40H de 1,200 gr /1000 lt de agua y Gusatión 35 PH 1,250 gr /1000 It de agua por hectárea.

Cuando por alguna razón no se aplican los productos recomendados, se sustituirán por otros productos comerciales equivalentes que estén en el mercado, con la aclaración de que la compra y aplicación serán responsabilidad de los productores. Para llevar acabo esta labor se contó con el apoyo de 4 aspersoras tipo ciclónicas, propiedad de la Junta Local de Sanidad Vegetal de Arteaga, las cuales están a disposición del productor que las requiera.

Cuando por alguna razón no se lleva a cabo el control químico de la palomilla, las huertas sufren fuertes daños que fluctúan entre el 20 y 90%. La aplicación del tratamiento va a depender de la fecha en que se acumulen las unidades calor necesarias para la eclosión del huevecillo. Ningún insecticida debe de aplicarse durante la floración, debido a que se afectaría la polinización entomófila, en caso de requerir tratamiento debe de aplicarse al final de la floración o la caída total de los pétalos utilizándose insecticidas sistémicos de poca residualidad.

5.4.2.1.1 DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES CALOR.

Para determinar las unidades calor (U.C) se debe de tomar en cuenta tanto los datos de adultos capturados como el registro diario de temperaturas máximas y mínimas, con estos datos por ejemplo, se hacen coincidir la máxima del día 3 (29) con la mínima del día 4 (3) resultando un valor de tabla (Tabla 1 apéndice) de 3.17 U.C, después se hacen coincidir la máxima del día 4 (27) con la mínima del mismo día (3) dando un valor de tablas de 2.72; la suma de las dos cantidades (3.17+2.72) da 5.89, valor que corresponde a las U.C acumuladas para el día 4 fecha de la máxima captura de insectos adultos (7) y a partir de la cual se inicia la acumulación de las U.C (Cuadro 2).

Cuadro 2. Determinación de unidades calor de acuerdo a temperaturas máximas y mínimas y a adultos capturados.

Abril Día	Temperatura Máx Mín		Capt.	Valores de Tabla	Unid. Calor P/ Día/ Acum.	
1	24	4	2			
2	23	2	1			
3	29	4	3			
4	27	3	7	3.17 + 2.72	5.89	5.89
5	30	3	5	2.72 + 3.39	6.11	12.00
6	26	6	4	3.65 + 2.72	6.37	18.37
7	26	6	1	2.72 + 2.72	5.44	23.81
8	24	6	1	2.72 + 2.26	1.98	25.79
9	25	8	0	2.44 + 2.67	5.11	30.89
10	24	4	1	2.34 + 2.12	4.46	35.35

Para los siguientes días el procedimiento es el mismo, o sea se toma la temperatura máxima del día 4 (27) con la mínima del día 5 (3) dando un valor de tablas de 2.72 U.C., después se hace coincidir la máxima del día 5 (30) con la mínima del mismo día (3) dando un valor de tablas de 3.39 U.C, la suma

de estas dos cantidades ($2.72 + 3.39$) da 6.11, este valor se suma con el acumulado del día anterior (5.89) dando por lo tanto 12.00 U.C acumuladas para el día 5; y así sucesivamente para los demás días.

El promedio de U.C. acumulados durante los primeros siete días de registro (cuadro 2), proporciona una idea de las U.C. promedio por día, lo cual permite pronosticar el día en que se acumulan las unidades de calor requeridas. Por ejemplo, si en siete días se han acumulado 38.36 U.C éstas se dividen entre siete para conocer cuántas U.C. en promedio se acumulan por día; en este caso se están acumulando 5.48 U.C.; ahora bien, sabemos que para obtener la máxima emergencia de larvas se necesitan 120 U.C. y para el día diez ya se tienen 38.36, sólo faltarían 81.64 U.C. ($120.00 - 38.36 = 81.64$). Las U.C. faltantes se dividen entre 5.48 que se están acumulando por día ($81.64 / 5.48$) resultando los días que faltan para que se completen las 120 U.C. en este ejemplo faltan 15 días por lo que la fecha de aplicación sería el 25 de abril (Cuadro 2).

Para determinar la fecha de la segunda aplicación se sugiere el mismo procedimiento, iniciándose con el registro de palomillas capturadas a partir de la primera aplicación y así sucesivamente para cuando se requiera una tercera aplicación en caso de que se presente un pico alto de palomillas.

5.4.2.2 CONTROL BIOLÓGICO

Los insectos aparecieron sobre la tierra mucho antes de que el hombre lo hiciera, por lo que éstos están mucho mejor adaptados a ella. La lucha entre el hombre y los insectos no es de ahora, sino lo ha sido siempre, por una sola razón la búsqueda de alimento.

En ocasiones los métodos para el control de insectos han sido mal dirigidos por el hombre, provocando con ello un desequilibrio entre las diferentes especies de insectos, lo cual trae como consecuencia que algunas plagas se reproduzcan en forma explosiva. Para controlar esta explosión de insectos, el hombre ha utilizado productos químicos que en algunos casos han resultado fatales, ya que éstos contaminan el suelo, agua y aire, así como el ecosistema en general. A la vez, el uso desmedido de productos químicos y a la incorrecta aplicación (dosis bajas del producto) ha ocasionado la generación de insectos cada vez más resistentes a los insecticidas, los cuales requieren también de productos más concentrados para su combate, aumentándose así la contaminación ambiental.

Tratando de solucionar en parte esta situación, en los últimos años se están desarrollando técnicas no contaminantes en el control de insectos, para lo cual diversos organismos han buscado insectos entomólogos que en forma natural disminuyan las poblaciones de insectos, estos organismos benéficos establecerán el equilibrio ecológico entre los insectos, roto a consecuencia del abuso indiscriminado de productos químicos usados en los sistemas de producción.

Con el restablecimiento y manipulación del medio natural se puede llegar a establecer un equilibrio entre los organismos de un sistema de producción, por lo que las malezas, plagas y enfermedades no representarían problema alguno en los sistemas agrícolas. Este equilibrio es lo que se busca y se logrará biológicamente cuando exista estabilidad entre los diferentes tipos de organismos en la cadena de alimentos.

Dentro del manejo integrado de plagas que se lleva a cabo en la región de Arteaga, se incluye controlar biológicamente (control biológico) la proliferación de la palomilla de la manzana a través de insectos entomófagos. Se sabe que en la naturaleza existen especies insectíles que de una u otra manera

se alimentan o viven a expensas de otra en alguna fase de su desarrollo, por lo que es de gran importancia detectar o conocer al enemigo natural de las plagas principales que atacan a los cultivos. Así mismo, una vez detectada estas especies deben promoverse su desarrollo en forma artificial y liberarse al medio natural para tratar de establecer una fauna benéfica abundante.

Algunas plagas de importancia económica, a la fecha no cuentan con un enemigo natural que esté disponible comercialmente, por lo que se deben de redoblar esfuerzos en la búsqueda de estos insectos y reproducirlos artificialmente para liberarlos y que de una forma natural puedan ayudar a bajar la población de una plaga determinada (SAGAR INIFAP CONASAG 1998).

VENTAJAS - DESVENTAJAS.

El control biológico cuando funciona posee muchas ventajas (Tejada, 1982; Summy y Frech, 1988), entre las que se pueden citar:

- a) Poco o ningún efecto nocivo colateral de los enemigos naturales hacia otros organismos, incluido el hombre.
- b) La resistencia de las plagas al control biológico es muy rara.
- c) El control es relativamente a largo término, con frecuencia permanente.
- d) El tratamiento con insecticidas es eliminado por completo o de manera sustancial.
- e) La relación costo beneficio es muy favorable.
- f) Evita plagas secundarias.
- g) No existen problemas de intoxicaciones.
- h) Se le puede usar dentro del contexto del MIP (manejo integrado de plagas).

Entre las limitaciones se tienen:

- a) Ignorancia sobre los principios del método.
- b) Falta de apoyo económico.
- c) Falta de personal especializado.
- d) No está disponible en la gran mayoría de los casos.
- e) Problemas con umbrales económicos muy bajos.
- f) No todas las especies de plagas dentro de un complejo son atacadas efectivamente por los enemigos naturales.
- g) La gran mayoría de los enemigos naturales son más susceptibles a los plaguicidas que las plagas.
- h) Los enemigos naturales se incrementan con retraso en comparación a las plagas que atacan, por lo cual no proveen la supresión inmediata de los insecticidas. Esto significa que los resultados del control biológico no son espectaculares, y por lo mismo, se presenta temor por parte del agricultor de perder su cosecha.

El control biológico dentro del manejo integrado de plagas (MIP), es una de las herramientas que día con día adquiere más importancia, debido a la necesidad de disminuir y/o evitar la contaminación ambiental, el surgimiento de insectos resistentes a insecticidas y evitar los niveles tóxicos en los productos agrícolas destinados al consumo humano (Summy y French. 1998).

En la Sierra de Arteaga Coahuila, la palomilla de la manzana (*Cydia pomonella*) es uno de los insectos plaga que causan serios daños económicos al sector agrícola. Este insecto en esta región presenta dos o tres generaciones por ciclo agrícola y puede ovipositar hasta 100 huevecillos durante toda su vida que es aproximadamente de 70 días, dichos huevecillos los colocan en ramas, hojas y

frutos.

Durante mucho tiempo, se han utilizado solo productos químicos para el control de la palomilla del manzano; sin embargo, en la actualidad en otras regiones manzaneras del país, se está empleando el Control Biológico como una alternativa para disminuir la población de insectos plaga. Por tal motivo, en base a las experiencias obtenidas con este tipo de control, a partir de julio de 1997 se inició la "Campaña para el control de la palomilla de la manzana en la región de Arteaga por medio de la liberación de *Trichogramma*", insecto parásito que se alimenta de los huevecillos de la palomilla, evitando de esta manera que el ciclo biológico continúe, es decir, no habrá formación de larvas y por consecuencia no habrá daño en los frutos.

El insecto parasitoide *Trichogramma* no se encuentra en forma natural en la región de Arteaga, por lo que fue necesario introducirlo como una alternativa para disminuir la población de la palomilla de la manzana, insecto plaga que causa severos daños cuando no se controla. Las avispitas de *Trichogramma* son utilizadas como un agente de control biológico, por su alta capacidad para parasitar huevecillos de insectos- plaga. Estos insectos son tan pequeños que apenas se ven a simple vista, su vida es demasiado corta de tan solo 8 días, durante la cual parasitan de 30 a 40 huevecillos en promedio, el adulto es de color claro con ojos rojos.

El proceso de parasitación se inicia cuando la avispa introduce su aparato ovopositor en el huevecillo del insecto-plaga, para depositar un huevecillo que después se convertirá en larva, la cual se alimentará del huevo parasitado hasta completar su madurez y emerger como adulto. Con este procedimiento, muchos de los huevecillos del insecto plaga son destruidos, interrumpiéndose por lo tanto el ciclo biológico de la palomilla, es decir, no habrá formación de larvas y por consecuencia no habrá daño ni aumentará la población de adultos.

El ciclo de vida (huevo-adulto) de la avispa *Trichogramma* es de aproximadamente 8 días, tiempo durante el cual se llevan a cabo las siguientes fases.

1°. La hembra de la avispa pone sus huevos en el huevo del insecto plaga, el cual se convierte en hospedero del *Trichogramma*.

2°. La larva parásito se desarrolla en el huevo hospedero matando a la larva en desarrollo del insecto plaga.

3°. La avispa adulta emerge del huevo hospedero, se aparea y se alimenta del néctar de las flores y, para ovopositar busca de nuevo huevos de insectos plaga para continuar con su ciclo biológico (Figura 5).

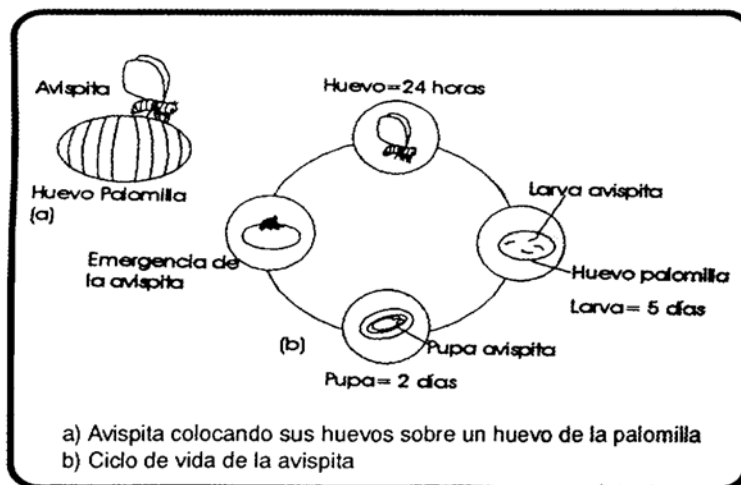


Figura 5. Ciclo biológico del insecto *Trichogramma*.

La liberación del insecto *Trichogramma* en las plantaciones de manzana será determinada por el trampeo, puesto que tan pronto emergen los adultos éstos ovipositan, punto en el cual entra en acción el *Trichogramma* a parasitar los huevesillos para evitar la formación de larvas, reduciéndose de esta manera la primera aplicación de productos químicos.

Las liberaciones de los insectos parásitos (avispidas) deberán realizarse al acumularse 50 o 60 U.C., momento en el cual se presenta la etapa de huevecillo en el ciclo biológico de la palomilla de la manzana, para lo cual deben liberarse más o menos 45,000 especímenes/ha en 5 liberaciones con intervalos de 15 días.

La selección de los productores que se beneficiaron con este programa se hizo en base a lo siguiente:

- Cuando presente buen manejo de los huertos
- Productores cooperantes en el monitoreo
- Productores líderes en la zona
- Productores receptores de nuevas tecnologías

Así mismo, debe de quedar bien claro que el control biológico constituye solo una parte del manejo integrado de plagas y no sustituye a ninguno de los otros componentes. También es importante señalar, que la liberación del insecto parásito fue responsabilidad del productor, bajo la supervisión y seguimiento del personal técnico de la campaña.

Al adquirir las avispidas del *Trichogramma*, éstas vienen en estado de pupa pegadas en un trozo

de cartoncillo negro de una pulgada cuadrada que contiene mas o menos 3,000 especímenes dentro de bolsas de papel de un cuarto de kilo, que han sido perforadas para facilitar la salida de la avispa cuando éstas emerjan, además esto permitirá una buena ventilación para evitar la deshidratación de los huevecillos mientras no eclosionan.

Para que la liberación de los insectos parásitos tuviera éxito, fue necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- 1°. Solicitar con anticipación de dos o tres semanas el bio-material (avispa *Trichogramma*).
- 2°. Manejar con cuidado el material vivo.
- 3°. Colocar las bolsas a media altura de la planta, lo más cercano al tallo para protegerlas de los rayos solares, lluvias, hormigas, etc.
- 4°. Después de la adquisición del bio- material deberán transportarse al campo de inmediato bajo temperaturas frescas.
- 5°. Si existe mal tiempo, debe guardarse el material en lugares frescos o bajo refrigeración sin llegar a congelar.
- 6°. Realizar las liberaciones en las primeras horas de la mañana o durante la tarde para evitar la deshidratación.
- 7°. Se recomienda realizar las liberaciones semanalmente desde la floración hasta la maduración del fruto.
- 8°. Durante el programa de liberación, no se debe aplicarse ningún agroquímico cuando menos 3 días antes y después de la liberación.
- 9°. En caso de utilizar insecticidas se recomiendan los selectivos o biológicos, como por ejemplo Diazinón y Agril, respectivamente.
- 10°. Para mejores resultados, se recomienda hacer monitoreo sobre las poblaciones de la plaga,

con el fin de detectar oportunamente la presencia de huevecillos.

- 11°. Colgar con un hilo las bolsas de papel (bio - material) procurando hacer una distribución uniforme en las ramas de los árboles del manzano.

Cabe señalar que los insectos benéficos son muy susceptibles a los productos químicos que se utilizan en el control de plagas, por lo que se sugiere un margen mínimo de tres días antes y tres días después de la fecha de liberación para la aplicación de insecticidas.

Para adquirir el *Trichogramma* existen actualmente en México, diversos lugares donde se puede conseguir este material; sin embargo, a partir de Marzo de 1998, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Coahuila cuenta con un Centro Reprodutor de Organismos Benéficos (CROB), que tiene como finalidad la cría y reproducción masiva de éstos como son el parasitoide *Trichogramma* sp y el depredador *Chrysoperla* sp, este centro está ubicado en la carretera 57 a 7.5 km de la ciudad de Saltillo, Coahuila.

Dentro de los beneficios del uso de *Trichogramma* se tienen los siguientes:

- 1°. Liberando oportunamente altas poblaciones de insectos benéficos ayudará a mantener bajo el nivel poblacional de plagas.
- 2°. Reduce el número de aplicaciones de agroquímicos.
- 3°. El biomaterial no contiene ninguna sustancia tóxica y no causa daño a la salud ni al ambiente.
- 4°. Es un beneficio ecológico.
- 5°. Es fácil el manejo para su liberación en el campo y en invernaderos.
- 6°. Permite llevar al consumidor fruta sin residuos tóxicos.
- 7°. El uso de insectos benéficos ahorra hasta un 74% del costo que se sufragaría por el control

químico en el combate de la palomilla de la manzana.

La relación de costo - beneficio cuando se lleva a cabo el control biológico en comparación con el control químico es el siguiente:

CONTROL BIOLÓGICO (Liberación del insecto Trichogramma).

Costo por pulgada cuadrada del	
Trichogramma.	\$2.00
Número de insectos por pulgada	
cuadrada	3,000
Número insectos por ha	45,000 especímenes
Costo por liberación	\$30.00 / ha
Liberaciones por ciclo (5) =	\$150 / ha
Ejemplo: en 1,600 ha =	\$240,000

CONTROL QUÍMICO

Costo del plaguicida	\$135.00 /ha
Costo por aplicación	\$150.00 /ha.
Aplicaciones por ciclo 2 =	\$570.00 /ha.
Ejemplo : en 1,600 ha =	\$912,000

AHORRO ECONÓMICO

Químico	\$570 /ha (2 aplicaciones)
Biológico	\$150 /ha (5 liberaciones)

AHORRO \$420 /ha

Ejemplo: En 1,600 ha un ahorro de \$672,000

5.4.2.3 CONTROL CULTURAL

Para llevar a cabo este control, se recomendó que los productores de manzana destruyan enterrando profundamente o incinerando en la huerta o lugares de empaque, todos aquellos frutos que presenten daños causados por la palomilla, con lo que se reduciría de manera significativa la población insectil de la siguiente generación o del próximo ciclo frutícola, aunque esta labor puede considerarse como tal dentro de las prácticas culturales que el productor efectúe al realizar el rastreo de post-cosecha.

5.4.2.3 CONTROL LEGAL

Otro de los métodos dentro del control integrado, está el control legal, que consistió en aplicar en forma objetiva normas para evitar la libre movilización de cosechas de áreas infestadas a zonas de baja o nula prevalecencia, para lo cual se implementaron puntos de verificación interna que revisaron las cosechas, dejando pasar sólo aquellas que no estaban infestadas. Los puntos de inspección se ubicaron en el cañón de San Antonio, entronque Tunal - Lirios y Carbonera.

Esto se respaldará también con la actualización y verificación del registro de huertas en las

zonas manzaneras, mismo que será realizado ya sea por el personal de la campaña de la Junta Local de Sanidad Vegetal de Arteaga, por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Coahuila o por la Unión Regional de Productores de Manzana.

5.5.3 DIVULGACIÓN

Esta actividad se realiza con el propósito de dar a conocer las técnicas que se desarrollan, el avance de las mismas y las estrategias que se plantean para llevar a cabo el manejo integrado de plagas en las huertas de manzana en la región de Arteaga. Estos resultados se dan a conocer a través de la elaboración de material impreso como trípticos y carteles, así como por mensajes de radio, pláticas, etc. Este material se dirigió a los productores y público en general, con el fin de que éstos obtengan una guía sobre el manejo integrado de las plagas y a la vez tengan una concientización más rápida para que apoyen de manera efectiva los trabajos del programa.

5.5.4 CAPACITACIÓN

La capacitación jugó un papel muy importante en el desarrollo del programa, debido a que se dieron a conocer las actividades que se realizan en la campaña con el fin de homogeneizar criterios entre los productores para la toma de datos; el personal del programa capacitó en el lugar de trabajo al personal de campo y/o productores sobre las técnicas utilizadas en el manejo integrado, tales como: registro de datos de temperaturas, número de adultos de palomilla capturados, forma de liberación del *Trichogramma*, cálculos para el pronóstico de unidades calor, momento oportuno para la aplicación de plaguicidas, etc.

De manera general se capacitó a los productores para que tomen sus propias decisiones sobre la aplicación del control biológico, químico, cultural y legal en su oportunidad, así como la importancia que reviste su aplicación en un manejo integrado en el combate de la palomilla de la manzana.

5.5.5 EVALUACIÓN

Esta se realizó con el fin de evaluar la eficiencia de las acciones y el grado de avance de la campaña en una forma administrativa y técnica. En cuanto a la forma técnica se realizaron conteos de frutos dañados, muestreando 1,000 frutos al azar en los predios que resultaron beneficiados, los cuales se compararon contra una huerta vecina que se tomó como testigo, de donde se obtuvieron los porcentajes de frutos dañados. En lo referente a lo administrativo, se verificó de manera sistematizada la aplicación y optimización de los recursos humanos, económicos y materiales.

6. ACCIONES DESARROLLADAS EN LA CAMPAÑA EN 1996

En el año de 1996 se inició la campaña contra la palomilla de la manzana en la región de Arteaga, esta campaña arrancó en el mes de abril con un monitoreo para determinar la población de palomilla existente, para este monitoreo se instalaron en toda la sierra 20 lugares de monitoreo ubicados estratégicamente, en estos lugares se instalaron trampas y termómetros de temperaturas máximas y mínimas, para obtener los registros diarios de temperaturas y con ellas determinar la unidad calor, así como el número de palomillas adultas capturadas. Con esta información analizada y procesada fue posible emitir las primeras alertas para aplicar productos químicos y controlar la población del insecto que presumía elevarse considerablemente.

La junta local de Sanidad Vegetal de Arteaga, para cubrir esta actividad adquirió productos químicos que repartió entre los productores, beneficiándose un total de 410 ha de 130 agricultores en los cañones del Tunal y San Antonio de las Alazanas; esto representó el 32% más de lo que se tenía programado, apoyando fundamentalmente a productores de manzana de bajos recursos.

7. ACCIONES DESARROLLADAS EN LA CAMPAÑA EN 1997

Durante la campaña de 1997 las acciones se incrementaron, las cuales consistieron en lo siguiente:

- En el mes de abril, antes del inicio de la emergencia de la generación invernante del insecto, se prepararon e instalaron 60 trampas con dos cápsulas de atrayente sexual en 400 ha de manzano.
- Se colocaron estratégicamente 30 termómetros de temperaturas máximas y mínimas en diferentes lugares, para monitorear las temperaturas y obtener registros diarios de ellas y en base a las diferencias obtenidas con las variantes de temperatura se obtuvieron las unidades calor; obteniéndose además el número de adultos de palomilla capturados en las trampas; con estos datos fue posible calcular las U.C acumuladas, con las cuales se hizo el pronóstico para realizar el control químico, así mismo se emitieron 2 alertas, la primera fue del 18 al 25 de mayo y la segunda del 20 al 27 de junio de 1997, a la vez se obtuvo también la programación de las fechas de liberación de material biológico (se anexan gráficas y ubicación del monitoreo, Cuadro 3).

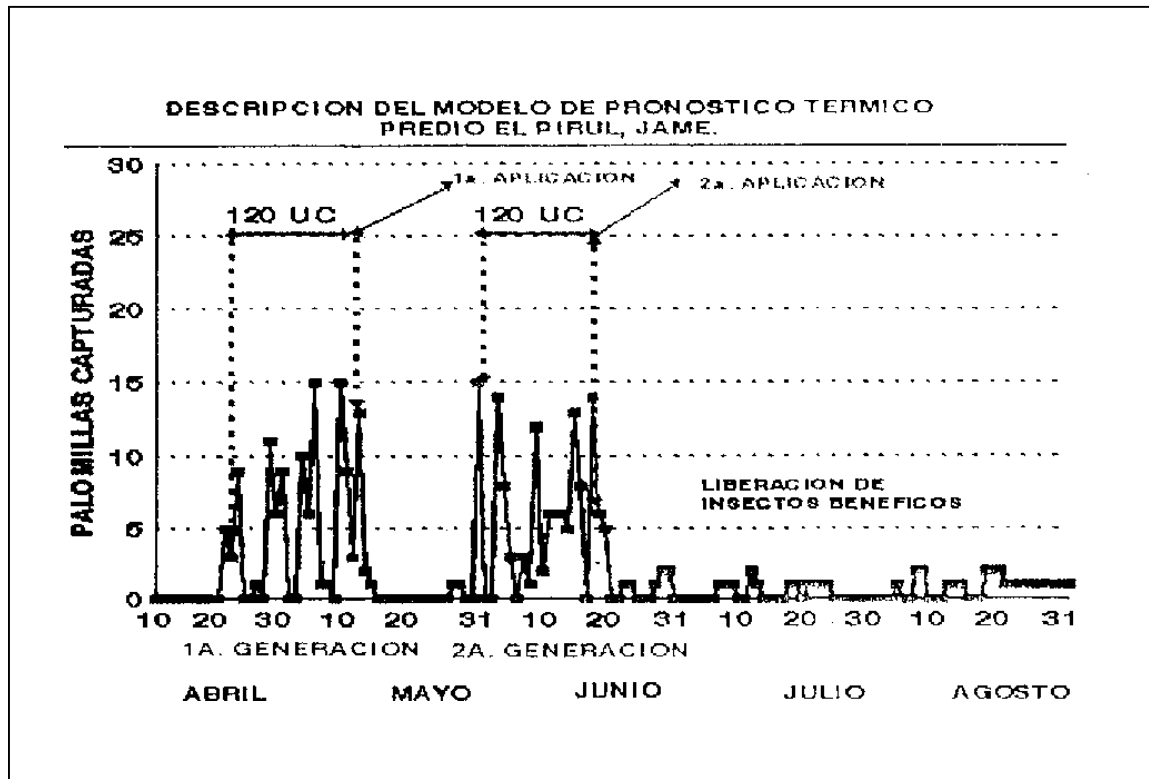
Cuadro 3. Rutas y puntos de monitoreo de la palomilla en la Sierra de Arteaga.



- Después de emitidas las alertas de control químico durante el ciclo productivo del manzano, se realizaron cinco liberaciones masivas de insectos benéficos (*Trichogramma* sp) en huertas susceptibles al ataque de la palomilla de la manzana, a razón de 45,000 avispietas /ha, liberándose un total de 11.7 millones de especímenes de *Trichogramma* sp en una superficie total de 520 ha.

- Con la información obtenida en el monitoreo se determinó el calendario de liberaciones, iniciándose éstas el 10 de junio para terminarse el 22 de agosto, las liberaciones se hicieron con intervalos de 11 a 13 días (Gráfica 1)
- Con apoyo del monitoreo, la acumulación de unidades- calor y con los adultos capturados, se determino el número y la conveniencia de la aplicación del Control Químico.
- En los meses de mayo y junio se emitieron dos alertas para la aplicación del control químico; cabe mencionar que las alertas no solo beneficiaron a los puntos de monitoreo, si no que se hicieron extensivas en toda la región manzanera, en donde se considera que se asperjaron mas de 600 ha en base a las alertas emitidas, aplicándose 1,156 lt de plaguicidas que cubrieron más de 100% de la meta programada, con lo que se beneficiaron 850 productores de la sierra de Arteaga (Gráfica 1).

Gráfica 1. Fecha de aplicación de productos químicos y liberación del Trichogramma de acuerdo al pronóstico térmico.



- Se hicieron las recomendaciones correspondientes para la eliminación de los hospederos de palomilla de la manzana, mediante la destrucción de los frutos infestados, limpia de huertas y rastreos de post-cosecha en un total de 413 ha.
- Se realizaron 9 cursos, talleres de información y de capacitación en diversas comunidades de la sierra de Arteaga, asistiendo a dichos eventos un total de 400 productores de la región, dichos cursos se impartieron con el propósito de capacitar a técnicos y productores para la toma de temperaturas y la liberación de material biológico, así como en orientar sobre la toma de decisión para realizar el Control Biológico.
- Se rotularon dos bardas, una en Arteaga y la otra en el ejido el Tunal con el propósito de

promocionar el uso del insecto benéfico (*Trichogramma* sp) dentro del manejo integrado de plagas.

- Se elaboraron y diseñaron con la participación de la secretaría de Fomento Agropecuario 2,000 trípticos, de los cuales 1000 trataron sobre el pronóstico de alerta para llevar a cabo el control químico cuando se eleve la población de la palomilla de la manzana y los otros 1,000 sobre el Control Biológico.
- Se mantuvo un firme seguimiento a todas las acciones programadas en las campañas, a través de reuniones del Comité y Subcomisión de Regularización, además se elaboró el plan de trabajo a desarrollar en 1998, que se sometió a revisión y aprobación por la Comisión de Regularización y Seguimiento.
- Se llevaron a cabo los conteos de la acumulación de horas- frío, con la finalidad de determinar sobre la o no aplicación de compensadores de frío.

Con las acciones tomadas durante la campaña se obtuvieron los siguientes resultados:

- De los cañones tratados en la sierra de Arteaga, el cañón del Tunal y el de San Antonio de las Alazanas fueron de los más dañados, quizás debido a los daños causados por el granizo que acrecentó los daños.
- Se observó que el manejo integrado en las huertas sí es efectivo ya que se disminuyeron considerablemente los daños, en huertas tratadas el daño fue de 0.3 al 3% y las no tratadas el daño alcanzó un 25%, esto demuestra la efectividad del manejo integrado redundando en un

alto beneficio para los productores de manzana.

8. ACCIONES DESARROLLADAS EN LA CAMPAÑA EN 1998.

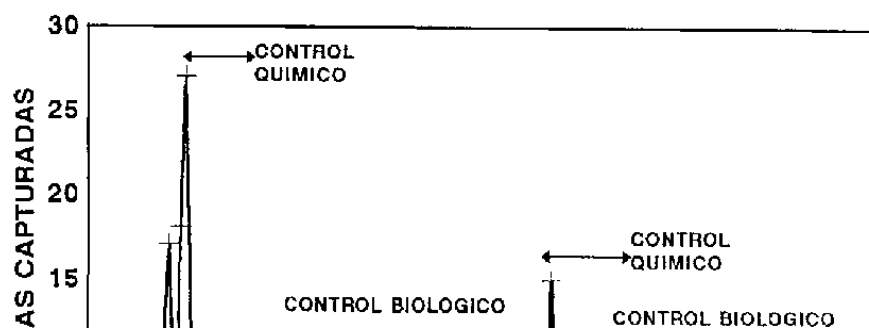
Las acciones desarrolladas en la campaña contra la palomilla de la manzana durante 1998 fueron las siguientes:

- Se instalaron en la última semana del mes de marzo de 1998, un total de 100 trampas tipo SOECON con 200 cápsulas de atrayente sexual (feromonas), antes del inicio de la emergencia de la generación invernante.
- Se reemplazaron a mitad del ciclo agrícola (Junio) las cápsulas de atrayente sexual en cada uno de los punto de monitoreo.
- Se colocaron 20 termómetros más de temperaturas máximas y mínimas con relación al ciclo anterior (1997), ampliándose a 48 la red de monitoreo en la sierra de Arteaga, mas dos instaladas en el ejido Agua Nueva del municipio de Saltillo, Coah., sumaron un total de 50 puntos de monitoreo.
- Las trampas y los termómetros se colocaron en lugares estratégicos que diferían en temperatura para obtener los registros diarios de ésta y, en consecuencia las unidades-calor, obteniéndose además el número de adultos de palomilla capturados en las trampas; con estos datos se inició la acumulación de U.C. que junto con el número de adultos capturados se elaboró tanto el pronóstico de máxima emergencia como las fechas de aplicación del control químico. El proceso de esta información fue realizada por el personal técnico de la campaña. Con esta acción se beneficiaron

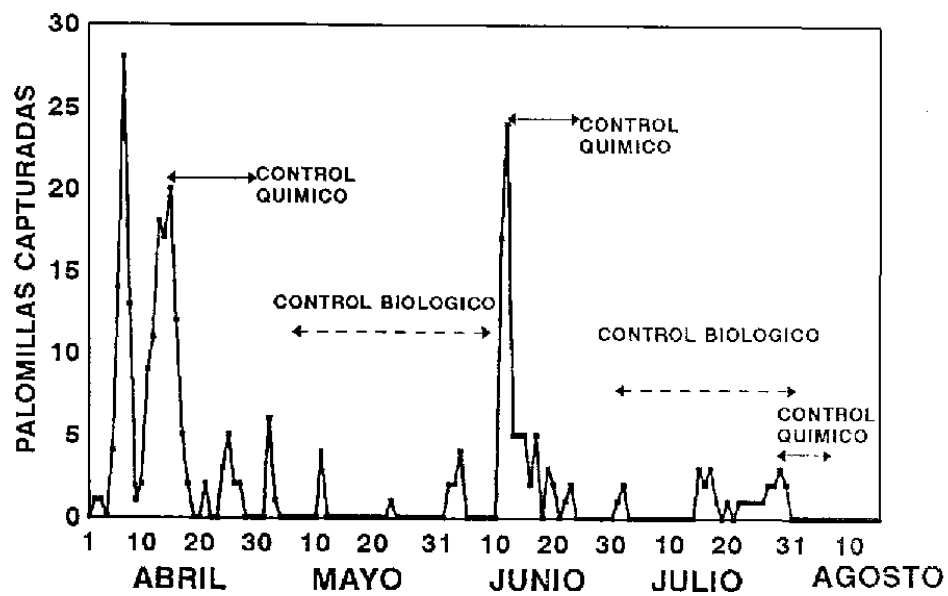
992 ha.

- En base al pronóstico derivado de los datos de las lecturas y capturas de adulto de palomilla, se determinó la época oportuna para emitir la primera, la segunda y la tercera alerta para la aplicación de plaguicida. La primera alerta se inició a partir del día 29 de abril al día 2 de mayo, la segunda del día 19 al 22 de junio y la tercera del 8 al 10 de agosto de 1998. Esta última se realizó de acuerdo a la fecha de inicio de cosecha en cada predio. Así mismo, cabe mencionar que con estas alertas no sólo se beneficiaron los puntos monitoreados, si no que se hizo extensiva en toda la sierra de Arteaga.
- Se asperjaron 1,600 ha con productos químicos y se realizaron seis liberaciones masivas de *Trichogrammas sp* a partir del 8 de mayo al 20 de agosto de 1998 en las mismas hectáreas, de las cuales, 612 fueron del sector ejidal y 988 de la pequeña propiedad correspondientes a 260 y 102 productores, respectivamente. Se liberaron un total de 121,124 pulgadas cuadradas de insectos benéficos, liberándose 15 pulgadas cuadradas/ha, tomándose un margen mínimo de ocho días antes y tres días después de la fecha de liberación para la aplicación de insecticidas (Gráfica 2 y 3).

**GRÁFICA 2. PRONÓSTICO TÉRMICO DE LA
LOCALIDAD
SAN ANTONIO DE LAS ALAZANAS
HUERTA LAS FLORES**



**GRÁFICA 3. PRONÓSTICO TÉRMICO DE LA
LOCALIDAD
LOS LIRIOS
HUERTA RONCESVALLES**



- Se emitieron para la región de Arteaga (los cinco cañones y la localidad de Saltillo) 40 spots de radio los días 1,2,3 y 4 de mayo con el fin de dar la primera alerta, para la segunda se emitieron otros 40 spots los días 19,20,21 y 22 de junio y 30 spots para la tercera los días 8,9 y 10 de agosto de 1998, así mismo se elaboraron y distribuyeron en cada comunidad de la sierra de Arteaga avisos de información sobre las alertas.
- Se montó una exposición de las acciones y funcionamiento de la campaña en la 2º FERIA DE LA MANZANA realizada en San Antonio de las Alazanas los días 24,25,26 y 27 de Septiembre de 1998.
- Se imprimieron y distribuyeron 600 trípticos, de los cuales 300 de ellos se refieren al pronóstico de U.C. para el combate de la palomilla y 300 al uso y manejo del insecto benéfico (*Trichogramma*). Además se elaboró una hoja divulgativa referente a las acciones de la campaña.
- Se llevaron a cabo siete pláticas de capacitación a productores de la región manzanera en los poblados el Potrero de ábrego, Piedra blanca, San Antonio de las Alazanas, Jame y San Juan de los Dolores, con una asistencia total de 162 productores. Estas pláticas se hicieron con el fin de dar a conocer la importancia que tiene el uso del Manejo Integrado en el Combate de la palomilla de la manzana, además se promocionó y adiestró sobre el manejo y liberación de material biológico (*Trichogramma*).
- Asistencia del personal técnico de la campaña al congreso y curso de Control Biológico, realizado en la Ciudad de Río Bravo, Tamaulipas, del día 1 al 7 de Noviembre de 1998.

- Asistencia del personal de la campaña a la demostración de poda, realizada el día 23 de noviembre en el poblado del Tunal en la huerta Sta. Mónica por el Dr. Brooke Peterson de la Universidad Estatal de Washington D.C.
- Asistencia del personal de la campaña a la demostración de huertas de alta densidad llevada a cabo por Investigadores del INIFAP- Coahuila, realizada en la huerta el Ranchito del poblado de Jamé.

Se elaboraron y entregaron mensualmente durante 1998 los informes físico financiero de la campaña.

- Se elaboró y entregó el proyecto de trabajo del año 1998 con la calendarización de metas por mes y su distribución presupuestal tanto, del Gobierno Federal, Gobierno Estatal y de Productores el cual fue autorizado.

Para determinar el buen funcionamiento de la campaña realizada durante 1998, se hizo una evaluación con los productores participantes para detectar fallas y sus posibles soluciones.

Con las acciones tomadas durante la campaña se obtuvieron los siguientes resultados:

Se observó que el manejo integrado en las huertas fue efectivo ya que disminuyeron considerablemente los daños; en huertas donde se efectuó el manejo integrado el daño fue de 0 al 1% y en huertas no tratadas el daño alcanzó un 60%, esto demuestra una vez más la efectividad del manejo

integrado, redundando por lo tanto en un amplio beneficio para los productores de manzana.

9. CONCLUSIONES.

En base a los resultados y observaciones obtenidas durante tres años en la campaña contra de la palomilla de la manzana en la Sierra de Arteaga y de acuerdo a los objetivos planteados se concluye y sugiere lo siguiente:

- El manejo integrado contra la palomilla de la manzana va cobrando cada día mejor aceptación entre los productores de la región, debido a que han observado que con este sistema se reducen los daños causados por esta plaga y las aplicaciones de insecticidas.
- El manejo integrado reduce considerablemente las poblaciones del insecto plaga, ya que los daños fueron de 0.3 a 3 y de 25; así como de 0.0 a 1 y de 60% en huertas tratadas y no tratadas en los años 1997 y 1998, respectivamente.
- El control biológico a través de la avispa *Trichogramma* ha mostrado ser eficiente en estas primeras fases; sin embargo, los agricultores no aceptan este control de buena manera porque quieren ver un control total como el que se obtendría con un buen producto químico.
- Con el manejo integrado se reduce significativamente el número de aplicaciones de agroquímicos, con lo que se disminuye la contaminación ambiental y la toxicidad en las cosechas.
- Se sugiere intensificar por varios años más la campaña emprendida contra la palomilla de la manzana, utilizando todos los medios posibles (trípticos, spots de radio, pláticas, audiovisuales,

avisos de información, exposiciones...) para que esta sea adoptada y aplicada por todos los productores, y en un tiempo no muy lejano, se pueda erradicar por completo esta plaga.

- Diseñar, implementar y desarrollar un programa de concientización entre los productores negados que les demuestre las bondades y eficiencia del manejo integrado para que lo adopten en sus huertas para que el programa emprendido tenga éxito.

10. BIBLIOGRAFÍA.

Alvaréz R., S. 1974. El Manzano. Ed. Ministerio de Agricultura, Barcelona, España.
p.p. 46-50.

Bolivar C.,M. 1984. El Cultivo del Manzano *Pyrus Malus* L. en la República Mexicana. Monografía.

Greathead, D.J y J.K. Waage. 1983. Opportunities for biological control of agricultural . Pests in developing countries. The world Bank, Washington
Washington, D.C., World Bank Technical Paper Number 11,44 pp.

González R., A. 1998. Pronóstico Alerta para determinar el control de Palomilla de la Manzana, folleto misceláneo INIFAP- SAGAR- SFA Junta local de Sanidad Vegetal de Arteaga Coah.

_____. Liberación de Trichogramma sp. en el Control de la Palomilla de la Manzana, folleto misceláneo INIFAP- SAGAR - SFA- Junta local de Sanidad Vegetal de Arteaga Coah.

Betancour C. , B. Scatoni Iris. 1974. LEPIDOPTEROS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA. Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. Vol. 1. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S. R. L.

Facultad de Agronomía Montevideo, Uruguay. P:40-43.

Ramírez R., H. 1993. El manzano. México: Trillas UAAAN 208 p.: il col; Bibliografía:, ISBN 968-24-4588-4 P: 145 - 151. P: 3 - 30.

SAGAR INIFAP CONASAG. 1998. Memoria XXI Congreso Nacional de Control Biológico Río Bravo Tamaulipas Méx. P:1-6.

SARH 1983. Dirección General de Sanidad Vegetal. Principales Plagas del

Manzano. P: 11-18.

SARH INIFAP. 1992. Memorias de V ciclo Internacional de Conferencias sobre el Cultivo del manzano, Unión regional de Productores de manzana del estado. P: 1-46.

Summy, K.R y J.V. French. 1988 Biological control of agricultural pests: concept Every Producer should understand. J. Rio Grande Valley Hort. Soc. 41: 119 - 133.

Tejada L., O. 1992. Apuntes del Control Biológico. ITESM.

11. APENDICE

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1 El cultivo de la manzana.....	1
1.2 Origen y distribución.....	6
1.3 Importancia económica.....	7
2. LA SIERRA DE ARTEAGA COAHUILA.....	9
2.1 Generalidades.....	9
2.2 Ubicación, superficie y clima.	9
2.3 Características de los suelos.....	11
2.4 Principales cultivos y sus problemas fitosanitarios.....	12
3. PROGRAMAS PARA EL COMBATE	
DE PLAGAS.....	14
3.1 Campaña contra la palomilla de la manzana.....	14
3.2 Otras Campañas.....	19
3.3 Organismos participantes.....	21
3.4 Antecedentes de organización.....	23
3.5 Objetivos.....	23
3.5.1 Generales.....	23
3.5.2 Específicos.....	24

3.6	Metas.....	24
3.6.1	Corto.....	24
3.6.2	Mediano.....	24
3.6.3	Largo plazo.....	24

4. CARACTERISTICAS DE LA PALOMILLA

DE LA MANZANA.....	25
---------------------------	-----------

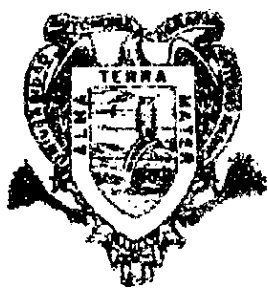
5. MANEJO INTEGRADO EN EL CONTROL DE LA PALOMILLA

DE LA MANZANA (Cydia pomonella).....	28
---	-----------

5.1	Problemática.....	28
5.2	Planes Generales de Trabajo.....	29
5.3	Localización.....	31
5.4	Acciones de la Campaña.....	31
5.4.1	Trampeo.....	31
5.4.2	Sistemas de Control.....	34
5.4.2.1	Control químico.....	35
5.4.2.1.1	Determinación de la unidades calor.....	38
5.4.2.2	Control biológico.....	40
5.4.2.3	Control cultural.....	51
5.4.2.4	Control legal.....	51
5.4.3	Divulgación.....	52

5.4.4	Capacitación.....	52
5.4.5	Evaluación.....	53
6.	ACCIONES DESARROLLADAS EN LA CAMPAÑA EN 1996	54
7.	ACCIONES DESARROLLADAS EN LA CAMPAÑA DE 1997	55
8.	ACCIONES DESARROLLADAS EN LA CAMPAÑA EN 1998	61
9.	CONCLUSIONES.....	67
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	69
11.	APENDICE.....	71

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA



MANEJO INTEGRADO EN EL COMBATE DE LA PALOMILLA DE LA MANZANA (*Cydia pomonella*) EN LA SIERRA DE ARTEAGA, COAHUILA.

Por:

Juana María Lara Valdés

MEMORIA

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Mayo de 1999

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

MANEJO INTEGRADO EN EL COMBATE DE LA PALOMILLA DE LA MANZANA (*Cydia pomonella*) EN LA SIERRA DE ARTEAGA, COAHUILA.

Por:

Juana María Lara Valdés

MEMORIA

QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

APROBADA

EL PRESIDENTE DEL JURADO

Ing. M.C. José Luz Chávez Araujo

Sinodal

Sinodal

Ing. Alfredo Fernández Gaytán

Ing. Noé Durán de la Peña

El Coordinador de la División de Agronomía

Ing. M.C. Reynaldo Alonso Velasco

A MI MADRE

Sra. Imelda Fca. Valdés de León

**Quien con su inmenso cariño y sabiduría supo guiarme por el camino del bien y
cuyos consejos, siempre sabios, me han ayudado a salir adelante, con su gran
ejemplo de mujer fuerte y emprendedora.**

Con mucho cariño para ella, le dedico este trabajo.

DEDICATORIA

A mi Hijo:

Jesús Rogelio González Lara

Por que siempre me da la fuerza para salir adelante con su ternura y su sonrisa han
hecho que cada día trate de superarme.

A mis Hermanos:

Alma Velia Lara Valdés

Arturo Lara Valdés

Con todo mi amor y mi cariño, gracias por su gran apoyo , los amo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haber contribuido a mi formación profesional.

A mis maestros del Departamento de fitomejoramiento que, con sus sabios consejos y sabiduría, me dieron una buena preparación.

Mis mas sinceros agradecimientos a los C. Ing. M.C José Luz Chávez Araujo, Ing. Noé Duran de la Peña y Ing. Alfredo Fernández Gaytán, por el apoyo que me brindaron en la dirección y realización de este trabajo.

Al Ing. Ricardo Dávila Valdés y al Lic. Marcelino Valle de Recio por su gran apoyo y confianza que me han brindado para seguir realizando mi desarrollo profesional.

A mis amigos los Productores de Manzana de la Sierra de Arteaga, con su colaboración y entrega han sido pieza importante para mi formación profesional.