

METODOS NO TOXICOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS AGRICOLAS

1 Rafael Solórzano González

RESUMEN

La alternativa más viable para la producción sana de alimentos, reducción de la contaminación ambiental y trato más justo con los seres vivos y/o recursos naturales que nos rodean son los sistemas de producción orgánica, fomentando y desarrollando una Agricultura Ecológica y más sostenible que los sistemas actuales que predominan. La misma ética orgánica implica el uso de "Métodos No Tóxicos para el Control de Plagas", entre ellos se encuentran: a) Asocio y Rotación de cultivos, b) fertilización biológica adecuada de los suelos, c) Calidad genética de las semillas, d) consideración sobre las costumbres y tradiciones de los antepasados Mayas, e) Control físico/mecánico, f) control biológico, g) uso de formulaciones botánicas y minerales, etc. A nivel comercial en el país existen varias alternativas de plaguicidas biológicos, botánicos y minerales de bajo riesgo para la salud de los seres vivos, el cual también son considerados dentro de la Certificación Orgánica y registro de la EPA.

El presente documento hace énfasis sobre métodos y técnicas alternativas en el control de plagas agrícolas, dada la creciente crisis del surgimiento de nuevos organismos dañinos que obliga a los productores a obtener nuevas prácticas para reducir el impacto ambiental causado por el uso incontrolado de agro-insumos altamente tóxicos. Es de vital importancia que en la actualidad se valide y practique técnicas que sean más efectivas a nivel de costo, efectividad, de reducida o ninguna contaminación y adaptadas a las condiciones del productor. La metodología utilizada para estructurar el documento "Métodos no Tóxicos para el Control de Plagas Agrícolas" fue basada en investigaciones y trabajos desarrollados por ALTERTEC INC. sobre el manejo ecológico de plagas agrícolas en diferentes regiones del país. Las investigaciones y trabajos realizados han tenido un enfoque holístico y/o de manejo integrado, en donde se tomen en cuenta aspectos intrínsecos de la plaga (biología, morfología, taxonomía, anatomía, ciclo de vida) y extrínsecos (relación plaga/benéfico, factores edáficos, topográficos, climáticos, económicos y socioculturales, etc.).

1 *Naturólogo, Agrónomo, Dietista, Agricultor Orgánico, Director de ALTERTEC INC. Guatemala.*

I. INTRODUCCION

El tema métodos no tóxicos para el control de plagas, es bastante amplio y existe muy poca información con fundamento científico que trate sobre el mismo, los diferentes capítulos que incluye el presente trabajo son algunos lineamientos generales y resultados específicos de algunas investigaciones realizadas por ALTERTEC INC., Organizaciones Gubernamentales, no Gubernamentales, trabajos de tesis, e información bibliográfica sobre diversas alternativas del manejo de plagas agrícolas. Sin embargo es un reto para los profesionales en la rama agrícola el descubrir, investigar y encontrar nuevas alternativas que sean acordes a la realidad del pequeño, mediano y gran productor. El contenido que a continuación se presenta trata de dar a conocer las diferentes causas y efectos que provocan el surgimiento de organismos dañinos y diversas alternativas desde el punto de vista Orgánico, Ecológico/Natural y de la propia certificación Orgánica. Como también desde el punto de vista cultural, sobre lo importante que es rescatar los conocimientos, de como nuestros antepasados controlaban plagas de su época y relacionarlo a los métodos actuales de control. Para tratar sobre métodos no tóxicos en Manejo de Plagas es indispensable partir con la definición de los Sistemas de Producción, puesto que existe una interrelación entre los factores bióticos y abióticos existentes sobre el planeta, y muy particularmente en un agroecosistema. La tecnología basada en la petroquímica, no fue más que una miopía. El petróleo mismo no es un producto renovable, a medida que este disminuye, su precio y todo lo derivado de él, serán afectadas en la misma proporción. El uso prolongado y continuo de fertilizantes químicos, plaguicidas y productos similares han reducido considerablemente el nivel de materia Orgánica, aumentando los niveles de esterilidad y toxicidad de los suelos.

Los monocultivos recomendados por los programas basados en la industria de agroquímicos han reducido las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Los problemas de maleza, enfermedades y plagas se han multiplicado a un ritmo alarmante. Los residuos de todos estos agroquímicos, incluyendo los nitratos, los cuales en su mayoría son altamente tóxicos, han alcanzado las aguas del subsuelo, yendo a desembocar a los ríos, lagos y mares, provocando efectos devastadores para nuestro ecosistema y muy especialmente para la raza humana. Las nuevas variedades de alta producción poseen comúnmente una base genética muy débil, lo que significa un alto grado de vulnerabilidad, tanto para la susceptibilidad a insectos como para agentes patógenos. Los valores nutritivos de todos los productos del campo han sido también afectados sensiblemente, debido fundamentalmente a que el principal propósito de la llamada agricultura científica se ha dedicado casi exclusivamente a buscar el aumento de la producción, sin dar importancia a la calidad de los productos.

Las compañías que promueven productos químicos y biotecnología aseguran que la ingeniería genética mejorará la productividad de la tierra y servirá para alimentar a los que tienen hambre, sin embargo las tecnologías que se fomentan presentan beneficios dudosos y peligrosos bien documentados, pues la segunda revolución verde que se promete tiene pocas posibilidades como la primera para terminar con el hambre. El crecimiento económico logrado por la agricultura convencional no compensa el costo de recuperación del daño ambiental ocasionado a los recursos naturales. Ante esta situación han surgido alternativas de producción sostenible tal es el caso de la Agricultura Ecológica. La agricultura ecológica es un Sistema Holístico de manejo de la producción que está promoviendo y apoyando la biodiversidad, ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Está enfocada a un nivel bajo del uso de insumos externos, básicamente de orígenes naturales, y el no uso de químicos de síntesis como fertilizantes y plaguicidas. Este concepto toma en cuenta que las condiciones regionales o locales requieren conceptos, soluciones y medidas que sean adaptadas a ellas mismas.

Es por eso que a las plagas debemos tratarlas holísticamente, y para ello existen diferentes métodos los cuales es posible abordar, que son:

* Manejo Integrado de Plagas: Como alternativa inicial para un proceso de transición y/o reinversión de un sistema de producción convencional a sistema orgánico y como su nombre lo indica el MIP reúne y aplica distintas formas de control, desde mecánico/físico, cultural legal, fitogenético, biológico, pero la desventaja de este método es el uso del control químico sintético, como último recurso. A final de cuentas dicho control llega a ser nuevamente tóxico. Para evitar caer en el mismo error, es importante abordar el problema desde un punto de vista más ecológico/sano, no tóxico. De esta manera surge el Manejo Ecológico de Plagas que hace énfasis en un manejo sin contaminación, degradación del medio ambiente, hace uso de prácticas tales como: el control biológico, mecánico, físico, pero tampoco descuida el aspecto cultural, en este caso la exclusión de insumos agrícolas. Es importante y fundamental, el uso de concentrados y extractos botánicos locales que pueden ser una alternativa como último recurso. Todo lo anterior tiene un fin importante: producir alimentos sanos y nutritivos que promuevan la salud y seguridad humana, como también acorde a un programa de certificación.

II. GENERALIDADES SOBRE PLAGAS AGRICOLAS

¿Cómo un organismo se vuelve plaga?

Transformación de un ecosistema en agroecosistema (tala, raza, tumba y quema) ingreso accidental, introducción de cultivos exóticos.

¿Cuándo un organismo se vuelve plaga?

Condiciones que favorecen: Clima, deficiente crecimiento y desarrollo, excesivo uso de plaguicidas que ha eliminado el control natural.

¿Por qué un organismo se vuelve plaga?

Factores operacionales: Monocultivismo, variedades susceptibles, puede ser un organismo exótico, aplicación unilateral de plaguicidas.

Según C Ronald Carroll' y Anne M. Dix' 1996, el desarrollo de la resistencia a los plaguicidas por muchas plagas es de importancia particular para la agricultura tropical por las siguientes razones:

- a. La resistencia a plaguicidas se desarrolla en proporción al número de generaciones de insectos en el ciclo agrícola, por lo tanto, se desarrollará resistencia más rápidamente a los plaguicidas en los trópicos que en las regiones templadas, en donde los ciclos de cultivos son más cortos.
- b. El uso común de plaguicidas de amplio espectro en los trópicos reduce la frecuencia con la que aparecen genotipos susceptibles en la población total.
- c. El uso de plaguicidas altamente tóxicos aumenta la probabilidad de que se formen poblaciones de plagas con genotipos resistentes y acelera el desarrollo de poblaciones resistentes.
- d. El uso común de plaguicidas que difieren levemente en su formulación lleva al desarrollo de plagas con resistencia a múltiples plaguicidas.

III. IMPLICACIONES DE LA CERTIFICACION ORGANICA EN EL MANEJO DE PLAGAS AGRICOLAS

Antes de mencionar las implicaciones del manejo ecológico de plagas dentro del sistema de certificación orgánica es necesario definir la certificación orgánica.

"La certificación Orgánica se define como un proceso mediante el cual se realiza la verificación, evaluación y dictamen de una actividad agrícola, pecuaria o de transformación industrial; lo cual cumple con los métodos, técnicas, prácticas y materiales considerados en las normas de producción orgánica, ecológica y otras; con lo cual se garantiza que el producto se encuentra libre de residuos tóxicos y químicos, nocivos para la salud humana y que además el proceso de producción y transformación son compatibles con la conservación del ambiente, la cultura y, es socialmente y por tanto, no dañan al hombre y al ambiente.

Uno de los requerimientos fundamentales para todas las regulaciones federales y agentes certificadores orgánicos es elaborar un plan de manejo, el mismo debe ser orientado a todos los elementos claves de la granja, manejo de suelo, mantenimiento de la fertilidad, manejo de plagas, manejo de enfermedades, riego, cosecha y manejo del producto. Las implicaciones del sistema de certificación orgánica en el manejo de plagas se basa en 3 principios fundamentales:

a) Medidas de prevención: En esta actividad, el productor debe prevenir tomando en cuenta sus condiciones regionales para el manejo de las plagas, para ello debe diseñar un sistema de producción ecológica adecuada a su situación, propósito, región, debiendo relacionar los componentes del sistema para lograr la estabilidad del mismo. Estos pueden ser: Permacultura, policultivo, estándares del certificador donde va aplicar, otros.

b) Rotación de cultivos: Es un componente clave de los sistemas orgánicos de prevención de plagas, enfermedades, malas hierbas. También posee efectos benéficos sobre los niveles de contenido de materia orgánica, mejora de nutrientes, fácil laboreo. Cada plan orgánico de la finca/granja debe incluir medidas de rotación de cultivos anuales, pero depende de los cultivos que se producen. La topografía, vocación de los suelos, alternativas de la fertilidad, biodiversidad, etc. Para lograr el éxito en el manejo de plagas, la rotación de cultivos debe considerar:

- Alternar cultivos herbáceos
- Cultivos fijadores de nitrógeno
- Abonos verdes
- Cultivos de cobertura, plantas protectoras
- Cultivos densos
- Cultivos con raíces profundas
- Cultivos alternos forrajeros, pesados y ligeros
- Plantas con propiedades alelopáticas o de acumulación de minerales
- Plantas que proporcionan un hábitat a los insectos benéficos
- Plantas repelentes, otros,

c) Manejo ecológico de plagas

Es un buen instrumento para prevenir plagas en los cultivos, para lo cual se recomienda:

- Fertilización orgánica adecuada
- Labores culturales a tiempo
- Ritmo correcto de siembra
- Uso de trampas
- Control físico-mecánico
- Fomento natural de insectos benéficos
- Liberación de insectos benéficos
- Uso de preparados de origen orgánico vegetal o animal, ya sean líquidos o polvos

Las prácticas culturales y dispositivos mecánicos que están permitidos, pero no pueden ser utilizados en combinación con insumos sintéticos son:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| - Globos | - Redes |
| - Barreras | - Predadores |
| - Trampas para pájaros | - Variedades resistentes |
| - Rotación de cultivos | - Trampas para roedores |
| - Perros y otros animales de guardia | - Prácticas sanitarias |
| - Dispositivos eléctricos | - Cultivos sofocantes |
| - Flameo | - Solarización (para almácigos) |
| - Apacentamiento | - Dispositivos sonoros |
| - Escopetas | - Control térmico de malezas |
| - Remoción manual de insectos | - Labranza |
| - Cultivos intercalados | - Cultivos trampas |
| - Luz | - Trampas |
| - Controles mecánicos y culturales | - Aspiradoras |
| - Corte/siega | - Gansos, patos deshierbadores |
| - Mulches | - Maquinas rompevientos. |

IV. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y VALIDACIÓN EN GUATEMALA

En Guatemala ALTERTEC INC. desde 1993 a 1997 en el programa colaborativo de apoyo a la investigación en Manejo Integrado de plagas (IPM CRSP) por sus siglas en inglés, financiado por USAID, en el cual participaron instituciones locales y de Estado Unidos de América, entre ellas Universidad del Valle de Guatemala, ARF - AGEXPRONT, ICTA, Soluciones Analíticas, ALTERTEC y ESTUDIO 1360. Las Universidades estadounidenses que dieron asistencia técnica son la Universidad de Purdue, la Universidad de Georgia, la Universidad Estatal de Ohio y el Instituto Politécnico de Virginia, el cual funcionó como la entidad administradora para todo el programa.

El objeto general de este proyecto multinacional, fue desarrollar e implementar enfoques replicables en la generación de tecnología de manejo integrado de plagas, que ayude a reducir: a) las pérdidas económicas ocasionadas en la agricultura, b) el daño a los ecosistemas nacionales y c) la contaminación y contaminación de alimentos y fuentes de agua. Las investigaciones que se realizaron incluyeron trabajos en arveja china, brócoli, melón, frambuesa, tomate, jengibre, maracuyá y piña orgánica, así como estudios socioeconómicos sobre pequeños productores.

ALTERTEC INC. que fue una de las organizaciones colaboradoras en el programa IPM CRSP enfocó su actividad de investigación sobre el manejo de plagas agrícolas en los cultivos no tradicionales de exportación que son Arveja China y Brócoli, como también el rescate de conocimientos ancestrales sobre el manejo de plagas. En ambas actividades lo que se pretendió fue generar tecnología sobre métodos alternativos "no tóxicos" de control de plagas. A continuación se citan resultados de los distintos trabajos, realizados por ALTERTEC INC. con sus propios recursos y aportes de este Programa Colaborativo:

A. Población De Plagas Y Enemigos Naturales En Parcelas De Acelga (Beta vulgaris vr. cicla) con y sin la Maleza Mostaza (Jon Nord Kanagy, Cuerpo de Paz/Altertec 1995-96)

La influencia de la diversidad de la vegetación sobre poblaciones de plagas y sus enemigos naturales, puede ser positiva, negativa, directa o indirecta. La vegetación ajena al cultivo puede alterar el micro ambiente al proveer hospederos alternos a las plagas, aumentar la estabilidad de poblaciones de enemigos naturales al ser fuentes de alimentación alternas (polen, néctar, presa, etc.) diversidad de habitats al ser fuentes de repelencias químicas y secundarias y actuar como cultivos trampas.

Los pequeños agricultores de Guatemala practican el manejo de malezas para reducir competencias entre plantas, sin embargo frecuentemente deciden dejar algunas plantas como fuente de pasto, alimentación, abono verde y/o medicina humana o animal. Los efectos de las malezas sobre poblaciones de plagas y sus enemigos naturales son en gran parte desconocidos.

Se establecieron 8 parcelas (tablones) de acelga (*Beta Vulgaris* vr. cicla) de 1.5 x 15 m. (22.5 m²), 4 con mostaza (*Brassica* spp) y 4 sin la mencionada maleza. Las parcelas experimentales quedaron separados de 3-5 m por camas de zanahoria y remolacha de mesa.

En cada parcela, 3 sub-parcela de 1 m² fueron establecidos al azar conteniendo cada una de 4-13 plantas de acelga para realizarse los conteos. El experimento se llevó a cabo en San Juan Comalapa, Chimaltenango de Febrero a Octubre de 1995.

Al inicio del experimento se encontró un afido no identificado, posiblemente de la forma (*Brevicoryne brassicae*) que ataca solo a crucíferas, pero las poblaciones bajaron en el transcurso del experimento hasta desaparecer. Por esta razón no se pudo establecer si existía relación entre éstos y sus enemigos naturales: catarina (coleóptero: *Coccinellidae*) y *Nabis* spp. (Hemíptero: *nabidae*)

Se estimaron promedios de desviación típica. La incidencia del moho polvoriento se mantuvo constantemente a través del período, con poca diferencia entre los dos tratamientos. Las poblaciones de las dos especies depredadoras mencionadas arriba fueron altas en general durante la época primera del experimento, pero se redujo a niveles muy bajos después de 7 semanas.

Otros insectos depredadores observados incluían las familias: *Reduviidae* *Chrysopidae*. Además las familias de plagas insectiles *Aretiidae* y *Cicadillidae*. La verdadera causa que explica la desaparición de la población plaga del afido aún es desconocida. Puede deberse a los problemas de humedad o a enemigos naturales que eliminaron las pequeñas poblaciones locales. Independientemente, los niveles de enemigos naturales y la falta general de plagas determinadas son esperanzadores y apoyaron los esfuerzos en promover el uso de manejo ecológico de plagas.

B. Manejo De Plagas Y Del Suelo En El Altiplano De Guatemala, Comprendiendo Las Practicas Agrícolas Tradicionales (Helda Morales, Disertación doctoral, investigación financiada por el proyecto IPM CRSP)

El manejo de plagas ha tomado mucha importancia en las estrategias de desarrollo agrícola. Desafortunadamente, los promotores del manejo de plagas frecuentemente no toman en cuenta los métodos tradicionales utilizados por los agricultores, los cuales pueden constituir un rico potencial tecnológico.

El conocimiento de los agricultores del altiplano guatemalteco constituye un tesoro de prácticas agrícolas Sostenibles. Sin embargo muchas de esas prácticas han sido reemplazadas por prácticas que requieren gran cantidad de insumos. Encuestas sobre prácticas de control de plagas usadas por los agricultores tradicionales en el altiplano de Guatemala, observaciones de campo y experimentos controlados, están siendo evaluados para comenzar el proceso de poner el conocimiento tradicional a disposición de planificadores agrícolas. Los agricultores tradicionales de Patzun, Chimaltenango, a menudo reportan el uso de fertilizantes orgánicos para evitar insectos plagas en sus milpas.

Coincidentemente, la relación entre fertilizantes y plagas ha sido estudiada por varios científicos. Sin embargo, las diferencias entre fertilizantes químicos y orgánicos todavía no es bien entendida. Un experimento controlado se estableció para determinar los mecanismos involucrados. Poblaciones de plagas aéreas y del suelo, poblaciones de enemigos naturales, nutrientes foliares y rendimientos, fueron evaluados.

Las parcelas experimentales revelan, después de un año de su establecimiento que las poblaciones de afidos son mayores en milpa fertilizadas con fertilizantes sintéticos que con estiércol de vaca. No se encontró diferencia significativa para los otros factores evaluados. Al entender los mecanismos de las prácticas, tradiciones, podrían ser de utilidad en otros sistemas, tal como los cultivos no tradicionales. Relacionado a la anterior investigación se encuentran los conceptos de CONTROL BIOLÓGICO Y CONTROL FISIOLÓGICO (TROFOBIOISIS)

LA TROFOBIOISIS

Trofo = Corrida

Bios = Vida

Chaboussoll (1,980)

Estudia la relación entre la planta y organismos no deseados (insectos, bacterias, hongos, etc.), y resultante de un desequilibrio nutricional. Estos organismos tienen muy pocas enzimas por lo que tienen que comer casi todo digerido de la planta para obtener los nutrientes desdoblados.

Hay 2 tipos de control contra parásitos: El control biológico (externo) y el control fisiológico (interno de la planta). Según la trofobiosis, la resistencia de la planta está en relación a la presencia o exceso de nitrógeno. La planta necesita juntar todos los aminoácidos para formar proteínas.

Cuando no tiene todos los alimentos para formar las proteínas, entonces los aminoácidos quedan libres y disponibles para otros organismos. En cambio, es comprobado que ningún insecto atacará a una planta bien nutrida y sana ya que sus compuestos no están fácilmente disponibles.

Cuando fertilizamos químicamente, no estamos dando a la planta todos los nutrientes necesarios para formar las proteínas. En la aplicación de los fertilizantes químicos la planta no selecciona los nutrientes que requiere, en cambio en la aplicación de abono orgánico la planta es selectiva con sus nutrientes y su nutrición es más completa; los minerales que entran a la planta están amarrados con la materia orgánica, a estos se le llama "quelatos". Hay agroquímicos que estimulan el crecimiento y la reproducción de otros organismos no deseados; de esta manera la industria genera dependencia al consumo de estos agroquímicos. También hay generación de resistencia al agroquímico a cada 3 ó 4 aplicaciones. (ejemplo, los ácaros)

¿Qué determina que la planta sufra daños de parásitos?

La teoría clásica: Dice que la planta sufre daños debido al desequilibrio en las poblaciones de depredadores o parásitos, o sea factores externos a la planta.

La Trofobiosis: Dice que la presencia en la planta de elementos nutritivos adecuados, especialmente aminoácidos y azúcares solubles le hacen más susceptibles al ataque.

¿Qué determina la resistencia de la planta al ataque de parásitos?

La Teoría clásica: La resistencia proviene de la presencia de sustancias antagonicas (tóxicas o repelentes) en los tejidos de las plantas

La Trofobiosis: La resistencia proviene de la ausencia de elementos nutritivos necesarios para el crecimiento del parásito.

¿Qué factores tienen acción sobre la resistencia de la planta? Factores que influyen la protosíntesis y la proteliósis

- Especie y variedad adaptada
- Edad: de los órganos o de la propia planta
- Clima: Fotoperíodo, temperatura, humedad
- Suelo: Condición física, química y biológica
- Fertilizantes: Soluble, mineral, orgánico, oligoelemento o microelemento
- Tratamiento con agrotóxicos
- Tratamiento con defensivos
- Injertación: Los nutrientes pueden dejar de llegar a la parte de arriba (el corte puede colar

o filtrar los nutrientes) o bien puede absorber más nutrientes de los necesarios. Se compensa haciendo tratamientos foliares.

Todas las plantas tienen una "Arquitectura vegetal" (Fukuoaka, Japonés), donde el crecimiento de la raíz tiene que ver con el crecimiento de las ramas. Esta arquitectura se altera con los trasplantes.

Protección de cultivos (Preventivo)

- * Biodiversidad: Tener mayor diversidad de especies, corredores y fajas de vegetación espontánea
- * Mejor calidad de suelo
- * Seleccionar especie/variedad
- * Mejor calidad de la plántula, de semilla
- * Usar la rotación de cultivos
- * Respetar las épocas adecuadas de plantación
- * Mejorar la nutrición. Fertilización del suelo y tratamientos foliares.

C. Rescate Del Conocimiento Campesino, Sálama, Baja Verapaz

Equipo técnico de ALTERTEC

Las Verapaces 1997

Con el objeto de conocer como los antepasados de la región central de Baja Verapaz manejaban las plagas en los cultivos, se convocó a ancianos de los municipios de Purulhá, Salama y San Miguel Chicaj, para realizar reuniones y obtener información sobre conocimientos y prácticas ancestrales.

El objeto fundamental perseguido fue: Obtener información sobre prácticas agro-culturales realizadas en el pasado (finales del siglo XIX e inicio y transcurso del siglo XX, pero muchas son precolombinas y se han transmitido en generaciones), respecto al control de plagas de los cultivos sembrados en la mencionada región (principalmente granos básicos "maíz, frijol"; hortalizas endémicas como cucurbitáceas, chile y papa; algunos frutales introducidos como los cítricos y el café); así como también establecer la influencia de factores climáticos, edáficos y socioculturales, sobre el proceso de producción agrícola. La metodología consistió en contactar agricultores, con edades entre 50 y 80 años, que representaran los diferentes puntos geográficos de los municipios de Purulhá, Salama y San Miguel Chicaj, llegando a conformar un grupo focal de 25 ancianos, para lo cual se tomó en cuenta su reconocida trayectoria como personas, cuya actividad económica principal fuera la agricultura.

Formado el grupo arbitrariamente se le dió el nombre de CONSEJO DE ANCIANOS y se convocó a reuniones periódicas donde a través de entrevistas, a cada anciano siguiendo una guía de cuestionamientos se le interrogó sobre las características del manejo de plagas de cultivos para los períodos de tiempo de los que ellos tienen memoria. El equipo Técnico de ALTERTEC anotaba cada respuesta para posteriormente procesarla y analizarla.

Los resultados de la investigación reportaron como plagas hasta aproximadamente 1960: aves, animales silvestres como la Taltuza (*Geomys Spp.*), Coche Monte, Sharas, Tepescuintle, Babosas y muy pocos insectos como las Hormigas (Hymenoptera) y las tortuguillas azules y rojas (coleopteros). Indicaron que en el año 1918 vino la plaga del chapulín (ortoptero) al valle de Salamá y en 1940 en Purulha, pero que en forma natural ésta plaga también abandonó la región. El 100 % de ancianos indicó el aparecimiento de nuevas plagas "INSECTILES, PATOGENAS Y DE ESPECIES COMPETIDORAS (malezas)" que son las más importantes en la actualidad, cuando se introducen los químicos a la siembra. Además concluyeron, que se han perdido prácticas rituales de siembra. La totalidad del grupo indicó que nunca utilizaban herbicidas, ya que la limpia se realizaba manualmente por toda la familia y que siempre dejaban monte entre los surcos, ya que estos tienen diversos usos para ellos. Hasta 1950 aproximadamente no se utilizaban los pesticidas, únicamente los fertilizantes. Al promocionarse y aceptarse los químicos a partir de la fecha mencionada vieron como estos calientan la tierra, nacen montes resistentes al control y la tierra solo soporta 7 años manteniendo estos niveles de producción (cálculo promedio de tiempo indicado por los ancianos), posteriormente la producción descende y se hace poco rentable, hasta el punto de que los jóvenes ya no quieren trabajar en la agricultura como sucede en la actualidad.

A partir de 1950 decidieron controlar las "nuevas plagas" debido a que estaban acabando con los cultivos, según el grupo de ancianos lo reporta. La mayoría del control fué a través de pesticidas y algunos usando recursos naturales de los que ellos tenían conocimiento como: caldo de sapo; traslado y crianza de animales silvestres que se comen las plagas existentes; cortar y enterrar hojas y frutos dañados; llevar un control mecánico del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (S.E. Smith) con ramas y aplicando arena en el cogollo, utilizar la raíz de Ichintal de montaña o chimachoy (*Brionia dioica*), cucurbitáceae para curar semillas, cambiando la época de siembra indicaron se reduce el daño de la gallina ciega *Phyllophaga spp*, utilizaban además caldo de cal para el gusano de la papa (solanaceae). Para no tener mayor ataque de plagas, se debe sembrar en Luna sazona (Llena) y efectuar rituales mayas, mencionaron.

D. Recopilación De Conocimientos Ancestrales De Las Etnias Kiche Y Kaqchikel Sobre El Manejo De Plagas Agrícolas En Los Departamentos De Totonicapán Y Chimaltenango, Guatemala C. A.

Mario Chinchilla, Altertec 1998

En el manejo integrado de plagas (MIP) es necesario incluir los conocimientos actuales con los conocimientos ancestrales de las culturas nativas de Guatemala. En los últimos 40 años ha sido preocupante la pérdida de dichos conocimientos, porque podrían ser de gran importancia en sistemas de producción agrícola sostenibles y alimentos inocuos, sanos y con un mínimo de residuos tóxicos.

Preliminarmente el objetivo de este trabajo ha sido de recopilar, sistematizar y validar los conocimientos ancestrales que pueden ser de utilidad en el manejo integrado de plagas. Se desarrolló un estudio exploratorio dentro de la etnia kaqchikel. La metodología utilizada consistió en el desarrollo de entrevistas con ancianos mayores de 50 años, basadas en una guía de 33 preguntas que abarca aspectos productivos y culturales en relación al manejo de plagas. Colaboraron ancianos originarios de Sta. Apolonia, San José Poaquil y San Juan Comalapa, del departamento de Chimaltenango. La información generada se remonta a los años 1930-1960, época en que los agroquímicos eran muy poco utilizados en la región. Resultados preliminares indican que todas las semillas utilizadas eran criollas.

La siembra se hacía en Luna Cuarto Creciente, así las plagas no afectaban a los cultivos y las cosechas se daban mejor. Se utilizaban sistemas de cultivos asociados con maíz (gramínea), frijol, haba, arveja (leguminosas), guicoy, ayote (cucurbitáceas), rábano, repollo y hierbas (mostaza, colinabo), ambos crucíferas, quilete (solanácea), bledo (amarantacea). También se intercalaban frutales como aguacate y durazno.

Este sistema se rotaba con el cultivo asociado de trigo (gramínea) y haba (leguminosa). Aunque se conocían plagas del suelo como gallina ciega (**Phyllophaga spp**), gusano alambre (**Agrotis sp**) y gusano nochero (**Spodoptera sp**); éstas no provocaban daños a los cultivos. Prácticas agrícolas como mover la tierra con azadón en el mes de marzo ejercían un control natural cuando los pájaros se alimentaban de estas plagas. Los daños ocasionados por gallina ciega se controlaba con agua, cal, aplicando dosis de un vaso por mata de cultivo. Entre los granos almacenados, la rata (**Rattus spp**) era la única plaga y se controlaba con gatos. "No se conocían enfermedades en los cultivos. Para el manejo de la fertilidad del suelo se utilizaba frijol abono como choreque (**Lathyrus sp**) y vicia (**Vicia spp**) los cuales eran incorporados al suelo con azadón.

Las personas que tenían cabras, ovejas o ganado hacían corrales rotativos para que los animales abonaran el suelo que después sería utilizado en labores agrícolas. Otros abonaban el maíz utilizando una libra de estiércol descompuesto de ovejas, pollos, ganado, ceniza o basura descompuesta. A veces se usaba agua de nixtamal (resultado del cocimiento del maíz) o ceniza para limpiar el estiércol que sería aplicado al suelo. También se usaba broza de árboles para abonar los cultivos, pues las personas sabían que los suelos con mucha broza eran buenos y que no existía ninguna plaga en ellos. Antes se usaban plantas repelentes de plagas pero no recuerdan nombres. Los ancianos creen que con la llegada de los abonos químicos las plagas empezaron a provocar daños y también llegaron nuevas. Los suelos se usaban 3-4 años, luego se dejaba descansar por 7-10 años.

Las personas que no quemaban el rastrojo tenían buenos suelos. Algunos sembraban sus cultivos en surcos a nivel. La religiosidad era vital para las personas, se hacían ceremonias para cada aspecto de la producción, pero en especial para que las plagas no dañaran el cultivo. Los ancianos concuerdan que el secreto de la existencia radica en el respeto del universo con un todo del cual el hombre forma parte y en el arte de tener fe, saber pedir y saber agradecer.

E. Alternativas De Control Para Plagas Agrícolas En Los Cultivos De Maíz, Brócoli Y Tomate En Los Departamentos De Quiché, Chimaltenango, El Progreso Y Jalapa

Equipo Técnico de ALTERTEC
Guatemala 1995-1997

1) Cultivo De Maíz

Métodos de control para el gusano cogollero (*Spodopera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en dos eco regiones de Guatemala. El maíz es considerado como el cultivo de mayor distribución mundial, ocupa el tercer lugar después de la producción del trigo y del arroz, este cultivo en conjunto con el frijol constituyen la dieta básica de la población guatemalteca. El maíz al igual que otros cultivos es dañado por varias especies insectiles, constituyendo el mayor problema entomológico en la actualidad el gusano cogollero (*Spodopetra frugiperda*). Su control se ha basado en el uso de insecticidas órgano sintéticos, que en su mayoría son utilizados sin tomar en cuenta las recomendaciones para su uso, debido a factores de tipo social o técnico. Estos problemas se agravan en zonas agrícolas de subsistencia, donde la producción se destina principalmente al autoconsumo, los rendimientos son bajos y no existe tecnología de manejo integrado de plagas.

Como alternativas de control natural se ha propuesto el uso de plantas que sintetizan sustancias bioactivas que puedan causar alteraciones en los procesos biológicos del cogollero. Estas son alternativas de control que han sido evaluadas a nivel de tesis en dos regiones diferentes del país. Para tales efectos se realizaron dos trabajos de investigación para evaluar sustancias activas de diversas plantas que a continuación se describen.

a) Evaluación de cinco extractos vegetales para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el valle de Sacapulas, Santa Cruz del Quiché. Realizado por el Ing. Agr. Cesar Hamilton Chum.

Los cinco tratamientos evaluados fueron:

TRATAMIENTO	PRODUCTOS APLICADOS	DOSIS
1	Extracto de ajo+aceite mineral+jabon	34.5 lts/ha
2	Extracto de anona+alcohol etílico 88%	23.0 lts/ha
3	Extracto de chile+jabón	138 lts/ha
4	Polvo de semillas de paraíso común (<i>Melia azederach</i>)	37.00 lts/ha
5	Polvo de hojas de chocom (<i>wigandia caracasana</i>)	37.0 kg./ha
6	Phoxim (volatón granulado al 1.5 %)	25.0 kg./ha
7	Testigo absoluto (sin aplicación)	

Colecta de materiales y preparación de los tratamientos a evaluar.

Se realizó la colecta de bulbos de ajo (*Allium sativum*), Liliaceae; semilla de anona (*Anona Scuamosa*), Anonaceae; chile (*Capsicum sinensis*), Solanaceae; semilla de paraíso común (*Melia azederach*), Meliaceae y hojas de chocóm (*Wigandia caracasana*). Este material se colectó en los meses de marzo y abril en los alrededores del valle de Sacapulas, donde se estableció el experimento. La preparación de los tratamientos se realizó de la siguiente manera:

Ajo + aceite mineral + jabón: Se utilizaron cuatro onzas de dientes de ajo y medio litro de agua, media onza de jabón y dos cucharadas de aceite vegetal. El ajo se mantuvo dentro del aceite mineral por 24 horas, el jabón se disolvió en medio litro de agua y se mezcló con la solución de aceite y ajo, luego todo fue filtrado.

Esta solución se diluyó en 10 litros de agua y se aplicó en la parte superior del cogollo.

Anona + alcohol etílico al 88 %: se hizo la preparación 20 días antes de la aplicación, moliendo 113 gramos de semilla sin agregar agua, luego se vertió en un recipiente plástico y posteriormente se le aplicaron 250 mililitros de alcohol etílico al 88 % (medicinal), tapando después el recipiente para evitar la evaporación de alcohol. Antes de la aplicación se le agrega 7.5 litros de agua, quedando en una concentración de 1.5 %, esta solución se aplicó en la parte superior del cogollo.

Chile + jabón: se molieron 4 onzas de chile porrón diluido en 1 litro de agua, lo cual se filtró. Una parte de esta solución se diluyó en cinco partes de agua jabonosa (5 litros de agua) aplicando esta solución con bomba en la parte superior del cogollo.

Semilla de paraíso común: Se molieron las semillas hasta convertirlas en polvo y se aplicó directo al cogollo a razón de 1 kg. por 1500 plantas.

b) Evaluación de polvos vegetales para el control del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) en el municipio de Guastatoya, El Progreso, Guatemala.

Realizado por Ing. Agr. Nery Roberto Marín Rivera

Los polvos botánicos evaluados son de las plantas siguientes:

TRATAMIENTO	PRODUCTO APLICADO	DOSIS
1	Higuerillo (<i>Ricinus comunis</i>)	10 grs. polvo
2	Paraíso (<i>Melia azederach</i>)	10 grs. polvo
3	Timboque (<i>Tecoma Stans</i>)	10 grs. polvo
4	Eucalipto (<i>Eucapliptus sp</i>)	10 grs. polvo

Para estos productos las aplicaciones se hicieron cada 8 días en un total de 5 aplicaciones por ciclo de cultivo, de forma directa al cogollo. Con el auxilio de molinos de mano se hizo posible pulverizar el follaje de los diversos tratamientos.

Variables Evaluadas

Las variables de evaluación que se consideraron fueron los rendimientos en ton/ha grano, índice de infestación y tasa de retorno neto.

Resultados

Para ambos trabajos de tesis los resultados fueron significativos en el control del gusano cogollero destacándose por la producción, tasa de retorno marginal e índice de infestación. En el caso del trabajo experimental "a", el tratamiento de Ajo + Aceite mineral + jabón, alcanzó los mayores rendimientos (3.05 ton/ha), por lo que se constituye en la mejor alternativa para el control del gusano cogollero.

Para el caso del trabajo experimental "b", el ensayo de Paraíso (*Melia Azederach*) seguido del Higuierillo (*Ricinus comunis*) presentó los mejores rendimientos de grano y la menor incidencia de cogollero, así mismo la más alta tasa de retorno.

En tal sentido es evidente que para ambos trabajos experimentales se tuvo resultados favorables con el uso de extractos y polvos botánicos, por lo que se pueden recomendar como medidas alternativas de bajo costo y que no ocasionan daños al ambiente.

2) Cultivo De Brocoli

a) Evaluación de solarizado y encalado como método de control de la Hernia de las Crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*) en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea* var *itálica*).

La hernia de las crucíferas es una de las enfermedades que daña el cultivo de brócoli con mayor frecuencia, ocasionando grandes pérdidas económicas en las zonas brocoleras del país. Tal situación ha motivado a la realización de trabajos de investigación para medir la eficiencia del solarizado y encalado como alternativas para el control de la enfermedad. En este sentido se realizaron dos investigaciones a nivel de tesis de grado, la primera de ellas por el Ing. Héctor L. Paz K. en la comunidad de El Tejar Chimaltenango, Guatemala. La segunda por el Ing. Agr. Miguel A. López Quiñones realizada en el municipio de Patzicia, Chimaltenango. En ambos estudios se obtuvo resultados significativos.

El solarizado es una práctica para el control de enfermedades, malezas, nemátodos y plagas. Se realiza mediante la utilización de polietileno transparente de un calibre de 0.03175 mm. (1.25 milésimas de pulgada) el cual se coloca sobre el suelo por períodos de 4 a 8 semanas. Previo a la colocación del polietileno se hacen los preparativos pertinentes al suelo, así como aplicar riego a la capacidad de campo.

El encalado consiste en la aplicación en este caso de cal dolomítica según los requerimientos presentados por un análisis para llevar el suelo a un PH de 7.1 en cuyo nivel los hongos se propagan con mayor dificultad por necesitar suelos ácidos para su fácil propagación.

Primera Investigación

Cabe destacarse que en la evaluación realizada en el Tejar Chimaltenango, se consideraron 10 tratamientos, los cuales se distribuyeron de la siguiente manera:

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PERIODO
1	solarizado + encalado	8 semanas
2	solarizado + encalado	6 semanas
3	solarizado + encalado	4 semanas
4	solarizado + encalado	2 semanas
5	solarizado	8 semanas
6	solarizado	6 semanas
7	solarizado	4 semanas
8	solarizado	2 semanas
9	encalado	-----
10	testigo absoluto	

Segunda Investigación

Para la comunidad de Patzicia los tratamientos fueron:

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PERIODO
1	solarizado	8 semanas
2	encalado	
3	PCNB*	
4	Dazomet*	
5	solarizado + PCNB	
6	solarizado + encalado	8 semanas
7	testigo absoluto	

* Recomendaciones de la casa comercial

Resultados

Para los dos trabajos de investigación se pudo establecer que el tratamiento que presentó los mayores rendimientos en toneladas por hectárea, la mayor tasa marginal de retorno y los menores índices de daño fue el tratamiento de solarizado + encalado por un período de aplicación de 8 semanas.

3) Cultivo De Tomate

a) Efecto de cuatro extractos vegetales para el control de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en la aldea Poza Verde, Jalapa.

Tesis por el Ing. Agr. Carlos Renaldo Bonilla A.

En Guatemala el cultivo de tomate es de mucha importancia para los pequeños agricultores de las diversas zonas productivas del país. El tomate como cultivo de zonas húmedas y cálidas del país se ve dañado por un sin número de enfermedades fungosas, considerándose al tizón tardío como una de las que presenta mayores limitantes a los productores guatemaltecos.

Los métodos químicos de control han sido siempre los más utilizados pese a los daños a la salud humana y al ambiente.

Estas razones han motivado a evaluar métodos de control a través de extractos vegetales, los cuales permitan mayor seguridad en las aplicaciones al cultivo, así mismo en el consumo del producto.

Los extractos evaluados fueron:

TRATAMIENTO	PRODUCTOS UTILIZADOS	DOSIS
1	Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	2.3 kg/ha
2	Hojas de papaya (<i>Carica papaya</i>)	38 kg/ha
3	Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	2.3 kg/ha
4	Producto Fungeli (comercial)	2.3 kg/ha
5	Testigo Químico Ridomil Mz-58 y Dithane m-45)	
6	Testigo absoluto	

Las frecuencias de aplicación fueron de dos veces por semana (lunes y viernes) y de 3 veces por semana (lunes miércoles y viernes).

Preparación de extracto:

Cola de caballo: Se cocinó por 15 minutos a razón de 0.125 kgs. de peso seco en 3 litros de agua, se filtro y luego se utilizó un litro de solución por una bomba de aspersion de 15.2 litros.

Hojas de papaya: Se utilizó 2 kgs. de hojas picadas y se dejó en remojo en 2 litros de agua, luego se diluyó en 15.2 litros de agua.

Cebolla: Se utilizó 0.112 kgs. de cebolla molida y se diluyó en 1 litro de agua, luego se fermentó por 4 días, posteriormente se mezcló con 15.2 litros de agua.

RESULTADOS

No se encontró diferencia significativa en el rendimiento de tomate entre los tratamientos cola de caballo, el producto botánico Fungeli y el testigo Químico. Los tratamientos de cola de caballo y Fungeli fueron los que presentaron las mayores tasas marginales de retorno. El menor índice de incidencia del hongo denominado tizón tardío del tomate (*Phytophthora infestans*) fué presentado por el tratamiento con cola de caballo (*Equisetum giganteum*).

F. Conocimientos Populares Practicados por Agricultores Guatemaltecos.

A partir del año 1990 a la fecha ALTERTEC INC. ha venido sistematizando y validando el conocimiento popular de pequeños agricultores orgánicos sobre el tema de Preparación y Uso de Plaguicidas Naturales, el cual se refiere a extractos de plantas, minerales y animales. Mayores detalles se especifican en el documentos consultado (87 páginas) del inciso 14 de esta ponencia . Entre algunos preparados para el control de plagas agrícolas se tienen:

Albahaca. La aplicación del extracto acuoso al 5% (5 gramos de planta por cada 100 ml. De agua), de las hojas de albahaca *Ocimum basilicum* (Lamiaceae) repele pulgones y araña roja.

Anona. Machacar medio kilogramo de semillas de anona *Annona* spp. (Annonaceae), en litro de alcohol y se deja en reposo por 15 días en un recipiente de vidrio o plástico. El líquido debe tapar las semillas. Posteriormente se cuele y se agrega medio litro de esta solución en 15 litros de agua para aplicar a la base de la planta contra gallina ciega y trozadores o al follaje contra pulgones y larvas pequeñas.

Yuca o Mandioca. Colocar yuca *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), de la más silvestre, en forma de pequeños pedazos (de tubérculo), en la entrada del hormiguero, intoxica a las hormigas por la liberación del ácido cianhídrico cuando ésta es introducida al hormiguero.

Leche. La aplicación, cada ocho días, de un litro de leche desnatada en tres litros de agua fortalece a las plantas de jardín de manera similar a como lo hacen los preparados de aminoácidos comerciales.

Agua de Nixtamal. La aplicación de agua de nixtamal a la base de las plantas evita el daño por plagas del suelo, como gallina ciega, alfiler o trozador.

Tierra de Montículo. Para proteger plantas de jardín del ataque de hormigas, se distribuye alrededor de su base la tierra del montículo de un hormiguero de diferente lugar, pues el de la misma zona tendrá los mismos aleloquímicos que serán autorreconocidos y continuará la defoliación.

Ajo y Chile. Hervir 250 gramos de chile *Capsicum* spp. (Solanaceae) del más picante, en cuatro litros de agua, por 15 minutos. Posteriormente agregar 250 gramos de ajo *Allium sativum* (Liliaceae) machacado, y hervir nuevamente por cinco minutos más. Después de su enfriamiento y colado se añaden 12 litros de aguay se aplica a la base de las plantas para controlar gallina ciega, gusanos trozadores y caracoles, en sus primeros instares. En aplicación al follaje se combaten los pulgones y larvas pequeñas.

Ajo y Jabón. Se macera medio kilogramo de ajo *A. sativum* en 10 litros de agua y se añaden 200 gramos de jabón. Luego de colar se usa contra pulgones, aplicando a las partes más tierna de las plantas.

Protege por un periodo de cuatro a 13 días después de la aplicación. En algunas plantas (como el chícharo), provoca alelopatía; es decir inhibe el crecimiento. Además de propiedades insecticidas e insectistáticas (toxicidad, repelencia e inhibición del crecimiento y de la alimentación), el ajo también actúa contra bacterias, hongos y nemátodos.

Higuera y Jabón. La mezcla de 600 ml de aceite de higuera *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) y un kilogramo de jabón en nueve litros de agua es efectiva contra la mayoría de los insectos plaga, especialmente contra larvas y trips. En relación a estos últimos debe dirigirse la aplicación a las puntas de las plantas y aplicar abundantemente.

Cal y Sal. Con la mezcla de cinco partes de cal y una de sal en agua suficiente, para realizar la homogeneización, se pintan los troncos para controlar la gomosis.

Cerveza y Sal. Para controlar caracoles se entierra una vasija hasta el nivel del suelo que contenga cerveza y sal, colocando por cada vaso de cerveza una cucharada de sal. De esta manera los caracoles son atraídos por la cerveza, la toman y muere.

Ajo, Jabón y Vinagre. Se machaca una cabeza de ajo *A. sativum* en 125 ml. De vinagre, por un lado, en tanto que por otro se prepara una solución jabonosa con 250 ml. De agua caliente y 30 gramos de jabón. Luego, ambos preparados se vierten en 15 litros de agua, previo el colado del primero. Con este insecticida casero se controla araña roja, mosquita blanca, pulgones y larvas pequeñas.

Nim. La aplicación de semilla molidas de Nim (*Azadirachta indica*) a razón de 230 gramos por quintal de maíz en grano, distribuido en forma homogénea al momento del almacenamiento protege en un 97% sobre el control del gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* M.)

V. PLAGUICIDAS NO TOXICOS A NIVEL COMERCIAL

La oferta comercial de plaguicidas no tóxicos se limita a pocos productos biológicos y botánicos de la producción local e importados. El uso de estos productos está normalmente en relación a su disponibilidad para el consumidor.

El único plaguicida biológico al alcance de la mayoría de los productores son varias formulaciones de *Bacillus thuringiensis*, una producida en Guatemala y el resto importado de varios países. A nivel comercial existen al menos tres empresas privadas (Agrícola El Sol, Lapre, Probid), todas en Guatemala, que fabrican productos microbianos (*Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*, *Metarrhizium anisopliae*, VPN, *Beauveria bassiana*) y nemátodos benéficos. En el caso de extractos de plantas hay dos empresas (COPINIM, CEQSA) con productos botánicos (Nim, varias formulaciones, frutiver), registrados en al menos uno de los países centroamericanos. También se venden mezclas de extractos de más de 30 hasta 48 plantas como herbicidas, insecticidas, nematicidas y fungicidas, elaborados por AGRO-INAGOR en El Salvador y SUPERIOR en Guatemala sin registro y sin informaciones toxicológicas. El sector azucarero ha desarrollado sus propios laboratorios (CENGICAÑA en Guatemala y DIECA en Costa Rica) que producen *Metarrhizium anisopliae* y *Cotesia flavipes* en primer lugar para el uso interno. El sector cafetalero mantiene crías de *Cephalonomia stephanoderis* en pequeños centros regionales para el control de *Hypothenemus hampei*.

Laboratorios de Universidades, del Ministerio de Agricultura y de la EAP Zamorano tienen crías de benéficos y también producciones microbianas a pequeña escala, entre ellos *Trichogramma pretiosum*, *Diachasmimorpha Longicaudata* y *Pachycrepoideus vindex*.

ALGUNOS PRODUCTOS DISPONIBLES EN EL MERCADO

RODUCTO	PLAGAS	CULTIVOS POTENCIALES
1. Virus de la Polyhedrosis Nuclear (<i>Antographa californica</i> y <i>Spodoptera frugiperda</i>)	Lepidopteras y Moscas Sierra de los Pinos	algodón, brócoli, cebolla, melón, repollo, sandía tomate y ornamentales
2. <i>Bacillus thuringiensis</i> Var. Kurstaki	Lepidopteras	agrícolas, forestales y y ornamentales
3. <i>Bacillus subtilis</i>	<i>Fusarium</i> sp, otros hongos	Tratamiento de semillas, suelos y plantas
4. <i>Diplogasteritus</i> sp	<i>Phyllophaga</i> sp, nocheros, Otros.	Gramíneas, Cucurbitáceas.

5. <i>Beauveria bassiana</i>	<i>Hypothenemus hampei</i> <i>Cosmopolites sordidus</i> <i>Plutella Xilostella</i> <i>Antonomus eugenii</i>	café, musáceas, brócoli, chile dulce, repollo
6. <i>Metarrhizium anisopliae</i>	<i>Aeneolamia spp</i> <i>Prosapia spp</i> <i>Diabrotica spp</i> <i>Curculiomidae</i>	pastos, caña de azúcar
7. <i>Verticillium lecanii</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	tomate, otros
8. <i>Chrysoperia carnea</i> <i>Eretmocereus sp.</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	tomate, otros
9. <i>Trichogramma Pretiosum</i>	<i>Helicoverpa Zea</i> , otros Lepidópteros	tomate, melón y piña
10. <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> <i>Pachycrepoideus vindex</i>	Moscas de la fruta	Cítricos, mango, otros
11. <i>Allium Sativum</i> (Garlic Barrier)	Minadores, chupadores barrenadores, masticadores	Ornamentales, vegetales, legumbres y viñedos
12. <i>Azadirachta indica</i> (ACT-Botánico)	Moscas minadoras y mosca blanca, afidos, acaros, araña roja, escamas del café o cítricos, trips, cicadélicos.	repollo, brócoli, cebolla, caña de azúcar, fresa chile, papa, melón, sandía berenjena, okra, algodónero, cafeto, cítricos, lechuga y apio.
13. Citrex (Bactericida sistémico)	<i>Erwinia sp.</i> , <i>Xanthomonas campestris</i> , <i>Pseudomonas sp</i> , <i>Mycoesporella fijiensis</i>	brócoli, coliflor, melón, tomate, sandía, banano.

V. LITERATURA CITADA

1. ALTERTEC (1992) Introducción a los principios del manejo integrado de plagas inséctiles, 2da. edición.
2. PETER GROSH, BCS OKO-GARANTIE (1998). Borrador de Normas Orgánicas del Codex Alimentarius, material auxiliar del curso "Inspectores Orgánicos", Guatemala, C.A.
3. ASOCIACION GREMIAL DE EXPORTADORES DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES, curso "Inspectores Orgánicos, Guatemala, Noviembre de 1998.
4. CESAR HAMILTON FARAHON CHUM SANCHEZ, (1996), Tesis de Grado Evaluación de cinco extractos vegetales para el control del gusano cogollero **Spodoptera Frufiperda** (J. E. Smith) en el cultivo del maíz **Zea Mays L** en el valle de Sacapulas, El Quiché.
5. DONALD P MORGAN, Morgan, M. D. Ph. D. 1989 Diagnostico y Tratamiento de Envenenamiento por plaguicida; cuarta edición.
6. DRA MARIA JOSE GUAZZELLI (1997). Memoria curso Trofobiosis y sucesión vegetal, Pronatura, Chiapas A. C. Pag. 19-21.
7. DRA. ELIZABETH HANSEN, Anna. Analisis de la factibilidad de la Promoción de medidas no químicas en el Control de Plagas en los países de América Central. El Salvador 1997.
8. MANUAL AGRICOLA, SUPERB. Productos Superb Agrícola, S. A. Guatemala C. A. sin año.
9. Memoria, Primer Seminario - Taller. Apoyo del IPM CRSP a la Producción Hortícola de Exportación, 1995, Guatemala Pag. 40,42 y 43.
10. Memoria, Segundo Seminario, Manejo Integrado de Plagas en Cultivos no Tradicionales de Exportación, 1996. IPM CRSP/Guatemala/Centroamerica. Pag. 13-16, 68-70 y 83-84.
11. Memoria, Tercer Seminario , Manejo Integrado de Plagas en cultivos no Tradicionales de Exportación 1998 . Programa colaborativo de Apoyo a la Investigación en Manejo Integrado de Plagas IPM CRSP, Guatemala. Pag. 29-32.
12. NOE ABIUD RIVERA FLORES (1997). Normas Técnicas del programa de Productores Orgánicos, MAYACERT (Certificadora Maya). Guatemala C. A. Segunda impresión.
13. Raúl Estuardo Morales Masaya (1995). Manejo Integrado de Plagas en Brócoli, Proyecto MIP ICTA-CATIE-ARF, Guatemala C.A.
14. ALTERTEC INC., Preparación y Uso de Plaguicidas Naturales, Guatemala 1998.
15. Cesáreo Rodríguez Hernández, Alternativas para el Manejo de Plagas, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México 1999.

FORO REGIONAL DE AGRICULTURA ORGÁNICA
HOTEL DOMINICAN FIESTA, SANTO DOMINGO
REPUBLICA DOMINICANA
28, 29 Y 30 DE NOVIEMBRE DEL 2000

**METODOS NO TOXICOS PARA EL CONTROL DE
PLAGAS AGRÍCOLAS**

Ponencia Presentada por:

Rafael Solórzano González
Director ALTERTEC
Revisada Marzo del 2006
3 Av. 2-96 Zona 2, San Juan Comalapa, Chimaltenango
Guatemala, Centroamérica
Tels. 502-59645219, 502-78498172
E-mail, altertec@guate.net.gt