

INFORME TECNICO FINAL  
SUBPROGRAMA GIRAS TECNOLOGICA

**1- IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

1.1- "PRODUCCIÓN COMERCIAL DE ENTOMOPATÓGENOS Y ANTAGONISTAS Y SU APLICACIÓN EN AGRICULTURA "

1.2- Patrocinante : Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso

1.3- Responsable de la Ejecución : Eugenio López Laport

1.4- Participantes :

<u>Nombre</u>	<u>Teléfono</u>	<u>Dirección</u>	<u>Actividad</u>
1- Eugenio López	33-310535	Casilla 4-D Quillota	Profesor-Invest.UCV
2- Ximena Garay	33-310535	Casilla 4-D Quillota	Profesor-Invest.UCV
3- Begoña Parra	33-310535	Casilla 4-D Quillota	Investigador UCV
4-Eduardo López	2-7784460	Cor.Souper 4015	Gerente Xilema
5-Francisco Gardiazábal	33-310766	Casilla 463 Quillota	Asesor Hortalizas
6-René Barros	33-317356	A.Riveros 20 Quillota	Asesor Frutales
7-Pedro Mondaca	2-6982244	Casilla 4088 Santiago	SAG
8-Alejandro Duimovic	33-318693	Carrera 461 Quillota	Asesor Hortalizas
9-Isaias Díaz	33-352264	Casilla 210 Quillota	Productor Hortalizas
10-Andrés France	42-211177	Casilla 426 Chillán	Investigador INIA
11-Juan Pablo Infante	2-8310120	Quebrada Seca Mallarauco	Productor Frutal
12-Francisco Jordán	33-761505	Av.Humeres 592 Cabildo	Productor Frutal
13-Juan Carlos Galaz	2-3347261	Sta. María 2120 Santiago	FIA

## 2- ASPECTOS TECNICOS

### 2.1 - Resumen Itinerario

#### Itinerario Propuesto

<u>Fecha</u>	<u>Actividad</u>	<u>Objetivo</u>	<u>Lugar</u>
19/Enero	Recepción	* Recepción, explicación sobre INISAV y la sanidad vegetal en Cuba.	INISAV
	Charla	* Uso de control biológico en la agricultura cubana.	INISAV
	Charla	* Características de la producción de Biopesticidas	INISAV
	Vídeo	* Funcionamiento de una planta Piloto para producción de Entomopatógenos	INISAV
	Visita a planta Piloto	* Recorrer las dependencias planta piloto y conocer su equipamiento y funcionamiento.	INISAV
	Exposición	* Ver las formas de presentación de Biopesticidas obtenidos y paneles de uso con agricultores	INISAV
20/Enero	Charla	* Producción de entomófagos en Cuba .	INISAV
	Charla	* Aplicación de control biológico en cultivos de Cuba.	INISAV
	Videos	* MIP en cultivos, importancia de plagas como Mosquita blanca	INISAV

		<i>Thrips palmi</i> y de los centros de producción artesanal.	
	Visita Terreno	* Visitar experiencias de campo de cultivos con control biológico	
21/Enero	Visita a planta de Producción	* Conocer una planta de producción de entomopatógenos y un centro de reproducción artesanal de entomófagos y entomopatógenos ( CREE )	Planta producción GUINES-CREE Coop. Amistad Cubano Búlgaro y CREE de Batabanó
	Charla	* Procedimiento para el registro y uso de plaguicidas en Cuba.	INISAV
22/Enero	Visita cultivos	* Conocer cultivos organopónico y cultivos protegidos	
	Visita centro de Investigación	* Conocer centro de Ing. Genética y Biotecnología y las investigaciones en el área agrícola.	Centro de Biotecnología
23/Enero	Visita CREE	* Conocer una producción comercial de <i>Trichogramma</i>	CREE Valle del Perú.
	Visita Cooperativa	* Conocer la producción de hortalizas y cítricos orgánicos	Coop, Prod. Agroecolg. Faroecológica
25/Enero	Visita Inst. Invest.	* Conocer la Est. Experimental y su trabajo en agricultura	Inst. Invest. Hortícolas Liliana Dimitrova.
	Reunión Final	* Análisis de la visita, expectativas para Chile,	INISAV

Debe señalarse que el programa propuesto en la presentación original fue modificado a sugerencia de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), y a ofrecimientos posteriores recibidos desde Cuba para completar el programa. La situación producida con el cambio de fecha del viaje a causa de la falta de disponibilidad de pasajes para la fecha inicialmente prevista, obligó a prolongar en un día la visita a Cuba. Ello permitió acoger la sugerencia del FIA en orden a incorporar una visita al Centro de Biotecnología sin tener que reemplazar alguna visita ya programada.

## **ITINERARIO REALIZADO**

Se cumplió el programa fijado casi en su totalidad. Un cambio menor se produjo el primer día, (martes 19 de enero), en que se debió reemplazar la charla sobre "Producción de Bioplaguicidas" por "Características de la producción de entomófagos", programada para el día miércoles 20 de enero. La razón fue la muerte de un familiar de la doctora Orietta Fernández- Larrea, en días previos a nuestra llegada a Cuba.

La única visita no realizada fue la que se había programado a huertos de producción de cítricos orgánicos. El contacto establecido por personeros de INISAV no se llegó a concretar, por no estar presente quien autorizó la visita programada. Se incluyó el día domingo 24 de enero, una visita a una destilería de Ron y un recorrido por la feria de camiones de venta de productos agrícolas al público, actividad que se realiza periódicamente en la Habana.

## **2.2 - DETALLE POR ACTIVIDAD DEL ITINERARIO**

. 19 DE ENERO DE 1999

. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL (INISAV) LA  
HABANA

La recepción fue hecha por el señor Humberto Hernández, Director de Comercialización y Servicios Científico Técnico, quien hizo una breve presentación de INISAV, Instituto creado en 1977 con más de 20 años desarrollando investigación en agricultura. INISAV es el soporte científico- técnico y metodológico del servicio estatal de sanidad vegetal. Tiene como misión contribuir a la prevención y disminución de las pérdidas por plagas con el menor riesgo posible al ambiente y sobre una base sostenible. INISAV cuenta con un equipo humano compuesto por 240 personas, de las cuales 150 son profesionales altamente calificados. También desarrolla una política de adiestramiento a jóvenes que constituyen su reserva científica.

El INISAV está estructurado en 5 áreas científicas

- Área de Biología: Herbología, reproducción de insectos, manejo integrado de plagas y cuarentena de entomófagos.
- Área de Microbiología: Bacteriología, Micología, Nematología y Virología.
- Área Bioplaguicidas: Hongos Entomopatógenos, Bacterias Entomopatógenas, Planta Piloto de investigación.
- Área Química: Química de Plaguicidas, Contaminación ambiental, Bioquímica.
- Área de Experimentación Agrícola: Roedores, Medios de aplicación y experimentación agrícola.

La investigación desarrollada en INISAV, es transferida a los laboratorios provinciales de Sanidad Vegetal, las Estaciones Territoriales de Protección de plantas, los puestos de frontera de cuarentena exterior, los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos, las plantas de Bioplaguicidas y a los agricultores.

Entre sus nuevas líneas de investigación en desarrollo, se cuentan temas como la obtención de bioherbicidas, control biológico de enfermedades foliares, estimación de

la contaminación ambiental en agua y sedimentos, mediante la determinación de esteroides y evaluación de impacto ambiental de los entomopatógenos. INISAV ofrece además diversos cursos de capacitación en Sanidad Vegetal, adiestramiento en temas específicos y asistencia técnica.

### "ORGANIZACIÓN DE INISAV EN CUBA"

Ingeniero Eduardo Laguardia. Tecnólogo Químico, Planta Piloto

Complementó la presentación el Ingeniero Eduardo Laguardia, aportando antecedentes sobre la organización general en el país. INISAV cuenta con 14 laboratorios provinciales (uno por Provincia), 220 Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE), 3 plantas de Biopesticidas, en un programa de desarrollo que pretende llegar a 29 plantas industriales.

Entre 1989 y 1993 la producción agrícola en Cuba sufrió un deterioro significativo por razones sanitarias y de falta de recursos para combatir plagas y enfermedades. Desde entonces INISAV tiene un gran impulso llegando en la actualidad a tener como desafío, el autofinanciamiento.

**Comentario.** - INISAV desarrolla investigación avanzada en diversas áreas que pueden ser de interés para la agricultura y los investigadores chilenos. Sin duda que una de las áreas de interés es el desarrollo de tecnologías artesanales e industriales de producción de entomopatógenos, área incipiente en Chile. La posibilidad que ofrecen de cursos de capacitación, entrenamiento y convenios de colaboración, son de interés para el país. No existen vínculos formales entre instituciones chilenas y el INISAV, por lo que aparece como un campo para desarrollar en Chile.

- 19 DE ENERO DE 1999
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL (INISAV) LA HABANA

### "EL CONTROL BIOLÓGICO DENTRO DE LA AGRICULTURA CUBANA"

Dr. Jesús Jiménez. Jefe Area Biopesticidas

La producción agrícola en Cuba está organizada en un 70 % en manos privadas y un 30 % en manos del Estado. Entre las formas de producción privada están los sistemas de Cooperativas en que el Estado aporta la tierra a grupos familiares o productores, los que participan de las utilidades, o grupos de productores que se asocian en Cooperativas y que desarrollan, por ejemplo, cultivos organopónicos cercanos a las ciudades. En estos casos, el grupo también participa de las utilidades.

El uso de bioplaguicidas, ha tenido un fuerte desarrollo en el mundo con ventas sobre 100 millones de dólares actualmente y proyecciones de venta de 200 millones de dólares para el año 2000. El 90 % de la producción de Biopesticidas lo constituye *Bacillus thuringiensis* mientras la producción de hongos y virus se ha visto limitada por la falta de una tecnología adecuada. Las principales empresas productoras en el mundo son, Sandoz (Suiza), Abbott (U.S.A) y Nova Nordisk (Dinamarca), sin embargo, los productos ofrecidos son de un alto costo.

Cuba comienza a desarrollar su trabajo de producción de entomopatógenos adaptando instalaciones ya existentes (1982 - 1988), para luego iniciar la construcción de instalaciones apropiadas para el efecto y más recientemente la construcción de plantas

industriales. Es así como en los CREE se producen entomopatógenos como *Bacillus*, *Beuveria*, *Verticillium*, *Metarhizium*, *Paecilomyces* y *Trichoderma*, para dar respuesta a diversas plagas y enfermedades de los cultivos. Las plantas industriales producen actualmente *Bacillus*, *Paecilomyces* y *Beuveria*, los cuales se producen de acuerdo a contratos con los usuarios. Los productos obtenidos cuentan con garantías de pureza, viabilidad y virulencia.

**Comentario.**- La modalidad de producción artesanal (CREE), e industrial de entomopatógenos, muestra un proceso de desarrollo que podría repetirse en Chile. Las múltiples alternativas de entomopatógenos usadas en Cuba tiene similitudes con muchos problemas de plagas y enfermedades que ocurren en Chile. Los niveles de producción industrial, con todo un proceso de certificación de calidad, muestran un desarrollo interesante logrado en Cuba. Uno de los aspectos de interés es el uso de cepas nativas, que se recomienda para estos propósitos. Esto significaría un cambio desde insumos externos hacia el desarrollo de empresas nacionales que los produzcan y comercialicen en Chile .

-MARTES 19 DE ENERO DE 1999.

-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN SANIDAD VEGETAL (INISAV). LA HABANA

### **CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION DE ENTOMOFAGOS"**

Dra. Esperanza Riyo. Tecnologías de reproducción de Entomófagos.

El uso de entomófagos en Cuba se ha orientado a la obtención de insectos nativos más que a la introducción de especies exóticas. Se procura desarrollar métodos de conservación para proteger y favorecer a los entomófagos presentes en el país.

## Crisopas

La crianza de enemigos naturales se desarrolla en distintos centros de producción en Cuba. En seis provincias se multiplica, por ejemplo, *Crisopas* y se trabaja actualmente tratando de mejorar la tecnología de producción. Como dieta fundamental se utiliza levadura de cerveza y se realizan controles de calidad tanto de los insectos criados como de su actividad en terreno.

Con el propósito de evitar el decaimiento del pie de cría, cada cierto número de generaciones se incorporan insectos nativos para reforzar la calidad genética de la crianza. La multiplicación se realiza en cilindros revestidos con papel para que los adultos ovipongan sus huevos adheridos a él. Mediante un aspirador con ventilador, los adultos son sacados del cilindro para trasladarlos a otro similar donde continúan su postura.

Obtenidos los huevos, se colocan en una bandeja con celdillas colocando 1-2 huevos en cada una de ellas. Se le adiciona a cada una huevos de polillas (*Ephestia* o *Sitotroga*) y luego se sella con tul elástico. Se debe mantener la humedad ambiental alta para evitar daños o atrofias de las alas de los adultos al emerger.

## Trichogramma

Otro insecto ampliamente multiplicado en Cuba es *Trichogramma*. Entre los parámetros de calidad medidos está la relación macho/hembra. Respecto al

comportamiento de los insectos en el campo, se realizan colectas para evaluar, en laboratorio, su comportamiento y capacidad reproductiva.

En la crianza se ha obtenido mejores resultados al utilizar cebada ( respecto a trigo) para la crianza de *Sitotroga* , cuyos huevos serán utilizados para el parasitismo y multiplicación de *Trichogramma*. Se utiliza una relación de 1 gramo de huevos de *Sitotroga* para inocular 1 kilo de cebada. Es importante conservar la humedad relativa para evitar daños o deformaciones en los *Trichogramma* adultos al emerger. Se ha logrado conservar hasta por 30 días los huevos parasitados sin afectar la viabilidad.

### Telenomus

Otro grupo de entomófagos criados masivamente son diversas especies de *Telenomus* para el control de larvas de lepidópteros en cultivos como maíz, tomate y praderas. Para la multiplicación masiva se utilizan huevos de *Spodoptera fugiperda* la cual se cría sobre una dieta artificial. Los huevos de *Spodoptera* se almacenan congelados por un tiempo o se irradian con luz ultravioleta para matar el embrión antes de ponerlos con los adultos de *Telenomus* para la parasitación.

Se ha logrado almacenar hasta por 30 días huevos parasitados pero no es una práctica recomendable pues se produce una pérdida de viabilidad. Las liberaciones en maíz se realizan cada 4 días a partir de la siembra y hasta completar 3 liberaciones. En tomates se realiza igual número de liberaciones y frecuencia desde inicio de la floración. Por su parte en empastadas, puede realizarse las liberaciones en cualquier momento. Para obtener un buen control se requiere de liberaciones de entre 15.000-20.000 parasitoides por hectárea.

**Comentario.** - De las especies de entomófagos criados masivamente en Cuba, a lo menos dos pueden ser de interés comercial para Chile. Ellas son *Crysopa sp.* por ser un insecto muy versátil para el control de pulgones y arañitas principalmente y *Trichogramma*, insecto de mucha utilidad en el control de huevos de lepidópteros como Polilla del Tomate, Polilla de la Papa, Gusano del Choclo, etc.

De evaluarse positivamente la necesidad de establecer una crianza comercial de estas especies benéficas en Chile, INISAV en Cuba puede ser un buen lugar de entrenamiento y capacitación en este tema.

- MARTES 19 DE ENERO DE 1999.

-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL (INISAV).LA  
HABANA.

"VIDEO PLANATA PILOTO Y PLANTA DE PRODUCCION"

El *Bacillus thuringiensis* es una bacteria que es producida comercialmente en una planta de fermentación. La multiplicación se inicia en agar donde se obtiene una suspensión de esporas del entomopatógeno. Una vez obtenida la suspensión, se toman muestras para controlar su calidad . Para ello se siembra en placa Petri y se observa bajo microscopio la producción de esporas y de cristales de toxina.

Una vez asegurada la calidad de la suspensión, se inocula el fermentador previa esterilización con el medio de cultivo incluido. Durante 26-30 horas se mantiene en el fermentador donde se originará el producto final para su uso en el campo. Previo a ello, se vuelve a tomar muestras para nuevos controles de calidad. Se realizan bioensayos en laboratorio para verificar la virulencia del preparado. De las larvas testeadas se obtiene un preparado que permite caracterizar el biopreparado.

En el fermentador, la concentración de *Bacillus thuringiensis* aumenta entre 3-5 veces originando el biopreparado concentrado. Una vez obtenido el producto, se le puede almacenar a temperatura ambiente (Cuba) por 6-8 meses.

### "VISITA A PLANTA PILOTO Y EXPOSICION DE PRODUCTOS"

Se realizó un recorrido por las dependencias de la Planta Piloto de producción de entomopatógenos de INISAV. Actualmente se encuentra en remodelación para aumentar la capacidad de producción con un nuevo fermentador. La Planta Piloto cuenta con una sala con fermentadores de distintas capacidades, esterilizadores o autoclaves. En otra sala contigua se ubica el fermentador industrial actual y donde se acondiciona el espacio para uno de mayor capacidad.

Un área de laboratorios se ubica en la misma zona de la Planta Piloto cuyo acceso es restringido. En estos laboratorios se realizan los controles de concentración del fermentado o biopreparado haciendo recuentos de esporas y toxinas. Finalmente, en un área próxima se realizan los ensayos de patogenicidad sobre insectos para lo cual se cuenta con pequeñas unidades de producción de insectos para la aplicación de los productos.

Los distintos Biopesticidas obtenidos en la Planta Piloto son envasados y presentados en bolsas plásticas que contienen el preparado en seco. En el caso de *Bacillus thuringiensis* se puede presentar como un producto líquido para su dilución.

Algunos productos ofrecidos para su uso en campo son, por ejemplo, THURISAV-24 en base a *Bacillus thuringiensis* (fluido concentrado) METASAV en base a *Metharhizium*

de producción artesanal, , PAECISAV-1 en base a *Paecilomyces* para el control de nemátodos, VERTISAV en base a *Verticillium* para el control de Mosquita Blanca, TRICOSAV en base a *Trichoderma* para el control de hongos del suelo, BASISAV en base a *Beauveria* para control de algunos coleópteros.

**Comentario.** La producción artesanal de entomopatógenos es una alternativa para la obtención de Biopesticidas. La producción a mayor escala se debe realizar en una planta industrial mediante el uso de fermentadores. Se obtiene así un producto más estabilizado, de mayor calidad y en menor tiempo. La tecnología de producción tanto a nivel artesanal como industrial están disponibles en Cuba y muchos de los productos posibles de obtener tienen aplicaciones en la agricultura chilena.

- MIERCOLES 20 DE ENERO DE 1999.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL (INISAV). LA HABANA

### " Características de la producción de Biopesticidas"

Dr. Jesús Jiménez

La producción de bioplaguicidas se inicia con una prospección de entomopatógenos en el campo. Luego se llevan al laboratorio donde se caracterizan y se prueban distintos medios de cultivo para su reproducción. Se prueba su virulencia natural y la del preparado luego de reproducirlo en laboratorio ya que en ocasiones ocurre que un 100% de virulencia natural no se expresa en 100% de virulencia después de reproducirlo.

En el caso de *Bacillus thuringiensis* lo que se quiere obtener es un cristal de tamaño apropiado y una calidad óptima. La fracción de mayor actividad está dada por el cristal más que por la espora del *Bacillus thuringiensis*. Las cadenas de 2-3 células son más efectivas que las cadenas largas. En el caso de cepas de *Bacillus thuringiensis* que producen toxinas, interesa seleccionar cepas que presentan la mayor producción de ellas. El medio de cultivo influye en promover la producción de esporas o de toxinas por lo que puede manejarse según lo que se desee obtener. *Bacillus thuringiensis* actúa por ingestión.

En el caso de entomopatógenos que actúan por contacto, como *Beauveria bassiana*, se trata de obtener cepas con esporas de paredes resistentes a condiciones ambientales adversas. Del mismo modo, la mayor rugosidad que pueda tener la pared de la espora facilitará la adherencia al insecto. En un medio sólido de producción, se ha logrado obtener esporas de paredes gruesas y rugosas.

La producción artesanal se puede hacer en un medio líquido estático para *Bacillus thuringiensis* lo que demora entre 10-12 días para obtener el producto final. Otra forma de producción artesanal es en sólido que se utiliza sólo para producir hongos entomopatógenos. Finalmente, se puede también combinar líquido a sólido (bifásico) para hongos.

En la producción de *Trichoderma* se utiliza un método bifásico empleando cabecilla de arroz o cáscara de arroz en la fase sólida. Al fermentar en este estado se obtiene sólo biomasa del entomopatógeno, sin deshecho como ocurre al producir *Bacillus thuringiensis* en fase líquida (sobrenadante). Por otra parte, la estabilidad y duración del producto obtenido en fase líquida es menor que en sólido por lo que su almacenaje es menos (tres meses versus un mes a temperatura ambiente). Se

puede aumentar el tiempo de conservación almacenando a temperatura bajo 20° C o refrigerando. Mediante el uso de preservantes se ha logrado conservar fluido concentrado y fermentado por 6 meses.

En plantas transgénicas resistentes a plagas se les ha incorporado la toxina del *Bacillus thuringiensis*, no el entomopatógeno, por lo que las plagas podrían romper la resistencia como lo hacen con los pesticidas.

El uso de virus para control de plagas no ha sido desarrollado en Cuba y no representa una línea principal de investigación pues requiere de su producción en vivo sobre la plaga. Tecnológicamente es más simple el uso de otros entomopatógenos.

**Comentario.-** Se describen someramente las formas de producción de entomopatógenos. Como se señaló anteriormente, la tecnología de producción de entomopatógenos de interés para Chile está disponible.

### "HORMIGAS DEFOLIADORAS"

Msc. Zoila Trujillo

Las hormigas defoliadoras tienen una importancia económica para algunos cultivos en Cuba. El uso de Mirex, cebo peletizado que ejerce un muy buen control, ha sido suprimido en la Convención de Río de Janeiro por su efecto cancerígeno y por el daño que provoca en el medio ambiente.

Se está desarrollando un preparado como cebo en base a *Beauveria bassiana* producido en forma artesanal en uno de los CREE, en fase sólida. El producto actúa

por contacto y es el primer medio biológico obtenido a nivel mundial contra hormigas. Actualmente se comercializa en países del Caribe.

Las hormigas se alimentan de un hongo que se desarrolla sobre las hojas que consume. *Beauveria* actúa sobre el hongo del que se nutren las hormigas. Una vez identificadas las colonias de hormigas en el campo ( puede haber hasta 10 en una hectárea ), se coloca el cebo alrededor de ellas.

**Comentario.-** El control de hormigas defoliadoras es importante para los países en que éstas están presentes. En Chile, en el último tiempo, se han estado manifestando daños de hormigas en plantaciones nuevas de cítricos y paltos. Esta situación se ha producido en plantaciones realizadas en laderas de cerros llegando a provocar la muerte de plantas. Desde este punto de vista, el producto desarrollado puede ser de interés para su evaluación en las condiciones y para las especies chilenas.

## "APLICACIONES DEL CONTROL BIOLÓGICO EN DIFERENTES CULTIVOS"

Dr. Jesús Jiménez

El manejo integrado de plagas (MIP) es la combinación de diversos métodos de control de plagas aplicados para reducir poblaciones y minimizar el uso de pesticidas. Para ello, incorpora métodos culturales, legales, físicos, mecánicos, biológicos y químicos.

El control biológico, por su parte, utiliza parasitoides, depredadores, antagonistas, entomopatógenos y el control natural. Para el uso de entomopatógenos se realiza un

screening de cepas, se evalúa el rango de hospederos, los estadios susceptibles de la plaga, la acción sobre los entomopatógenos, las dosis efectivas, la compatibilidad con otros productos y los medios de aplicación, entre otros.

Luego, a nivel de campo, se evalúan las dosis más efectivas, el momento de aplicación, los intervalos de aplicación, los equipos de aplicación, se compara la efectividad con los estándares químicos, se evalúa el efecto sobre el rendimiento y se analizan los costos de su aplicación y la rentabilidad.

Una vez obtenida toda esta información, un Comité de expertos analiza la información general y decide si el producto puede ser llevado a un uso comercial. Posteriormente, se desarrolla una fase de extensión demostrativa en el campo.

Es importante establecer la compatibilidad de los entomopatógenos a utilizar con los pesticidas tradicionales. Existen evaluaciones de *Bacillus thuringiensis* respecto al grado de toxicidad de diversos productos. Algunos de ellos compatibles con *Bacillus thuringiensis* son: endosulfan, carbaril, cipermetrina, ciflutrina, permetrina. Son moderadamente tóxicos el malathion y el fenvalerate y son altamente tóxicos el metil-parathion y el metamidofos. Entre los fungicidas, zineb y maneb son tóxicos mientras metalaxil no lo es.

**Comentario.** - La incorporación de entomopatógenos, al igual que la de entomófagos, en un programa de manejo integrado, requiere de estudios de compatibilidad con los productos químicos de uso habitual en el cultivo. Es importante considerar este aspecto al momento de proponerse estudios en que se incorporen los productos biológicos.

## 'VIDEO SOBRE MOSQUITA BLANCA Y TRIPS PALMI'

En una sesión de video se presentaron los programas de manejo de ambas plagas en que se incluye el uso de entomopatógenos para su control.

- MIERCOLES 20 DE ENERO DE 1999.
- CULTIVOS HORTICOLAS CON USO DE CONTROL BIOLOGICO  
MUNICIPIO DE GUINES- LA HABANA.EMPRESA MIGUEL ZUÑIGA

La empresa corresponde a una Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) que produce diversos cultivos. La estructura comercial les exige cubrir los gastos a partir de un crédito inicial que les otorga el Estado y el cual es cancelado a la cosecha. Las utilidades se reparten entre el Estado y la empresa, dejando parte de los ingresos para reinvertir y desarrollar nuevas tecnologías en sus cultivos.

La cooperativa la forman trabajadores del sector que se asocian, trabajan la tierra y pagan al Estado por su uso. La decisión de que plantar es planificada para todo el Municipio. A través de esta planificación la cooperativa hace el contrato con el Municipio. La maquinaria agrícola es de propiedad de la cooperativa y se pone al servicio de los socios.

### Cultivo de tomate al aire libre

Se visitaron cultivos hortícolas con uso de entomopatógenos en el control fitosanitario. Se inicia la visita en un cultivo de tomate el cual es muy susceptible a Minadores (*Agromyza sp.*) en los estados iniciales del cultivo. El control se realizó con *Bacillus thuringiensis* cepa 24 en aplicaciones semanales cuando se detectó un

incremento de la plaga. Sólo en una ocasión se debió a recurrir a una aplicación de un agroquímico tradicional para luego continuar con *Bacillus thuringiensis*. El cultivo no presentaba daños por la plaga. Cada aplicación de *Bacillus thuringiensis* se mezcló con *Verticillium lecanii* para el control de la Mosquita Blanca.

*Bacillus thuringiensis* ataca a la larva de primer estadio la que nace de huevos puestos por la hembra sobre el follaje. La larva ingiere el producto al iniciar la galería muriendo en el interior de esta. El monitoreo de galerías con larvas vivas y muertas permite evaluar el grado de control obtenido. Estudios realizados en Colombia señalan que *Bacillus thuringiensis* logra penetrar por la galería de modo que tendría efecto incluso en larvas que no ingirieron el producto al inicio del daño.

Otras plagas que pueden afectar al cultivo son los lepidópteros *Spodoptera* y *Heliothis zea* que actúan como cuncunillas y el Falso Medidor de la col *Trichoplusia nii*. *Spodoptera* suele estar asociada a problemas de malezas. La Polilla del Tomate *Keifferia licopersicela* sólo ha provocado problemas en tomates en invernadero. *Bacillus thuringiensis* cepa 24 controla también a *Keifferia*. Aunque se desarrolló inicialmente para *Spodoptera*, su aplicación es muy amplia y es una de las cepas más virulentas que han desarrollado.

Al inicio de la siembra, y ante la aparición de *Xanthomona*, se aplicó oxiclورو de cobre en mezcla con maneb. El cambio de variedades de tomate está significando un aumento importante en los rendimientos obtenidos en Cuba. De un promedio de 17-20 toneladas por hectárea se estima un rendimiento cercano a 40 toneladas por hectárea en el cultivo visitado con variedades israelitas. En Chile, en tomate botado para consumo fresco, el rendimiento es de 60-100 toneladas por hectárea y en tomate industrial de 80-120 toneladas por hectárea.

### Cultivo de papas

El cultivo corresponde a la variedad Desiree. Al momento de la siembra se aplica Confidor al tubérculo para controlar *Thrips palmi* al que logra mantener bajo control por 45-55 días. Una vez que un 70% de las papas hubieron brotado se iniciaron los tratamientos de tres medios biológicos,; *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* o *Metarhizium* y *Verticillium lecanii*.

Se ha logrado un muy buen control de Minadores y de *Thrips palmi* lo cual era visible en el cultivo que a los 60 días desde la siembra no presentaba daños aún cuando los Minadores son frecuentes desde la brotación. Se han realizado a lo menos 5 aplicaciones en el cultivo prefiriendo las aplicaciones al atardecer cuando el ambiente está más fresco. Se puede llegar hasta a 10 aplicaciones biológicas por temporada.

Diversas enfermedades afectan al cultivo de papas en Cuba. Entre ellas *Phytophthora infestans*, *Ph. parasítica*, y *Alternaria solani*. Se controlan con metalaxylo principalmente.

Las plagas y enfermedades se monitorean en forma semanal. Se utiliza como umbral un total de 5 trips por hoja y si la población llega a 10 trips por hoja se debe recurrir a un pesticida químico. El muestreo se hace por cuadrantes tomando 100 hojas de la parte superior, media e inferior de plantas elegidas al azar en el cuadrante. Se toman aproximadamente 33 plantas por cuadrante. Los 4 cuadrantes completan el área de riego con pivote central.

La información obtenida por los monitoreos semanales se transmite (señal) a todo el municipio para adoptar medidas de control si se requiere incluyendo las recomendaciones de productos.

**Comentario.-** Los cultivos visitados son realizados en extensas áreas de la cooperativa. Su producción es totalmente comercial y se comprueba la posibilidad práctica de combinación de manejo fitosanitario químico sintético con Biopesticidas. Los primeros son utilizados cuando la agresividad del problema sobrepasa el control que ejercen los entomopatógenos. Estos son utilizados principalmente como preventivos para mantener poblaciones bajas de las plagas. La cepa 24 de *Bacillus thuringiensis* es promisorio para evaluarla en Chile sobre Polilla del Tomate en invernadero. Llama también la atención el control sobre Minadores que son frecuentes en Chile, por ejemplo, en papa.

-JUEVES 21 DE ENERO DE 1999.

-CENTRO DE REPRODUCCION DE ENTOMOFAGOS Y ENTOMOPATOGENOS.  
MUNICIPIO DE GUINES. LA HABANA.

El CREE cuenta con instalaciones para la producción artesanal de diversos entomopatógenos. Posee un área de microbiología, un área de química y dos salas de fermentación con tres estanques fermentadores de 500 litros cada uno para producir *Bacillus thuringiensis*. El producto obtenido en el CREE se puede almacenar por 6-7 meses utilizando un preservante y manteniéndolo a temperatura ambiente. La concentración del entomopatógeno es de  $1 \times 10^9$ . La planta está diseñada para producir otras bacterias y hongos entomopatógenos.

La producción de este CREE alcanza a las 220 toneladas de producto al año. Se puede sedimentar el producto para aumentar la concentración pero sólo se hace cuando la demanda es más baja y el tiempo alcanza para llegar al sedimentado. Se llega a obtener una concentración de  $2.4 \times 10^9$  o  $3.2 \times 10^9$  lo que equivale a utilizar 1-2 litros de producto por hectárea

La producción actual está concentrada en *Bacillus thuringiensis* cepa 24 para tomate y papa. Pronto se iniciará la campaña de arroz y se deberá producir otras cepas específicas para las plagas de arroz. Si se requiere controlar otros problemas sanitarios se puede recurrir a otros CREE que producen otros entomopatógenos. Hay 23 CREE en los 19 municipios de la Provincia La Habana.

El costo de *Bacillus thuringiensis* es de 1.0-1.3 pesos el litro que es el costo real de producción estimado. El año 1998 este CREE cerró con una ganancia de \$ 65.000. El costo de producción es de \$ 0.47 por litro producido. El valor de venta a los agricultores es económicamente más barato que la alternativa de un agroquímico tradicional. La efectividad del producto se mide por la virulencia, la cual debe ser mayor a un 60% de mortalidad en los bioensayos.

Se visitaron las dependencias del CREE. Area de lavado de frascos, autoclaves para la esterilización de materiales, producción y preparados finales en medio líquido.

**Comentario.-** Se pudo conocer como en forma artesanal se logra volúmenes de producción para satisfacer superficies importantes y dar respuesta a diversos problemas de plagas y enfermedades. La versatilidad que presentan estos CREE ( en muchas ocasiones adaptando construcciones pre- existentes) permite orientar su

uso hacia la producción de diversos entomopatógenos . Aunque no se tiene un costo de implementación, todo indica que la inversión necesaria no es alta. En relación a los costos de producción y venta, están referidos a una estructura económica diferente, con subsidios en muchos componentes y salarios muy reducidos. Aún así, parece ser económicamente interesante de explorar para la realidad nacional pues los entomopatógenos posibles de producir pueden tener un mercado importante en Chile.

**-JUEVES 21 DE ENERO DE 1999**

**-REGISTRO DE PLAGUICIDAS EN CUBA. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL (INISAV) LA HABANA.**

A través de una conferencia del Ingeniero Alberto Felipe Eirin, del Departamento de registro de Plaguicidas, se tuvo un intercambio de antecedentes sobre el proceso en Cuba.

En 1987 se crea el Registro de Plaguicidas en Cuba, dependiente del Ministerio de Agricultura. El proceso de registro demora entre seis meses y dos años para completar los pasos a seguir que se indican en la misma norma. Un grupo de 17 personas, representantes de diversos organismos ,integran un comité de asesoría para el registro. Las pruebas exigidas son tanto físicas como químicas y biológicas del producto. Si el comité autoriza el producto, durante cinco años se hace un seguimiento para corroborar la calidad.

Las pruebas del producto se realizan en distintas instituciones autorizadas y reconocidas para ello. El costo estimado por cultivo para la obtención de un registro es de aproximadamente 2-3 mil dólares, lo que incluye todas las pruebas requeridas,

existiendo actualmente unos 250 ingredientes activos autorizados. Los productos biológicos tienen que seguir el mismo procedimiento de registro.

**Comentario.** - El proceso de registro de plaguicidas en Cuba sigue un procedimiento que no difiere, en general, a la normativa chilena. Llama si la atención que los pesticidas biológicos siguen el mismo procedimiento. En Chile, no se elaboran productos biológicos a nivel de producto formulado y no se tiene aún una normativa que señale los pasos a seguir para la obtención de un registro de Biopesticidas.

**-VIERNES 22 DE ENERO DE 1999.**

**-CULTIVOS PROTEGIDOS. EMPRESA CARISOMBRA S.A.**

Srs. Ernesto Alvarez y Lorenzo Riveros

La empresa Carisombra es una sociedad cubano- española que se dedica a la producción de hortalizas en invernadero. Estos son cubiertos sólo en el techo con plástico tratado con UV , utilizando malla antiáfidos de 50 mesh en los costados y frente para evitar plagas como Mosquitas Blancas y Trips.

Los rendimientos se encuentran alrededor de las 120 toneladas por hectárea en verano y 80 toneladas por hectárea en invierno utilizando las variedades FA 179, 180 y 576. La polinización y fructificación se apoya en el uso de hormonas (Tomatón 3-10 cc/lit.) en verano, pues la temperatura excede los 20°C, y con hormonas o vibradores ocasionalmente en invierno.

En Cuba se estima en 50 hectáreas la superficie de cultivos protegidos. En Carisombra, el costo de producción se estima en 70 centavos de dólar por kilo de tomate de invernadero y se vende en 1.2-1.8 dólares/kg. La producción se destina

fundamentalmente al sector turístico mientras la producción nacional de las Cooperativas abastece principalmente el mercado nacional obteniendo precios menores. Cuba exporta ocasionalmente tomates, p.e., a Isla Margarita donde ha obtenido precios de U\$ 4/kg.

En términos sanitarios, se ha logrado reducir de 8 aplicaciones de pesticidas a sólo 3 en la temporada 1998. El control de enfermedades en el suelo es en base a Bromuro de Metilo aunque se ha ido incorporando paulatinamente el uso de *Trichoderma* y *Paecilomyces* para el control de nematodos. Este último, aplicado en forma granulada en dosis de 60 gr/ m<sup>2</sup> incorporándolo al suelo antes del transplante.

Cuando se usa Bromuro de Metilo, se espera 30 días y se aplica *Trichoderma* lo que ha dado muy buen resultado. Los híbridos de tomate actuales son susceptibles a nematodos. Se tiende por lo tanto a buscar variedades resistentes.

#### -VISITA A NAJAY, FINCA DEL CONSEJO DE ESTADO

Ing. Blanca Bernal A.

Se visitaron invernaderos de la empresa Carisombra para la producción de tomates. Se utilizan estructuras metálicas, malla antiáfidos y doble puerta. El cultivo lo inician con un tratamiento a las semillas con Gaucho para el control de las Mosquitas Blancas. Una vez trasplantado el almácigo al invernadero, se aplica Confidor a los 7 y 14 días para complementar a los 24-25 días siguientes con *Verticillium lecanii* más *Bacillus thuringiensis* cepa 24, repitiendo 3 veces cada 7 días.

Se realiza un monitoreo dos veces por semana mediante el uso de trampas amarillas con pegamento para detectar Trips y Mosquita Blanca. En forma complementaria, se

aplica en forma preventiva *Bacillus thuringiensis* cepa 13 para el control de los ácaros *Versates lycopersici* y *Aculops lycopersici*, que además controla al Acaro Blanco (*Polifagotarsonemus latus*). Si se detecta la presencia de Minadores (*Lyriomiza sp.*), se controla con *Bacillus thuringiensis* cepa 24.

El manejo sanitario incluye la eliminación de las hojas senescentes además del deshoje normal, la eliminación de plantas con crecimiento anormal, la aplicación foliar de *Trichoderma harziatum* a inicios del cultivo para mantener inóculos de fitopatógenos bajos. Para evitar la presencia del nematodo *Meloidogyne* se utiliza suelo libre de el y sustrato orgánico certificado. En casos extremos se recurre a Basamid.

El cultivo de tomate es susceptible a virosis transmitidas por Mosquita Blanca más o menos hasta 45 días post-transplante. La empresa utiliza además otros tipos de estructuras como por ejemplo túnel redondo de costo menor.

#### - VISITA A VIVERO

La empresa mantiene un vivero de árboles con propiedades insecticidas como el Arbol del Paraíso, Nim y Romerillo.

**Comentario.-** La empresa Carisombra cultiva tomate en invernadero con los mejores estándares de calidad y tecnología. El uso de estructuras metálicas y malla anti-áfidos son de alto costo. En Chile se está comenzando a utilizar esta tecnología que, además de proporcionar un mejor manejo y regulación de la temperatura y humedad, son una barrera importante para plagas como la Polilla del Tomate (*Tuta*

*absoluta*) y la Mosquita Blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) que son los problemas de plagas de mayor relevancia en Chile para este cultivo.

Por otra parte, es interesante como el uso de entomopatógenos y antagonistas constituye una práctica habitual asociada al manejo integrado de plagas, en una empresa de primer nivel tecnológico. Se debe tener presente que en el caso cubano, las Mosquitas Blancas son transmisoras de virosis lo cual no ocurre en Chile. Aún así, con niveles de tolerancia menores a Chile, combinan el control químico con el biológico.

Es posible deducir que en Chile, considerando los problemas de enfermedades y plagas del cultivo de tomate en invernadero, es posible producir tomates con uso de entomopatógenos como *Verticillium*, *Bacillus* y mallas protectoras.

-VIERNES 22 DE ENERO DE 1999.

-VISITA A CULTIVOS ORGANOPONICOS.LA HABANA.

Sr. Alvaro García.

En la provincia de La Habana existen cerca de 20 centros de producción de cultivos organopónicos. Varios como el visitado se encuentran en pleno centro de la ciudad abasteciendo a la población aledaña. La producción es muy variada incluyendo lechuga, que ocupa el 50% de lo cultivado, espinaca, cebollines, tomate.etc.

Los cultivos se realizan en canteros o mesas de cultivo con un sustrato con materia orgánica formada por guano de vacuno, gallinazo, cachuza u otro material. El sustrato constituye el mayor costo en la producción. En cada término de un cultivo se retira parte del suelo alrededor de la planta para limpiar el sustrato de

nematodos. Luego se repone con sustrato nuevo hasta completar lo eliminado. Con este método han logrado coexistir con los nematodos sin pérdidas de importancia.

Los rendimientos, en general, alcanzan entre 25-30 kg/ m al año. En el caso de la espinaca, obtienen entre 10-15 cortes al año. El centro de producción organopónico visitado cuenta con un área de cultivo de 2.000 m<sup>2</sup>.

**Comentario.** - Llamó principalmente la atención la organización de la producción en estos centros. La ubicación en plena ciudad de pequeñas áreas de producción organopónica donde el usuario compra directamente la producción de hortalizas orgánicas resulta interesante. En el caso cubano ha dado buen resultado al combinarse la capacidad tecnológica para producir orgánicamente, con una conducta de las personas por demandar estas producciones comprando día a día, más que en un puesto de venta de hortalizas, en el mismo "campo".

-VIERNES 22 DE ENERO DE 1999.

-CENTRO DE INGENIERIA GENETICA Y BIOTECNOLOGIA

Dr. Gustavo de la Rivera

El Centro de Biotecnología de Cuba desarrolla, entre sus programas, un proyecto con la Universidad Católica de Chile y empresas forestales. para el control de la Polilla del Brote, que afecta a las plantaciones de pino, mediante la transgénesis de *Bacillus thuringiensis*. El área de investigación en agricultura es una de las que posee el Centro, siendo el área de Biomedicina la principal en investigación.

Entre los mayores éxitos obtenidos en el área de agricultura figuran el mejoramiento genético de la caña de azúcar, la conversión de la lignina para la

fabricación de papel y el mejoramiento del tomate para la obtención de resistencia al genamivirus transmitido por Mosquita Blanca.

También se está investigando en la producción industrial de Biopesticidas. Por ejemplo, *Bacillus thuringiensis* con grandes posibilidades industriales. Se está trabajando en el desarrollo de un hospedero universal al que se le incorporen genes de otras cepas.

En el área médica se producen fármacos, vacunas, factores de crecimiento y se investiga en el desarrollo de una vacuna contra el sida. Los principales problemas de la transgénesis es saber cuales son realmente los genes que deben ser seleccionados, el desarrollo de marcadores de selección y el traspaso selectivo , no de un genoma completo.

**Comentario.** - Es destacable el gasto que efectúa Cuba en centros de investigación de punta como el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. Aún cuando los recursos, en general, son escasos, tanto el equipo de profesionales como el trabajo desarrollado son destacables.

Como se puede apreciar, las estrategias para enfrentar un mismo problema son múltiples en Cuba. Lo demuestra la investigación desarrollada en este centro y en INISAV para problemas de algunas plagas como Mosquita Blanca. Transgénesis para mejoramiento genético y Biopesticidas se unen, en este caso contra un problema común.

-SABADO 23 DE ENERO DE 1999.

-CENTRO DE REPRODUCCION DE ENTOMOFAGOS Y ENTOMOPATOGENOS (CREE) "VALLE DEL PERU". LA HABANA.

Ing. Maida Mollineda Caballero

El CREE "Valle del Perú" produce *Trichogramma*, parasitoide de huevos de diversas plagas de la agricultura, especialmente de lepidópteros. Su producción anual es de 1.200 millones de insectos pero tiene capacidad para producir 1.600 millones al año.

Inició su producción en 1988. En la reproducción de *Trichogramma* se debe seleccionar la plaga de lepidóptero de la que se obtendrán los huevos para la crianza. Entre las opciones utilizadas mundialmente se encuentran *Sitotroga cerealella* o Polilla de los granos, sin embargo, en este centro se utiliza principalmente *Coreyra sp.*, plaga de arroz almacenado que requiere menos sustrato para crianza en relación a *Sitotroga*. La crianza de *Coreyra* se hace en sala a 28-30°C y 65-80% de humedad relativa. En estas condiciones se obtiene una producción de 50-60 grs de huevos/día.

Los huevos obtenidos son tratados con luz UV para matar el embrión. Para ello se colocan a 18 centímetros de la fuente de luz durante 20 minutos. La fuente de luz consta de 4 tubos de 30 watts cada uno. Luego son puestos en las jaulas con *Trichogramma* para que sean parasitados, para ello se utiliza una lámina que es recubierta por ambos lados con una solución de miel de abeja al 10%. Sobre ella se esparcen 2 grs de huevos por cada lado. Luego se colocan estas láminas con huevos de la polilla en gavetas para reproducir el *Trichogramma*. Se utiliza una relación de 1 gr de huevos de *Trichogramma* para 5 grs de huevos de polilla. Se dejan en sala

oscura por 6 meses. El 70% de la producción es utilizada para el control de plagas en el campo y el 30% restante para reabastecer la producción en el centro. Los huevos irradiados pueden almacenarse hasta por 11 días a 7°C.

**Comentario.-** La producción de *Trichogramma* se realiza en muchos países en el mundo. Llama la atención la manera artesanal como se realiza en este centro y los niveles de producción obtenidos, así como el manejo de la crianza. El personal que labora en este centro así como la Ing. Maida Mollineda tienen una amplia experiencia y conocimiento de cada detalle que son, generalmente, los relevantes para el buen funcionamiento de un centro de reproducción.

Para el caso de Chile, *Trichogramma* no ha sido suficientemente evaluado en sus poblaciones nativas por lo que se desconoce su potencial sobre plagas de lepidópteros.

**-SABADO 23 DE ENERO DE 1999.**

**-COOPERATIVA DE PRODUCCION AGROECOLOGICA "GILBERTO LEON"**

La Cooperativa "Gilberto León" posee aproximadamente 180 hectareas dedicadas al cultivo de diversas hortalizas además de autoabastecimiento con producción ganadera. La superficie está distribuida en 10 fincas, cada una de ellas funcionando como cooperativas individuales. Los gastos se hacen en función de un presupuesto que controla la cooperativa. Si los gastos reales exceden lo presupuestado se descuenta de las utilidades de los cooperados. Si, por el contrario, se generan utilidades, participan en un 50% del excedente de las ventas.

Los rendimientos obtenidos han sido variables con disminuciones importantes producidas, especialmente en frejoles y pepinos, con la aparición de *Thrips palmi*. Esta plaga ha logrado ser manejada satisfactoriamente en frijoles y papa actualmente, sin embargo, sigue siendo grave en cucurbitáceas donde provoca bajas en los rendimientos.

Desde 1987 la cooperativa incorpora el concepto de Manejo Integrado de Plagas para sus cultivos, buscando una producción sustentable. El principal problema que debieron enfrentar fue el control de la Polilla de la col (*Plutella xylostella*) debido a la generación de resistencia a los pesticidas. Actualmente, mediante el uso de *Bacillus thuringiensis* han logrado manejarla satisfactoriamente logrando el objetivo en pocos meses de uso de *Bacillus thuringiensis*.

El manejo de los suelos se hace con labranza mínima y uso de guano de gallina obtenida en la misma cooperativa. Otra técnica de cultivo es la asociación de especies vegetales con hasta 30 asociaciones de cultivos. Han obtenido mejores rendimientos en suelos con uso de materia orgánica que con aplicaciones tradicionales de N-P-K. Sin embargo, se prevee un déficit de abastecimiento de materia orgánica, la cual es por ahora de un bajo costo. Frente a ello, se espera trabajar con abonos verdes como leguminosas y sorgo forrajero pero aún no se ha probado su eficacia y su manejo.

El uso de "poroto machete" (*Canavalia sp.*) utilizado en asociaciones con plátano, dio excelente resultado al actuar además como herbicida por competencia con la maleza. La cooperativa cuenta con terrenos destinados a la experimentación. Entre los estudios realizados se investiga el efecto alelopático del sorgo.

**Comentario.**-La cooperativa visitada representa un buen ejemplo de aplicación práctica de los conceptos de manejo integrado de plagas. La producción de rubros que son afectados por plagas de real relevancia económica , como trips y polillas se han podido solucionar combinando métodos químicos y biológicos. La exigencia de producir y obtener una adecuada rentabilidad se logran aquí con manejos que podrían asimilarse a situaciones similares de algunos cultivos en Chile.

**-LUNES 25 DE ENERO DE 1999**

**-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES HORTICOLAS "LILIANA DIMITROVA"**

Ing. Yanara Ploder

El Instituto de Investigaciones Hortícolas ha cumplido 25 años desarrollando investigación en Cuba. Cuenta actualmente con una planta de 400 trabajadores, entre ellos una planta de 58 investigadores. Los objetivos del Instituto son el mejoramiento genético, la sanidad vegetal, la conservación y la biotecnología, estos dos últimos en desarrollo incipiente en sus actividades.

Para lograr sus objetivos han organizado sus actividades en tres áreas de trabajo: hortalizas y granos, papas y fibras, producción de semillas y cuarentena. El cultivo de tomate y pimiento constituyen el fuerte de la investigación en estos momentos incorporando el uso de invernaderos con estructura metálica y malla antiáfidos así como invernaderos rústicos.

La producción de semillas es entregada a las empresas de semillas para su producción masiva. La semilla base es entregada bajo la categoría Registrada 1, Registrada 2, o Certificada, y representa actualmente el 89% de la semilla utilizada

en Cuba. Genéticamente se ha buscado mejoramiento respecto a obtener resistencia a gemminovirus, a stress a las altas temperaturas o resistencia a *Alternaria*, entre otros.

**Comentario.** - La labor de investigación del Instituto muestra importantes aportes a la producción hortícola de Cuba. Cultivos como tomate en invernaderos se realiza con la mejor tecnología que se puede disponer en el mundo. Por otra parte, la producción de semillas mejoradas genéticamente marca uno de los aportes mayores por la alta proporción de ella utilizada actualmente en Cuba.

-LUNES 25 DE ENERO DE 1999.

-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN SANIDAD VEGETAL

#### REUNION FINAL

En una reunión final de análisis de nuestra visita a Cuba se pudo reforzar la importancia del uso de entomopatógenos y entomófagos para Cuba así como las oportunidades que se presentan para Chile con el propósito de desarrollar estas opciones de manejo. Es importante señalar la excelente disposición de INISAV para cooperar con Chile en el fomento al desarrollo del tema a través de asistencia técnica, entrenamiento y proyectos conjuntos.

## 2.2 GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

La visita a Cuba tuvo como objetivo general el conocer la realidad cubana en torno al uso de entomopatógenos y antagonistas en el control de plagas y enfermedades,

mediante su producción comercial. En este sentido, tanto las presentaciones de los distintos especialistas como las visitas realizadas a agricultores y a empresas productoras de entomopatógenos, permitieron a la totalidad del grupo interiorizarse de los avances en este campo, el cual es incipiente en nuestro país.

Cada uno de los participantes en la gira pudo visualizar, desde su posición profesional en que ejercen su actividad, los campos de aplicación que se podrían intentar en Chile utilizando como referencia y apoyo la experiencia cubana.

Desde el punto de vista técnico, Chile cuenta con profesionales de alta calidad, capaces de desarrollar el uso de entomopatógenos en el país. Muchos entomopatógenos, antagonistas y entomófagos utilizados masivamente en Cuba aparecen como técnicamente posibles de utilizar en el país.

Respecto a la factibilidad económica de producción comercial, se requerirá de evaluaciones técnicas de los productos a desarrollar para dimensionar el mercado posible de abastecer. En relación a los objetivos específicos, estos fueron muy bien cubiertos mediante el programa realizado. Los contactos establecidos permitirán desarrollar programas concretos para cultivos de importancia en Chile.

Nuestro país se encuentra en un momento muy adecuado para desarrollar comercialmente el uso de entomopatógenos. Tanto la demanda creciente de agricultores que están optando por producciones orgánicas o con bajo uso de pesticidas tradicionales así como la capacidad empresarial y técnica indican que los objetivos planteados pueden llegar a traducirse en aplicaciones concretas.

## 2.3 DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA CAPTURADA, CAPACIDADES CONTACTOS PRODUCTOS Y APLICACIÓN EN CHILE.

Para una mejor comprensión de lo logrado en esta visita a Cuba se presentarán agrupados los grandes temas que creemos están involucrados en diversas visitas o charlas.

### -CAPACITACION

El desarrollo tecnológico del uso de entomopatógenos, antagonistas y entomófagos en Chile a escala masiva, requerirá de la capacitación y asistencia técnica por parte de profesionales, instituciones o laboratorios que han desarrollado estos temas, especialmente en el extranjero. En tal sentido, INISAV cuenta con un equipo profesional altamente capacitado que ha desarrollado investigaciones que hoy son ampliamente aplicadas en la producción. Toda esta experiencia es divulgada a través de cursos periódicos sobre producción y uso de diversos entomopatógenos, antagonistas y entomófagos.

Ofrecen así mismo la posibilidad de establecer acuerdos comerciales con interesados en Chile en montar laboratorios de producción, a través de la formación de empresas asociadas, asistencia técnica u otras modalidades. Del mismo modo, los contactos establecidos permitirían traer a Chile a alguno de sus expertos para charlas conferencias o seminarios. Se debe tener presente que el personal de INISAV no sólo posee la tecnología para producir artesanalmente sino también en forma industrial. La tecnología desarrollada se encuentra por lo tanto en un nivel de uso comercial.

Los contactos establecidos nos permiten señalar que las gestiones con INISAV deben realizarse directamente con el Sr. Humberto Hernandez, Director de Comercialización y Servicios Científico Técnico para convenir programas de capacitación, asistencia técnica, estadias o programas de entrenamiento en INISAV.

En la fase de producción industrial, el Ingeniero Eduardo Laguardia, Tecnólogo Químico de la Planta Piloto, ha sido el encargado de desarrollar esta área por lo que posee una larga experiencia en el manejo, instalación y mantención del equipamiento de una planta industrial.

En relación al uso de entomopatógenos, su selección, mantención y reproducción, la Dra. Orieta Fernandez-Larrea, microbióloga del Departamento de Biopesticidas ha desarrollado una amplia investigación y actualmente apoya el desarrollo de programas de producción de entomopatógenos en otros países. Por su parte, en la producción de entomófagos, la Dra. Esperanza Rijo, especialista en Crisópidos, trabaja desarrollando tecnologías de reproducción de diversas especies de insectos benéficos.

Todo este trabajo se completa con su aplicación en el campo, evaluaciones, selectividad, compatibilidad con otros pesticidas, etc., trabajo que desarrolla, entre otros, el Dr. Jesús Jiménez, Jefe del área de Biopesticidas. INISAV es el mejor referente en Cuba para empresas, investigadores o instituciones que deseen desarrollar el área de entomopatógenos y entomófagos como parte del control biológico de plagas.

Las presentaciones relacionadas al tema son:

- Que es el INISAV, Sr. Humberto Hernandez .19 de enero.
- Organización de INISAV en Cuba, Ing. Eduardo Laguardia. 19 de enero.
- El control biológico dentro de la agricultura cubana. Dr. Jesús Jiménez. 19 de enero.
- Características de la producción de entomófagos, Dra. Esperanza Rijo. 19 de enero.
- Video Planta Piloto y Planta de Producción. 19 de enero.
- Visita Planta Piloto y Exposición de Productos, Ing. Eduardo Laguardia .19 de enero
- Características de la producción de Biopesticidas, Dr. Jesús Jiménez.20 de enero.
- Aplicaciones del control biológico en diferentes cultivos, Dr. Jesús Jiménez. 20 de enero.

#### -APLICACIONES DE CAMPO

Mediante el uso de videos, presentaciones y visitas a experiencias de terreno se pudo conocer la aplicación de entomopatógenos en diversos cultivos y para plagas y enfermedades, algunas comunes a la situación chilena.

Entre ellas se puede señalar el control biológico de la Mosquita Blanca de los Invernaderos, especie de importancia económica en invernaderos de Chile, mediante el uso de *Verticillium lecani* que podría ser de interés para productores nacionales.

Del mismo modo, Cuba ha debido enfrentar una plaga de gran importancia económica ( *Thrips palmi* ) que, aunque no se encuentra presente en Chile, su control con *Bacillus thuringiensis* podría ser tomado como base para el control de la especie *Frankliniella occidentalis* de introducción reciente al país. El uso de estas

opciones biológicas se vieron reflejadas en visitas a cultivos en que los entomopatógenos son incorporados en forma rutinaria a los programas fitosanitarios en cultivos como papa y tomate al aire libre, así como cultivos en invernaderos, especialmente tomates.

Cabe señalar que en Chile, el cultivo de la papa presenta daños de importancia por plagas similares a algunas presentes en Cuba. Es así como minadores del género *Liriomyza* así como la Polilla de la papa son plagas de primer orden. Al respecto, minadores del género *Agromyza* son controlados con *Bacillus thuringiensis*, entomopatógeno que posiblemente tenga un efecto de control sobre la Polilla de la papa, especie que en Cuba no aparece sobre el cultivo.

Por otra parte, tanto en el cultivo de tomate al aire libre como en invernadero en Cuba utilizan entomopatógenos para la Polilla del tomate del género *Keifferia* y para Mosquita blanca.

Por la diversidad de plagas que son controladas por los entomopatógenos señalados, es posible pensar en su aplicación sobre otras plagas de cultivos de gran importancia económica como las crucíferas donde la Polilla de la col (*Plutella xylostella*) o la Cuncunilla de las chacras (*Rachiplusia nu*), son plagas de importancia primaria y normalmente controladas en base a pesticidas químicos.

El cultivo del tomate es un rubro en el cual la aplicación de *Bacillus thuringiensis* puede ser de gran importancia. La presencia de *Frankliniella occidentalis* puede ser un problema por el momento menor en Chile o que a lo menos no ha sido, por ahora,

suficientemente dimensionado pero hay plagas importantes que sobre las que sería interesante evaluar su impacto como por ejemplo, la Polilla del tomate.

En relación a la producción tanto artesanal como industrial de entomopatógenos y antagonistas, se pudo tener un conocimiento general de los requerimientos tanto en instalaciones como en equipamiento. La producción artesanal es una primera aproximación para desarrollar producciones de cepas nacionales. A partir de ello se deberían evaluar bajo condiciones de campo para desarrollarlas, en una etapa mas avanzada, a escala industrial aquellas que resulten mejores y con mayor demanda.

La diversidad de especies de entomopatógenos y sus aplicaciones permiten señalar que muchas de ellas son de interés para la agricultura nacional. La posibilidad de control de Mosquita Blanca de los invernaderos con *Verticillium*, de la Polilla del tomate con *Bacillus* y de problemas patológicos del suelo son sólo algunos ejemplos de su posible utilización en Chile.

Con un menor nivel de detalle se tuvo conocimiento de la metodología de crianza masiva de diversas especies de entomófagos cuyo uso masivo puede ser de interés para el control de algunas plagas presentes en el país. Es el caso de Crysopas que son utilizadas en muchos países para una gran diversidad de plagas.

Algunas de las charlas y visitas que cumplieron con este propósito fueron:

- Características de la producción de entomófagos. Dra Esperanza Rijo. 19 de enero.
- Visita a Planta Piloto de INISAV. 19 de enero.
- Características de la producción de Biopesticidas.Dr. Jesús Jiménez. 20 de enero.
- Visita al Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos del Municipio de Guines. 21 de enero.

-Visita al Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos "Valle del Perú". Ing. Maida Mollineda. 23 de enero.

#### -INVESTIGACION Y DESARROLLO

Entre las visitas realizadas se destaca el trabajo permanente en investigaciones agrícolas de centros de primer nivel en Cuba. De ellos se puede destacar el trabajo realizado por:

-INISAV en el manejo general de cultivos y en especial en el control de plagas y enfermedades a través del uso de entomófagos y entomopatógenos.

- Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. Su trabajo abarca diversas áreas, entre ellas la agrícola.

-Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Su trabajo principal es en cultivos como papa, tomate y otros similares a Chile. Su trabajo en mejoramiento genético de semillas es de gran interés.

De estas tres instituciones sólo el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología ha establecido contactos y convenios de investigación conjunta con entidades chilenas. Creemos que tanto INISAV como el Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" pueden aportar bastante a la agricultura chilena en algunos temas específicos de interés mutuo. Sería conveniente un contacto mayor en tal sentido.

## 2.4 DOCUMENTOS Y MATERIAL OBTENIDO.

- Video "Por una agricultura más sana" INISAV.
- Set de diapositivas sobre la gira. PARTICIPANTES.

\*N° 1 : Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBCP) Miguel Zúñiga. Municipio de Guines.

\*N°2 : Idem

\*N°3 : Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) Planta 3 de Bioplaguicidas. Guines.

\*N°4 : Idem. Recepción y explicación sobre el CREE.

\*N°5 : Idem. Sala de esterilización de materiales y medios de cultivo. Autoclaves.

\*N°6 : Idem. Sala de lavado de recipientes.

\*N°7 : Idem. Almacenaje de recipientes y mesa de preparación de medios de cultivo sólido para entomófagos.

\*N°8 : Idem. Vaciado de entomopatógenos en medio de cultivo sólido a un homogenizador.

\*N°9 : Idem. Preparación de formulado líquido de entomopatógenos.

\*N°10 : Empresa Carisombra S.A. Recepción

\*N°11 : Idem. Invernaderos de tomate.

\*N°12 : Idem. Inspección de trampas de monitoreo para Mosquita Blanca y Trips.

\*N°13 : Idem. Invernaderos de túnel para hortalizas.

\*N°14 : Idem. Grupo en vivero de plantas.

\*N°15 : Cultivos organopónicos en La Habana.

\*N°16 : Idem.

\*N°17 : Idem. Venta de Productos al público.

\*N°18 : CREE "Valle del Perú". Sala de crianza de Polillas para producción de huevos.

- \*N°19 : Idem. Exposición de huevos de Polillas a luz UV
- \*N°20 : Idem. Caja para crianza de *Trichogramma* sobre huevos de Polilla.
- \*N°21 : Idem. Grupo de cajas de crianza.
- \*N°22 : Cooperativa Agroecológica "Gilberto León".
- \*N°23 : Idem. Mesas de cultivos y protección de malla.
- \*N°24 : Idem.

-Publicación MEMORIAS. Encuentro científico- técnico de bioplaguicidas. INISAV 1996. BIBLIOTECA INISAV.

- Publicación LIBRO DE CONFERENCIAS Y RESUMENES CORTOS. Encuentro nacional científico- técnico de bioplaguicidas. 1997. BIBLIOTECA INISAV.

## 2.5 DETECCION DE NUEVAS OPORTUNIDADES DE GIRAS TECNOLOGICAS

Se adjunta fotocopia con nombres y direcciones de gran parte de los contactos establecidos durante la visita a Cuba.

## 3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 3.1 Organización antes de realizar el viaje

#### a. Conformación del grupo con algunas dificultades.

En la propuesta original se conformó el grupo en base a los intereses de la empresa Xilema S.A. cuyo objetivo era conformar un grupo capaz de desarrollar el tema en Chile tanto a nivel de investigación, producción y uso de entomopatógenos . Para ello, la participación de asesores de terreno es muy



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL.

**Humberto Hernández Castañeda**  
DIRECTOR COMERCIALIZACION  
y SERVICIOS CIENTIFICO TÉCNICO.

Calle 110 No. 514 entre 5ta. B y 5ta. F Telf: 29-5232  
Miramar, Playa 29-6189  
Ciudad de La Habana Fax: (537) 24-0535  
Cuba (537) 22-9366  
E-mail: inisav @ ceniai.inf.cu

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL**

**Ing. Eduardo Laguardia Urrutia**  
Tecnólogo Químico Planta Piloto

Calle 110 # 514 e/ 5ta B y 5ta F, Playa Ciudad Habana, Cuba  
Teléfonos: 23 - 5011 22 - 2510 22 - 2516 al 19 Ext. 14, 28, 44  
E - mail: inisav@ceniai.info.cu  
<http://www.cenai.inf.cu/ciencia/inisav/>



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL

**Dr. Jesús Jimenez Ramos**  
JEFE DE AREA BIOPESTICIDAS

Calle 110, n° 514, e/. 5a. B y 5a. F, Miramar, Playa, Cuba  
Teléfono: 23-5011 22-2510  
Fax: (537) 24-0535  
E-Mail: inisav@ceniai.inf.cu

INSTITUTO INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL

**Dra. Orietta Fernández-Larrea Vega**  
MICROBIOLOGA  
DEPARTAMENTO BIOPESTICIDAS

Calle 110 No. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, Ciudad Habana, Cuba. C. P. 11600  
Teléfonos: 22-2510 y 23-5011  
Fax: (537) 33-0535 Email inisav@ceniai.inf.cu



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL

**Dra. Esperanza Rijo Camacho**  
TECNOLOGIAS DE REPRODUCCION DE ENTOMOFAGOS  
ESPECIALISTA EN CRISOPIDOS

Calle 110 n° 514, e/ 5ª B y 5ª F, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Teléfono: (537) 22-2510 16 Fax: (537) 24-0535 ó 22-9366  
E-Mail: inisav@ceniai.inf.cu <http://www.cenai.inf.cu/ciencia/inisav/>



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL

**Ing. Mayda Mollineda Caballero**  
TECNOLOGIAS DE REPRODUCCION DE PARASITOIDES  
ESPECIALISTA EN TRICHOGRAMMA SPP.

Calle 110 n° 514, e/ 5ª B y 5ª F, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Teléfono: (537) 22-2510 - 16 Fax: (537) 24-0535 ó 22-9366  
E-Mail: inisav@ceniai.inf.cu <http://www.cenai.inf.cu/ciencia/inisav/>

*Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal*



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL

**Dr. Emilio Fernandez Gonzalez**  
NEMATOLOGO

**Ing. Zoila G. Trujillo González**  
INVESTIGADORA  
DEPARTAMENTO MANEJO DE PLAGAS

Calle 110, n°. 514, e/. 5ª B y 5ª F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Teléfono: 29-8189, 22-2510. Fax: (537) 24-0535

E-mail: [iniciaid@inisav.dgbrd.cu](mailto:iniciaid@inisav.dgbrd.cu)  
[inisav@ceniai.inf.cu](mailto:inisav@ceniai.inf.cu)

Calle 110 n° 514, e/ 5ª B y 5ª F, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Teléfono: Pizarra: (537) 22-2510 - 16  
Directo: 22-9361, 29-6189, 22-6788  
Fax: (537) 24-0535 ó 22-9366

E-Mail: inisav@ceniai.inf.cu <http://www.cenai.inf.cu/ciencia/inisav/>



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL

*Dr. Rubén Pérez Álvarez*

INVESTIGADOR  
DEPARTAMENTO MANEJO DE PLAGAS

Calle 110 n° 514, e/ 5ª B y 5ª F, Miramar,  
Playa, Ciudad de La Habana, Cuba.

Telef.: Pizarra: (537) 22-2510 - 16  
Directo: 22-9361, 29-6189, 22-6788  
Fax: (537) 24-0535 ó 22-9366

E-Mail: [inisav@ceniai.inf.cu](mailto:inisav@ceniai.inf.cu)

<http://www.ceniai.inf.cu/ciencia/inisav/>

Instituto de Investigaciones  
de Sanidad Vegetal

*Dra. Marusia Stefanova N.*

Bacterióloga

Calle 110, No. 514  
e/ 5ta B y 5ta F  
Playa, La Habana, Cuba.

Telefonos:  
29-1744  
22-3720  
29-3683

*Liliana Dimitrova*

*Yhanara Pineda*

*FAX (53)(66) 82601*

*Telef: 82600*

*81603 al 05.*



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
DE SANIDAD VEGETAL

*Dr. Luis L. Vázquez Moreno*

ENTOMOLOGO  
Departamento Manejo de Plagas

Calle 110 n° 514, e/ 5a. B y 5a. F, Playa,  
CP 11600, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Telef.: 22-2510, 23-8171, 22-6788, 29-6189  
Fax: (537) 24-0535 E-Mail: [inisav@ceniai.inf.cu](mailto:inisav@ceniai.inf.cu)

relevante puesto que la experiencia indica que son ellos los que deben estar convencidos de la tecnología para recomendar con seguridad su aplicación.

El cuestionamiento que inicialmente se hizo respecto a algunos postulantes por el hecho de haber participado previamente en otra gira nos pareció inadecuada, considerando además que no existía conocimiento previo por nuestra parte de alguna limitación en tal sentido. Hay que señalar de todos modos la buena recepción que tuvo nuestra solicitud de mantener el grupo original por parte de FIA, incluso de los cambios que debieron realizarse finalmente. El afiatamiento de las personas que integran un grupo en estas giras es de vital importancia para asegurar la convivencia y la motivación durante todo el viaje, ambas logradas plenamente en el grupo.

- b. Apoyo de la Institución patrocinante se puede calificar de bueno. La Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso había establecido los primeros contactos sobre el tema el año 1998 y, por considerar el uso de entomopatógenos como una tecnología de gran interés para Chile promovió la difusión hacia otros sectores a través de esta gira. A través de ella se pudo establecer la serie de contactos para conformar un programa muy completo sobre el tema. Las facilidades otorgadas por INISAV para todo el grupo fueron excelentes y muy bien coordinadas entre este Instituto y la Facultad de Agronomía.
- c. Información recibida por parte del FIA fue amplia y detallada cubriendo todos los aspectos relevantes para desarrollar la gira sin dificultades.

d. Trámites de viaje se puede calificar como regular. La presentación de la propuesta incluye la cotización de pasajes, visa o pasaporte de modo que, se recurre a agencias utilizadas normalmente por la empresa o por la institución responsable. En tal sentido, la obligación de tramitar estos documentos a través de FIA debería estar claramente establecida con anticipación para mantener las reservas de pasajes en la agencia respectiva. En esta ocasión, la dificultad de las reservas mantuvo un grado de incertidumbre que obligó a cambios en la programación y en los contactos que ya se habían establecido en Cuba. Finalmente se logró el objetivo del viaje pero esta situación podría evitarse especificando desde el comienzo con que agencias de viaje se debe cotizar y gestionar las reservas en la eventualidad de ser aprobada la propuesta.

### 3.2 Organización durante la visita

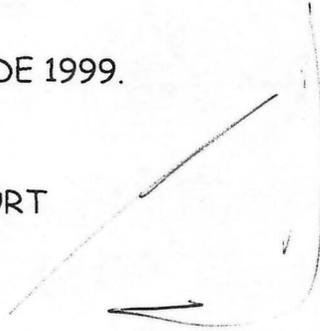
Todos los aspectos contemplados en la evaluación , es decir, tanto la recepción en Cuba, el transporte del aeropuerto al hotel y la vuelta, las reservas en el hotel, el programa acordado y los horarios, así como la atención en los lugares visitados pueden considerarse como buenos.

Por parte de los personeros de INISAV recibimos una constante preocupación por lograr que tuviésemos una buena estadía en Cuba. Incluso podemos destacar la disposición de los personeros de INISAV por acompañarnos el día domingo que no teníamos concertada alguna visita. Pudimos así visitar la feria de camiones en que se comercializa periódicamente en La Habana hortalizas y frutos directamente al público. Del mismo modo consiguieron una visita a una destilería de ron. Sólo

debimos lamentar la imposibilidad de visitar huertos de cítricos orgánicos que, a pesar de los intentos no se logró concretar.

FECHA : 30 DE MAYO DE 1999.

EUGENIO LOPEZ LAPORT



## ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN

Con el propósito de difundir los conocimientos adquiridos en la gira a Cuba, se realizaron durante el año 1999, dos reuniones o seminarios.

El primero de ellos se realizó en la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso el día lunes 23 de agosto. Para la ocasión se contó con la asistencia de un representante de FIA y de siete integrantes del grupo que participo en la gira. Ellos fueron:

- Eduardo López Xilema S.A.
- Alejandro Infante Productor Frutícola
- Alejandro Duimovic Asesor en Hortalizas
- René Barros Asesor en Frutales
- Ximena Garay Docente-Investigador UCV
- Bagoña Parra Docente-Investigador UCV
- Eugenio López Docente-Investigador UCV

A la realización de este seminario fueron invitados productores agrupados en la asociación de Agricultores de Quillota, agrocomercial Quillota Ltda. (Propal), profesionales de los servicios públicos y de investigación regionales como SAG, INDAP, INIA, profesores y alumnos en proceso de titulación.

La asistencia fue de aproximadamente 60 personas especialmente estudiantes y productores. Se realizó una presentación por parte de Xilema explicando el origen de la propuesta de la gira a Cuba y del apoyo que FIA otorga a estas iniciativas. En una visión global destacó la importancia de lo desarrollado en Cuba y el desafío para nuestro país en el sentido de desarrollar el uso de entomopatógenos para el control de plagas y enfermedades.

Posteriormente, Eugenio López L. presento los aspectos técnicos de la visita a Cuba destacando el desarrollo alcanzado en ese país a pesar de las múltiples dificultades para obtener recursos. Destacó aquellas plagas y enfermedades que ocurren tanto en Cuba

como en Chile y que tienen solución a través de alguno de los tantos entomopatógenos producidos en laboratorio artesanales cubanos.

Hizo hincapié en la falta de desarrollo del tema en Chile destacando la existencia de un grupo de investigadores de INIA-QUILAMAPU asociados al desarrollo de los entomopatógenos en el país como un caso aislado que necesita replicarse.

Las presentaciones tuvieron una buena recepción entre los asistentes lo que se tradujo en un prolongado intercambio de opiniones entre los asistentes de la gira y los asistentes al seminario.

Un segundo seminario se realizó en Chillan (INIA-QUILAMAPU) con fecha 28 de diciembre. Se combinó esta fecha con una charla programada por otro grupo de participantes a una gira a Cuba por el tema de la Agricultura Orgánica.

La reunión tuvo una escasa asistencia por cuanto muchos de los invitados coincidieron con compromisos anteriores. De los participantes en la gira a Cuba sobre Producción comercial de Entomopatógenos y Antagonistas y su aplicación en Agricultura solo asistieron:

- Juan Carlos Galaz FIA
- Andrés France INIA-QUILAMAPU
- Eugenio López UCV

El grupo de asistentes estuvo constituido principalmente por productores que participaron en la gira de Agricultura Orgánica y por investigadores de INIA-QUILAMAPU.

Se inició el seminario con una presentación de la coordinadora de la gira Agricultura Orgánica Ing. Agr. Cecilia Céspedes quien hizo una presentación sobre la organización administrativa cubana y la realidad social y económica en que se inserta la agricultura. Posteriormente el investigador Sr. Andrés France desarrolló su presentación haciendo referencia al potencial de uso de entomopatógenos en Chile en base a las experiencias ya realizadas y haciendo una comparación con la realidad cubana.

Finalmente el Ing. Agr. Sr. Eugenio López se refirió al uso de insectos benéficos y a su producción comercial destacando lo realizado en Cuba con especies y procesos aplicables en Chile.

El intercambio de opiniones fue extenso y abarcó el ámbito de la Agricultura Orgánica y su desarrollo en Chile así como el uso de control biológico.

Aún cuando no corresponde a programaciones comprometidas en la propuesta con FIA, el uso de entomopatógenos ha sido abordado en el ámbito docente. Es así como a partir del segundo semestre del año 1999 hemos iniciado en la Facultad de Agronomía, una nueva asignatura optativa de "Producción Orgánica" en la que participan cuatro asistentes a la gira a Cuba

- Begoña Parra : Fertilización
- Rene Barros : Manejo Productivo huertos
- Ximena Garay : Entomopatógenos-Entomofagos
- Eugenio López : Manejo de Plagas