

INFORME TECNICO FINAL
Convenio IICA-BID-FTG/RF-01-03-RG

"Desarrollo de estrategias de control biológico para el manejo integrado de plagas de frutales (manzano)"

PROYECTO FTG 18/2001

CONTENIDO

1. RESUMEN	3
2. METODOLOGÍA UTILIZADA	6
3. RESULTADOS OBTENIDOS	7
- RESULTADOS PRODUCTO DE LAS INVESTIGACIONES	7
- IMPACTOS ESPERADOS COMO CONSECUENCIAS DIRECTAS DEL PROYECTO	8
- IMPACTOS ESPERADOS POR FUERA DEL AMBITO DEL PROYECTO	10
4. ANEXOS	14
INFORMES TECNICOS DE AVANCE	14
- INFORME TECNICO DE AVANCE 2003-2004	14
- INFORME TECNICO AVANCE 2004 -2005	29
CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MARCHA DEL PROYECTO	46
INFORME DE SEGUIMIENTO TÉCNICO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	51
INFORME FINANCIERO DEL PROYECTO	56
INFORMES DE CONSULTORES	58

DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE CONTROL BIOLÓGICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE FRUTALES (MANZANO).

PROYECTO INTERNACIONAL FONTAGRO 18/2001. CONVENIO BID-IICA-FTG/RF-01-03-RG. (Argentina, Chile, Uruguay, USA, Francia)

Responsable: Dr. Eduardo N. Botto. IILB-IMYZA, CICVyA. INTA, Castelar. Argentina.

Participantes: Dr. R. Lecuona; e Ing. Agr. L. Cichon (EEA Alto Valle, INTA, Argentina); Ing. Agr. M. Gerding, Dr. A. France e Ing. Agr. E. Cisternas (INIA, Chile), Dr. C. Basso e Ing. Agr. G. Grille (FAU Montevideo, Uruguay), Ing. Agr. S. Nuñez (INIA, Uruguay), Dr. J. Brown (WSU, USA), Dr. B. Pintureau (INSA, Francia).

1. RESUMEN

(i) Objetivos y Metas

Objetivo General:

Desarrollar estrategias de Control Biológico (CB) para la plaga clave del cultivo del manzano (*Cydia pomonella* (L.)), y las plagas secundarias relevantes (ej., enrolladores de hoja) mediante el empleo de entomófagos y entomopatógenos.

Objetivos específicos:

- Selección de EN entomófagos y entomopatógenos nativos y exóticos.
- Desarrollo de técnicas de producción masiva experimental de los EN (entomófagos / entomopatógenos) seleccionados.
- Desarrollo de estrategias de CB para *C. pomonella* (Cp) y las plagas secundarias más relevantes, basadas en el empleo de los EN seleccionados.
- Evaluación de las estrategias de CB desarrolladas y su compatibilidad con otras alternativas de control (feromonas sexuales, promotores de la alimentación, etc.) dentro de un sistema de manejo integrado de plagas (MIP).
- Validación económica y de las estrategias desarrolladas.
- Transferencia de los resultados.

Metas:

- Contribuir con el desarrollo de la fruticultura (manzanos - peras) en la región (Cono Sur Americano) posibilitando el crecimiento económico y social de esta actividad mediante la transferencia al medio de la(s) tecnologías producidas.

(ii) Metodología usada

Para el desarrollo de las investigaciones propuestas se emplearon las metodologías utilizadas habitualmente en el campo de la entomología aplicada y en particular en control biológico de plagas (tablas de vida, pruebas de preferencia, técnicas de muestreo y análisis estadístico). En ocasiones fue necesario adecuar dichas metodologías a las disponibilidades locales y en otras se desarrollaron nuevas (Ej., metodologías para: producción masiva de los agentes de biocontrol seleccionados; evaluación de la eficacia de control de los agentes de control biológico; sistemas de liberación de los agentes de biocontrol; evaluación de feromonas y atrácticas).

(iii) Resultados obtenidos

Se obtuvieron los siguientes resultados en relación con los objetivos planteados:

1- Introducción de nuevos enemigos naturales para *Cydia pomonella* .

- Se introdujeron nuevos Enemigos Naturales parasitoides para *C. pomonella*: *Ascogaster quadridentata* (para el control de huevos-larvas) y *Mastrus ridibundus* (para el control de larvas) iniciándose su colonización en el campo.
- *Mastrus ridibundus* se liberó y recobró en pequeñas cantidades en Alto Valle del Río Negro, Argentina, mientras que *A. quadridentata* fue liberado en Argentina y en Chile donde se lo ha recobrado en pequeña cantidad.

2- Selección de agentes biológicos de control (ABC).

- Se seleccionaron los parasitoides oofagos: *T. nerudai* y *T. pretiosum* (Argentina) *T. nerudai* y *T. cacoeciae* (Chile) para en control de carpocapsa y *T. exiguum* (Uruguay) para el control de "enrolladores de hoja" en estrategias de control biológico inundativo o manejo integrado de plagas (MIP).

3- Disponibilidad de sistemas de cría masiva de enemigos naturales de *Cydia pomonella* y de los "enrolladores de hoja".

- Se desarrollaron satisfactoriamente técnicas de producción masiva, almacenaje y control de calidad tanto para los organismos plagas (huéspedes) como para los ABC. Se dispuso en tiempo, cantidad y calidad de los ABC evaluados tanto entomófagos como entomopatógenos.

4- Desarrollo de estrategias de uso de los ABC seleccionados.

- Se evaluó exitosamente en los tres países el empleo de los parasitoides oofagos (*Trichogramma spp.*) para el control de *C. pomonella* y "enrolladores de hoja" mediante estrategias de control biológico inundativo, lográndose niveles de parasitismo aceptables sobre carpocapsa (Argentina y Chile) y los "enrolladores de hoja" (Uruguay) que produjeron una sensible reducción del daño en frutos.
- Se experimentó con excelentes resultados el empleo de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) en Chile.

5 -Integración del CB con otras alternativas de control de Cp.

- Se dispone en los tres países de la tecnología básica para el empleo de parasitoides oofagos (*Trichogramma*) mediante tácticas de control biológico inundativo integradas en estrategias de manejo integrado (MIP).

6- Evaluación de feromonas y atrácticas para el control de enrolladores de hoja.

- Se evaluó con resultados positivos el papel de las trampas de feromonas (monitoreo y control) para *C. pomonella* así como la importancia de los "atrácticas" para el control de "lagartitas" (*Argyrotaenia sphaleropa* y *Bonagota cranaodes*) en el Uruguay.

7- Otros resultados

- Se fortaleció el conocimiento de nuevas alternativas de control de plagas en manzanos contribuyendo con una producción sostenible del sistema frutícola y de manera amigable con el ambiente.
- Se contribuyó con la formación de grupos de investigadores con capacidad técnica para abordar temáticas inherentes al manejo de plagas frutihortícolas y esencialmente a su integración en el ámbito Regional (Cono Sur de América).
- Se consolidó el espíritu de cooperación entre los países del Cono Sur, lo que ha de potenciar en el mediano plazo el crecimiento socio-económico de la región.

(iv)- Medida en que se han logrado los objetivos-productos

De acuerdo con los resultados producidos puede decirse que los objetivos han sido logrados satisfactoriamente.

(v) Grado de ejecución de las actividades programadas

Las actividades programadas fueron ejecutadas en tiempo y forma, debiéndose aclarar que el ligero retraso experimentado en el inicio de las mismas se debió a que los recursos financieros estuvieron disponibles en momentos en que la temporada de estudios de campo ya había transcurrido. Esto motivó la solicitud de la prórroga correspondiente.

(vi) Nuevos conocimientos o tecnologías desarrolladas

Las investigaciones desarrolladas permitieron generar:

- Fortalecimiento del conocimiento sobre *C. pomonella* a nivel Regional (Cono Sur) y sus enemigos naturales contribuyéndose al conocimiento de la biodiversidad asociada a esta plaga limitante para la producción de pomáceas.
- Tecnologías para la selección, producción masiva (en pequeña escala), y empleo de agentes biológicos de control (entomófagos-entomopatógenos) para la *C. pomonella*.
- Tecnologías que permiten la integración del Control Biológico de *C. pomonella* y los “enrolladores de hoja”, mediante el empleo de agentes biológicos con otras alternativas de control (confusión sexual – attract and kill - técnica del insecto) en estrategias de bajo impacto ambiental negativo que contribuyen con una producción frutícola sostenible.

(vii) Impacto logrado en términos de difusión del conocimiento

Las actividades desarrolladas en el marco del proyecto Fontagro y la difusión de los resultados (productos) obtenidos ha contribuido con:

- Afianzamiento de la integración / cooperación entre países a nivel Regional.
- Cooperación Técnica Dentro / Entre Los Países Socios de acuerdo con las siguientes actividades desarrolladas:
 - Taller Producción Enemigos Naturales. 2004, Chile
 - Seminario Regional Fontagro. Julio 2006, Argentina.
 - Participación En Inta Expone. Noviembre 2006, Argentina.
 - Participación del Taller De Funciones De Seguimiento Técnico De Los Proyectos Financiados Por Fontagro. Asunción, Paraguay, 22-23 Noviembre 2006.

- Reuniones de los líderes del proyecto: INIA Quilamapu (Chile): 3-5 Diciembre 2004. Fac. Agronomía. Univ. De Montevideo (Uruguay): 28-30 Julio 2005. INTA, Buenos Aires (Argentina): Julio 2006.

Capacitación De RRHH Entre Los Países Socios (visitas cortas de investigadores y técnicos vinculados al proyecto a los respectivos centros de investigación) y Estudios de Posgrado (Lic. Carmen Hernandez (Argentina) Tesis Doctoral, Título: Evaluación de dos parasitoides *Ascogaster quadridentata* y *Mastrus ridibundus* para el control biológico de *Cydia pomonella* en la Argentina. FCEN,UBA.; Ing. Agr. Gabriela Grille (Uruguay) Tesis de la Maestría de Ciencias Agrícolas, Título: Estudio del parasitismo de tres especies de *Trichogramma* (Hymenoptera) sobre los principales tortricidos (Lepidoptera) del cultivo del manzano en Uruguay. I. Test de preferencia en laboratorio. II. Ensayo de eficacia en campo.

- Colaboración Internacional (participación de los consultores: J. J. Brown, Washington State University, Dep. Entomology, USA; Dr. B. Pintureau, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Francia ; Dra. Stephanie Bloem, USDA).
- Trabajos Presentados En Congresos Nacionales / Internacionales y otros eventos.
- Potencial Para Continuar las Investigaciones relacionadas con la temática.
- Se captó el Interés del medio productivo por las tecnologías desarrolladas haciéndolos partícipes de reuniones de divulgación de los resultados (E., Seminario Taller Fontagro (Julio 2006) en Buenos Aires y el INTA Expone (Noviembre de 2006) en Alto Valle de Río Negro, Argentina. Producto de esta acción fue el interés explícito manifestado por las Cámara de productores de Alto Valle Río Negro y Mendoza (Argentina) por la adopción/transferencia de las tecnologías desarrolladas contribuyendo con el desarrollo de micro-emprendimientos (ej., biofábricas para producir/utilizar agentes de biocontrol) en la región.

(viii) Restricciones y limitantes para el desarrollo del proyecto.

No se han observado mayores restricciones ni limitantes para el desarrollo del Proyecto.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA

Como se indicara anteriormente para el desarrollo de las investigaciones propuestas se emplearon las metodologías utilizadas habitualmente en el campo de la entomología aplicada y en particular en control biológico de plagas (tablas de vida, pruebas de preferencia, técnicas de muestreo y análisis estadístico). En ocasiones fue necesario adecuar dichas metodologías a las disponibilidades locales y en otras se desarrollaron nuevas (Ej., metodologías para: producción masiva de los agentes de biocontrol seleccionados; evaluación de la eficacia de control de los agentes de control biológico; sistemas de liberación de los agentes de biocontrol; evaluación de feromonas y atrácticas).

El detalle de los métodos/técnicas empleados se indica convenientemente en los informes técnicos de avance así como en los publicaciones científicas / técnicas producidas (ver Anexo).

3. RESULTADOS OBTENIDOS

- RESULTADOS PRODUCTO DE LAS INVESTIGACIONES

Resultados principales

1- Introducción de nuevos enemigos naturales para *Cydia pomonella*.

Se introdujeron en Argentina, Chile y Uruguay:

a) *Ascogaster quadridentata*, parasitoide ovo-larval de carpocapsa, introducido desde Washington (WSU, USA).

b) *Mastrus ridibundus*, parasitoide de larvas desarrolladas de *C. pomonella*. Se introdujo desde California (Universidad de Berkely, USA).

2- Selección de agentes biológicos de control (ABC).

Mediante estudios conducidos en el laboratorio y en campo, se evaluaron diferentes parámetros biológicos de los ABC para seleccionar los potencialmente más aptos para ser empleados en estrategias de control.

Se seleccionaron los parasitoides oofagos: *T. nerudai* y *T. pretiosum* (Argentina) *T. nerudai* y *T. cacoeciae* (Chile) para el control de carpocapsa y *T. exiguum* (Uruguay) para el control de "enrolladores de hoja" en estrategias de control biológico inundativo o manejo integrado de plagas (MIP).

3- Disponibilidad de sistemas de cría masiva de enemigos naturales de *Cydia pomonella* y de los "enrolladores de hoja"

Se desarrollaron satisfactoriamente técnicas de producción masiva de a) *S. cerealella* (Argentina, IMYZA-INTA) y Chile (INIA Quilamapu) y de *E. kuehniella* Uruguay (Facultad de Agronomía), para la multiplicación del parasitoide oófago *Trichogramma* spp., b) *C. pomonella* para la multiplicación del parasitoide *A. quadridentata* (Argentina, Chile, Uruguay) y *M. ridibundus* (Argentina y Chile), c) *A. sphaeropa*, y *B. cranaodes* para *T. exiguum* y *T. pretiosum* (Uruguay).

Similarmente se procedió con los hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) y nematodos entomopatógenos (Chile).

Se desarrollaron sistemas de almacenamiento y control de calidad de los ABC (ej., *Trichogramma*) (Argentina, Chile, Uruguay)..

Esto posibilitó la disponibilidad de los ABC en tiempo, cantidad y calidad biológica requeridos.

4- Desarrollo de estrategias de uso de los ABC seleccionados.

Se desarrollaron las tecnologías apropiadas para el empleo de los ABC previamente seleccionados. Para los ABC introducidos se desarrollaron tácticas de control biológico clásico (liberaciones periódicas) tendientes a obtener el establecimiento permanente de los ABC en el ambiente (Argentina y Chile).

Tanto *A. quadridentata* como *M. ridibundus*, fueron colonizados mediante técnicas de liberaciones inoculativas (pequeñas cantidades) tanto confinadas (en jaulas de mangas) como abiertas (en campo).

El material liberado fue recobrado tanto en Argentina como en Chile en bajas cantidades. Este resultado se considera alentador.

Para los ABC autóctonos (*Trichogramma* spp.), se desarrollaron técnicas de liberaciones inundativas.

Dosis, momento y frecuencia de las liberaciones fueron ajustadas para cada plaga (*C. pomonella* en Argentina y Chile) y “enrolladores de hoja” (Uruguay) de acuerdo con las especies de parasitoides empleadas.

En todos los casos evaluados el empleo de los tricogramas, solos o en combinación con técnicas de confusión sexual, demostró ser positivo (disminución del daño en frutos).

5- Integración del CB con otras alternativas de control de Cp.

Se integraron tácticas de control biológico basadas en liberaciones inundativas de parasitoides oófagos (*Trichogramma* spp.) con otras utilizadas normalmente (ej., confusión sexual) en estrategias de manejo integrado (MIP). Los resultados obtenidos (aun preliminares) resultaron satisfactorios demostrando compatibilidad de empleo.

Experiencias conjuntas conducidas en Argentina permitieron validar la compatibilidad de uso de los parasitoides oófagos (*Trichogramma*) y la técnica del insecto estéril (TIE) para el control de la carpocapsa.

6- Evaluación de feromonas y atracticidas para el control de enrolladores de hoja.

Se evaluó con resultados positivos el papel de las trampas de feromonas (monitoreo y control) para *C. pomonella* así como la importancia de los “attracticidas” para el control de “lagartitas” (*Argyrotaenia sphaleropa* y *Bonagota cranaodes*) en el Uruguay. El empleo de “attracticidas” en montes de producción provocó en algunos casos una reducción en la captura de de ambas especies de hasta el 90% respecto de los testigos.

- IMPACTOS ESPERADOS COMO CONSECUENCIAS DIRECTAS DEL PROYECTO

Económicos

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto no permiten contar aun con indicadores verificables que posibiliten evaluar el impacto económico del proyecto de modo fehaciente (Ej., cuanto ha de incrementarse la producción de manzanas de adoptarse la tecnología desarrollada).

No obstante el impacto puede ser analizado desde lo “esperable” en caso de adoptarse estas tecnologías en el mediano – largo plazo.

Resulta claro que la utilización de ABC en estrategias de MIP para la producción de manzanas agrega una mejora sustancial en cuanto a la *calidad* de la producción frutícola por contribuir a la disminución del empleo de fitosanitarios (plaguicidas).

Si bien la alternativa del uso de ABC, aun debe ser validada en términos económicos, *no estaba disponible* anteriormente para el productor frutícola de la región.

Su incorporación a los sistemas de manejo de la carpocapsa, tanto en sistemas de producción orgánica como convencional, permitirá a países con un fuerte perfil exportador como Argentina y Chile acceder a nuevos mercados de exportación, hoy día negados por los *elevados estándares de calidad* (nivel de residuos de plaguicidas - cero daño) exigidos por los países (UE, Japón, USA), o bien por las *barreras para-arancelarias vigentes* por ser la carpocapsa una plaga cuarentenaria para varios países (Brasil, Japón, USA).

La posibilidad de emplear los ABC en estrategias de control biológico, resulta para los productores orgánicos de manzanas y peras, una herramienta más que atractiva si se considera las limitaciones de este sector productivo en cuanto a la disponibilidad de tecnologías de control de plagas "limpias" compatibles con los criterios de la producción orgánica.

Sociales

Los resultados de este proyecto pueden ser evaluados desde el punto de vista social considerando dos aspectos principales:

1- posibilitando la incorporación al sistema de producción frutícola de bioinsumos (ABC) *inocuos* para la salud humana y el ambiente.

2- posibilitando el desarrollo de micro emprendimientos (ej., biofabricas) que generen fuentes de trabajo (salida laboral) y beneficios económicos (comercialización de los bioinsumos) tanto a nivel privado (cámara de productores) como de asociaciones cooperativas.

Como ejemplo de lo anterior resulta oportuno comentar la situación que se ha presentado en la Argentina como consecuencia de la divulgación de las tecnologías producidas por este proyecto Fontagro.

Las cámaras de productores frutícolas del Alto Valle del Río Negro (principal región productiva de manzanas y peras en la Argentina) y de Mendoza, expresaron durante la celebración del INTA EXPONE (Noviembre de 2006, Gral. Roca, Río Negro, Argentina) de modo explícito su interés por apoyar la adopción de esta tecnología en la región.

Esto se tradujo en acciones a nivel de la cámara de productores de Río Negro y de instituciones como el INTA y el SENASA (Argentina).

En este sentido, el INTA (CR Patagonia Norte, EEA Alto Valle, Río Negro y el CNIA, IMYZA, Castrar, Buenos Aires) han propuesto la construcción de una *planta piloto* para la producción de agentes benéficos para el control de carpocapsa en el Alto Valle de Río Negro, iniciándose a tales efectos las gestiones para obtener los recursos financieros necesarios.

Asimismo, estas acciones se han visto reforzadas por la aprobación de recientes proyectos de investigación (Cartera 2006 del PEI, INTA) que incluyen la utilización de las tecnologías desarrolladas en este proyecto Fontagro lo que dará continuidad a las mismas.

En el Uruguay Firma de un Convenio entre la Universidad de la República (Facultad de Agronomía) y la Empresa Agro Internacional SRL, para la producción y comercialización de enemigos naturales (Marzo 2007).

Esta actividad es uno de los resultados relevantes de las investigaciones llevadas adelante en el Proyecto, que permitirá por primera vez en el país la

producción comercial de enemigos naturales, entre ellos las tricogramas, para el control de plagas de los cultivos.

Se ofrecerán tricogramas para ser incorporadas a áreas cubiertas por manzano bajo producción integrada.

Ambientales

La tecnología desarrollada presenta como arista sobresaliente un *elevado impacto ambiental positivo* que se fundamenta en lo siguiente:

- Utiliza herramientas para el control de plagas (ABC) totalmente inocuos para el ambiente.
- El empleo de ABC integrados en prácticas de MIP, reduce substancialmente la carga de agroquímicos (plaguicidas) en el medio.
- Contribuye substancialmente con la conservación de la Biodiversidad.

- IMPACTOS ESPERADOS POR FUERA DEL AMBITO DEL PROYECTO

- Fortalecimiento del conocimiento sobre *Cydia pomonella* la plaga clave para la producción de manzanas y peras a nivel Regional (Cono Sur).

Las investigaciones realizadas han contribuido con el conocimiento sobre la plaga clave de las pomáceas (*C. pomonella*), aportando en el ámbito de la región (Cono Sur Latinoamericano) un valioso *insumo* antes no disponible.

- Afianzamiento de la integración – cooperación entre países a nivel Regional.

Las acciones desarrolladas posibilitaron una positiva *interacción e integración* de esfuerzos entre los grupos de investigadores de los países participantes. El producto de este esfuerzo conjunto resultará altamente positivo para el desarrollo de la región en términos del aprovechamiento de los *conocimientos/tecnologías* obtenidos.

Se espera que países como Bolivia, Brasil, Paraguay y Perú pueden aprovechar la(s) tecnología(s) desarrollada(s) así como contar con el apoyo técnico (cooperación/capacitación) que pueden ofrecer los equipos de investigadores que han participado de este proyecto con el propósito de respaldar una fruticultura que privilegie la sostenibilidad del sistema productivo y el respeto por el medio ambiente.

La realización del Taller Regional Fontagro (Buenos Aires, Julio de 2006) y del Taller De Funciones De Seguimiento Técnico De Los Proyectos Financiados Por Fontagro (Asunción, Noviembre de 2006) contribuyo significativamente con la divulgación de los productos generados por este proyecto Fontagro al permitir que los mismos fueran conocidos por distintos actores de la sociedad (representantes de Instituciones publicas, Cámaras de productores, productores) entre otros.

- Consideraciones sobre las tecnologías desarrolladas.

Las tecnologías desarrolladas durante el proyecto, no son definitivas y tal como se aclaró oportunamente su validación económica es necesaria.

Se considera necesario que estas investigaciones *sean continuadas* a los efectos de su incorporación definitiva en el corto-mediano plazo como herramientas propias del sistema productivo frutícola.

Argentina y Chile, dada la importancia que tiene para sus economías la exportación de frutas (peras y manzanas), han entendido esta necesidad motivo por el cual han decidido financiar nuevos proyectos de investigación que harán posible dicha continuidad.

4. PUBLICACIONES REPORTES O DOCUMENTOS

- Basso C. & Grille G. 2005. Estudios biológicos y ensayos de campo tendientes a la utilización de parasitoides *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) contra insectos plaga en Uruguay. *In.* 9no. Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos. 24 y 25 de octubre de 2005. Montevideo (Uruguay).
- Basso C., Pintureau B. & Grille G. 2006. Les espèces de *Trichogramma* d'Uruguay et leur utilisation en lutte biologique. Les 34^{ème} Journées des Entomophagistes. Lyon. France. 26 al 28 de abril de 2006.
- Botto, E. N., Cecilia Horny, Paula Klasmer and Marcos Gerding. 2004. Biocontrol Biological Studies On Two Neotropic Egg Parasitoids Species: *Trichogramma nerudai* Pintureau and Gerding, and *Trichogramma* sp., (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Science and Technology Vol 14 (5), pp.:449-459. Agosto 2004.
- Botto E. N.; E., Plante; G., Quintana; M., Rittaco; L. Cichon. 2004. Control biológico de *Cydia pomonella* integrando parasitoides oófagos y la técnica del insecto estéril (TIE) en la Argentina. Resultados preliminares. Resúmenes XXVII CAH. Merlo, San Luis. 21-24 septiembre 2004. FS23, p: 22. 2004.
- Botto Eduardo N., Cesar La Falce y D. Arias. 2004. Evaluación Del Efecto De La Temperatura Sobre *Trichogramma cacoeciae*, *Trichogramma nerudai* y *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) En Condiciones Controladas. XXVI Congreso Chileno Entomología. 1-3, Diciembre 2004. Libro Resúmenes. P: 55. 2004.
- Botto E.N., O. Tortosa C. Hernandez, S. Garrido, C. Lafalce, L. I. Cichon, D. Fernández. 2005. Introducción del parasitoide *Mastrus ridibundus* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) para el control biológico de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) en la Argentina. Resumen. Presentado y aceptado al XXVI Congreso Argentino Horticultura (sept., 6-8, 2005).
- Botto E.; Garrido S.; Saez T.; Hernandez C.; Lafalce C.; Cichon L. 2005. Control Biológico de *Cydia pomonella* (L) (Lepidoptera: Tortricidae) mediante el empleo de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en el Alto Valle de Río Negro, Argentina. Congreso Chileno de Entomología Diciembre, 2005).
- Devotto L y Gerding M. 2005 Control de la polilla de la manzana mediante disrupción sexual combinada con el parasitoide de huevos

- Trichogramma nerudai* (Pintureau y Gerding). XXVII Congreso Nacional de Entomología, Valdivia 23-25 de noviembre 2005.
- Devotto L., Yañez C. y Gerding M. 2005. Sobrevivencia de *Ascogaster quadridentata* (Hymenoptera: Braconidae) liberados en manzanos mediante diferentes métodos.). 1^{er} Simposio Chileno de Control Biológico, Chillán, 18-19 de agosto 2005
 - Devotto L. y Gerding M. 2005. Crianza de *Ascogaster quadridentata* (Hymenoptera: Braconidae), Nuevo enemigo natural para Chile, de la polilla de la manzana (*Cydia pomonella*). 1^{er} Simposio Chileno de Control Biológico, Chillán, 18-19 de agosto 2005.
 - Devotto L. y Gerding M. Control of the codling moth (*Cydia pomonella*) using the area-wide approach in Chile. International Conference on Area-Wide Control of Insect Pests: Integrating the Sterile Insect and Related Nuclear and Other Techniques. Food and Agriculture Organization (FAO) e International Atomic Energy Agency (IAEA), 9-13 de Mayo de 2005, Viena, Austria.
 - Gerding M., E. Cisternas y C. Torres. 2002 Evaluation of *Trichogramma nerudai* against some lepidoptera pest in Chile.. Egg parasitoids for biocontrol of insect pests, 6th International Symposium, 15-18 september, Perugia, Italy
 - Gerding M. 2003. Control Biológico Inundativo en Chile (conferencia) XXV Congreso Nacional de Entomología Talca 26-28 de noviembre.
 - Grille G. & Basso C. 2007. Evaluación de la eficacia parasitaria de *Trichogramma pretiosum* y *T. exiguum* en el control *Cydia pomonella*, *Argyrotaenia sphaleropa* y *Bonagota salubricola*. 11^o Congreso Nacional de Hortifructicultura. SUHF. 21-23 de mayo de 2007. Montevideo (Uruguay).
 - Grille G. & Basso C. Selección de la especie de *Trichogramma* más eficaz para el control de los tortricidos del manzano en el Uruguay. Agrociencia (en preparación).
 - Horny Cecilia María & Eduardo Norberto Botto. 2004. Efecto De La Edad Del Huésped (*Sitotroga Cerealella*) Sobre Distintas Variables Biológicas Del Parasitoide *Trichogramma Nerudai* (Pintureau Y Gerding) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). XXVI Congreso Chileno Entomología. Talca, 1-3, Diciembre 2004. Libro Resúmenes. P: 53. 2004.
 - Martínez N. & Núñez S. 2007. Evaluación de atracticidas para el control del lagartitas en frutales. 11^o Congreso Nacional de Hortifructicultura. SUHF. 21-23 de mayo de 2007. Montevideo (Uruguay).
 - Tezze, A. A. and E. N. Botto. 2004. Effect of cold storage on the biological quality of *Trichogramma nerudai* Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biological Control, Academic Press, USA. 30 (2004) pp:11-16.
 - Torres C. y M. Gerding 2003. Evaluación del parasitismo de cinco especies de *Trichogramma* bajo distintas humedades relativas XXV Congreso Nacional.

- Torres C. Gerding M. y Devotto L. 2005 Determinación de la capacidad de migración de la polilla de la manzana (*Cydia pomonella*) en Chile. XXVII Congreso Nacional de Entomología, Valdivia 23-25 de noviembre 2005.

Buenos Aires, Marzo 31, 2007.

4. ANEXOS

- **INFORMES TECNICOS DE AVANCE 2004 y 2005.**
- **INFORME TALLER SEGUIMIENTO TECNICO PROYECTOS FONTAGRO (Asunción, Paraguay, Noviembre 2006).**
- **INFORME FINANCIERO**
- **INFORMES DE CONSULTORES**
- **CD TALLER REGIONAL FONTAGRO (Buenos Aires, Argentina, 2006) (se acompaña por separado)**

INFORMES TECNICOS DE AVANCE

- INFORME TECNICO DE AVANCE 2003-2004

PROYECTO INTERNACIONAL FONTAGRO 18/2001. CONVENIO BID-IICA-FTG/RF-01-03-RG. (Argentina, Chile, Uruguay, USA, Francia)

Responsable: Dr. Eduardo N. Botto. IILB-IMYZA, CICVyA. INTA, Castelar. Argentina.

Participantes: Dr. R. Lecuona; e Ing. Agr. L. Cichon (EEA Alto Valle, INTA, Argentina); Ing. Agr. M. Gerding, Dr. A. France e Ing. Agr. E. Cisternas (INIA, Chile), Dr. C. Basso e Ing. Agr. G. Grille (FAU Montevideo, Uruguay), Ing. Agr. S. Nuñez (INIA, Uruguay), Dr. J. Brown (WSU, USA), Dr. B. Pintureau (INSA, Francia).

1. RESUMEN

Objetivo general: desarrollar estrategias de Control Biológico (CB) para la plaga clave del cultivo del manzano (*Cydia pomonella* (L.)), y las plagas secundarias relevantes (ej., enrolladores de hoja) mediante el empleo de entomófagos y entomopatógenos.

Objetivos específicos:

- Selección de EN entomófagos y entomopatógenos nativos y exóticos.
- Desarrollo de técnicas de producción masiva experimental de los EN (entomófagos / entomopatógenos) seleccionados.
- Desarrollo de estrategias de CB para *C. pomonella* (Cp) y las plagas secundarias más relevantes, basadas en el empleo de los EN seleccionados.
- Evaluación de las estrategias de CB desarrolladas y su compatibilidad con otras alternativas de control (feromonas sexuales, promotores de la alimentación, etc.) dentro de un sistema de manejo integrado de plagas (MIP).
- Validación económica y de las estrategias desarrolladas.

- Transferencia de los resultados.

Durante el periodo que se informa (Julio 2003-Julio 2004) las actividades desarrolladas han cubierto la mayoría de los aspectos comprometidos en el cronograma de la propuesta originalmente aprobada. En esta primera etapa, se priorizaron las investigaciones sobre entomófagos parasitoides especialmente en relación con *Trichogramma* conduciéndose trabajos conjuntos especialmente entre los grupos de Argentina y Chile dado que en estos países las actividades se iniciaron formalmente antes que en el Uruguay.

Las investigaciones conducidas han posibilitado los siguientes resultados: 1- Se han establecido satisfactoriamente las crías de huéspedes y agentes benéficos de control (ABC) para *Cydia pomonella* en los tres países participantes disponiéndose de los mismos en tiempo, cantidad y calidad biológica. 2- Se evaluó en el laboratorio el desempeño biológico de diferentes especies de *Trichogramma* (parasitoide oófago) sobre *C. pomonella* en la Argentina y en Chile, seleccionándose a *T. nerudai* y *T. cacoeciae* como las especies con mejor potencial para el control biológico de carpocapsa; 3- Se inició el inventario de ABC lo que posibilitó adicionar nuevos enemigos naturales para la plaga (ej., *Goniozus legneri* en Argentina) y registrar la presencia de otros (*Coccigomimus fuscipes*, en Chile); 4- Se evaluaron tanto en Argentina como en Chile, diferentes parámetros del desempeño en el campo (dispersión, parasitismo) de especies de *Trichogramma*, entre ellas *T. nerudai* y *T. cacoeciae*, seleccionadas como candidatas para el control de *C. pomonella*; 5- Se evaluaron aspectos que hacen al manejo de estos ABC (adaptabilidad en el campo, liberaciones); 6- Se introdujo, multiplicó y liberó en el campo (Chile) a *Ascogaster quadridentata*, un ABC introducido desde la Universidad de Washington State, USA, para el control de *C. pomonella*. Se intenta su introducción y colonización en Argentina y en Uruguay; 7- Se comenzó la evaluación de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metharizium anisopliae*).

Entre otras actividades, se llevaron a cabo reuniones técnicas entre los líderes del proyecto y a los consultores internacionales, Dr. J.J. Brown (WSU, USA) y B. Pintureau (INSA, Francia).

Se produjeron 2 publicaciones científicas.

Los resultados obtenidos satisfacen en gran medida los resultados esperados para esta primera etapa del proyecto. Debe considerarse que muchas de las actividades se pudieron iniciar en la mitad del 2003 (Argentina-Chile) y que Uruguay comenzó su participación formal en el Proyecto hacia fines del 2003.

2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

De acuerdo con lo establecido en el cronograma de la propuesta aprobada se desarrollaron las siguientes actividades:

2.1. COMPONENTE *Trichogramma*.

2.1.A. SUBCOMPONENTE DE EVALUACIÓN DE ESPECIES DE *Trichogramma* DISPONIBLES.

2.1.A.1. Cría artificial y multiplicación masiva a nivel experimental de los insectos huéspedes *Cydia pomonella*, *Sitotroga cerealella* y *Ephestía kuehniella*.

Objetivo: disponer de material experimental (huevos y larvas) de las especies mencionadas para su utilización en los estudios biológicos programados (campo y laboratorio) y para la cría de los Agentes Benéficos de Control (ABC) (*Trichogramma* spp., *Ascogaster quadridentata* y otros).

En Argentina (INTA-IMYZA) y Chile (INIA Quilamapu) se comenzó con la multiplicación de *C. pomonella* y *S. cerealella* siguiendo similares metodologías. *S. cerealella* es un hospedero alternativo utilizado tanto para la cría masiva de *Trichogramma* spp., como para el monitoreo de parasitoides oófagos mediante trampas centinela.

Con similar propósito en Uruguay (Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía), se está multiplicando el huésped ficticio *E. kuehniella*.

2.1.A.2. Cría masiva de parasitoides oófagos disponibles (*Trichogramma* sp., *T. nerudai* y *T. cacoeciae*) para el control de *C. pomonella*:

Objetivo: Disponer de ABC en cantidad adecuada en tiempo y en forma para los estudios programados.

Tanto en Argentina como en Chile, los *Trichogramma* spp., fueron multiplicados básicamente sobre huevos de la polilla de los cereales *S. cerealella* conforme a las técnicas básicas de producción de este ABC. Su multiplicación sobre *C. pomonella* fue programada a intervalos regulares siguiendo la secuencia sitotroga-carpocapsa-sitotroga a los efectos de evitar la pérdida de preferencia de huésped clave (*C. pomonella*) por parte del ABC. Las especies *T. cacoeciae* y *T. nerudai* son especies oófagas que fueron colectadas originalmente en Chile en temporadas anteriores para el control biológico de carpocapsa y otros lepidópteros plaga. Estos ABC fueron introducidas a la Argentina oportunamente con similar propósito.

En Uruguay, se constituyó una nueva población de parasitoides *Trichogramma* a nivel del laboratorio, partir de posturas parasitadas de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) y *Bonagota cranaodes* (Meyrick) colectadas sobre la vid en la zona sur del Uruguay. Una vez confirmada su identificación en base a criterios morfológicos, los mismos fueron multiplicados sobre huevos de la polilla de la harina *E. kuehniella*, conforme a las técnicas básicas de producción de este ABC. Estos tricogramas tienen como blanco a *C. pomonella* y a los “enrolladores de hoja” en manzanos.

2.1.A.3. Desarrollo de técnicas de multiplicación a escala, almacenaje y control de calidad

Actualmente se están estandarizando en los tres países los procedimientos de crianza así como el desarrollo de un sistema de control de calidad tanto para la producción de las especies huéspedes como la de los enemigos naturales. Se procura establecer un similar criterio de producción/control de calidad para los países involucrados.

Como parte de esta actividad se organizó en el INIA Quilamapu (Chile) un Taller internacional de Control de Calidad para la producción de enemigos naturales con la participación de diversos especialistas locales y extranjeros.

2.1.B SUBCOMPONENTE DE SCREENING SOBRE COLECCIONES DE CADA PAÍS

2.1.B.1. Recolección y determinación de enemigos naturales (inventario)

Objetivos: Generar un banco de datos sobre ABC de carpocapsa y evaluar la presencia de EN locales previo a la colonización de los ABC importados *Ascogaster quadridentata* (para Argentina, Chile, Uruguay) y *T. cacoeciae* y *T. nerudai* (Argentina).

2.1.B.1a. Evaluación de parasitoides oófagos:

La presencia de entomófagos oófagos, especialmente parasitoides se evaluó en base a una técnica de muestreo común implementada en los tres países. Se utilizaron para ello trampas denominadas "centinelas" las que fueron adaptadas a las disponibilidades de cada país (*ver Resultados*, Figura 1 a,b,c). Cada trampa está constituida por una tarjeta de cartón que lleva pegados huevos de *S. cerealella* y/o de carpocapsa (Argentina y Chile) y *E. kuehniella* (Uruguay) de menos de 24h de edad. Las tarjetas estaban comúnmente protegidas por una estructura de acetato envuelta en una malla de voile para evitar el daño por organismos predadores. Las trampas se colocan en los árboles (manzanos/peras) por espacio de una semana o más tiempo. Tras su exposición se retiran y se analizan en el laboratorio a los efectos de registrar el posible parasitismo por entomófagos oófagos. También se efectuaron colectas de huevos de carpocapsa.

En Argentina, los estudios se condujeron en 2 parcelas experimentales del IMYZA (Castelar) y 3 montes de producción orgánica de Alto Valle (Río Negro). Los monitoreos (trampeos) se efectúan con una frecuencia de 10-15 días.

En Chile, se monitorearon diferentes sectores en la provincia de Ñuble. Se utilizaron trampas centinelas con y sin protección colocadas en manzanos y hospederos silvestres como por ejemplo, membrillos, nogales y perales huertos atacados por *C. pomonella*. También se colectaron desoves de carpocapsa en el campo.

En Uruguay, los estudios se condujeron en montes comerciales de manzanos y peras ubicados en el Departamento de Montevideo y Canelones. Tres montes de manzano y un monte de pera bajo producción integrada. Un monte

de manzano sin aplicación de insecticidas. Los monitoreos (trampeos) se efectúan con una frecuencia de 7 días.

2.1.B.1b. Evaluación de parasitoides de larvas y pupas de *Cydia pomonella*.

Las evaluaciones se efectuaron en base al empleo de bandas de cartón corrugado colocadas en la base de los troncos de los árboles (*ver Resultados* Figura 2) lo que permite la captura de larvas invernantes de carpocapsa y la observación de frutos (manzanas y peras) en diferentes momentos del ciclo de carpocapsa.

En la Argentina, se efectuaron 3 evaluaciones basadas en el análisis de más de 500 muestras (bandas de cartón corrugado) utilizadas para capturar larvas invernantes de carpocapsa procedente de un monte orgánico (peras y manzanas) de Alto Valle, Río Negro. Se trabajó con una muestra de n=764 larvas y n= 60 pupas. También se muestrearon frutos en árboles y frutos caídos.

En Chile, se analizaron más de 1000 bandas de cartón procedentes de diferentes huertos de producciones orgánicas y/o abandonadas de la VII y VIII región. Esto permitió evaluar más de 2000 larvas y pupas.

En Uruguay, se analizaron tanto bandas de cartón corrugado como frutos (peras y manzanas) procedentes de diferentes montes ubicados en Montevideo y Canelones.

En todos los casos, las larvas colectadas fueron criadas hasta alcanzar el estado adulto a los efectos de estimar el parasitismo de los estados inmaduros.

2.1.B.2. Selección de *Trichogramma* sobre la colección propia y preselección por comportamiento en laboratorio.

Objetivo: Seleccionar potenciales candidatos para el control de carpocapsa.

En la Argentina se evaluó la capacidad parasítica de los parasitoides *Trichogramma* sp., *T. nerudai* y *T. cacoeciae* sobre carpocapsa (% parasitismo) en condiciones de laboratorio (T°: 24±1°C; HR: 50-60%; Fotoperíodo: 14:10 (L:O). Las especies utilizadas en estos estudios se multiplicaron previamente por 2 generaciones sobre huevos de carpocapsa a los efectos de evitar una respuesta de parasitismo influenciada por el huésped de cría (*Sitotroga cerealella*). *Trichogramma nerudai* y *T. cacoeciae* son especies exóticas que fueron recientemente introducidas desde Chile a la Argentina para el control de *C. pomonella*. *Trichogramma* sp., es una especie local. Tanto *T. cacoeciae* como *Trichogramma* sp., son telitocas (uniparentales) mientras que *T. nerudai*, es arrenotoca (biparental). Como técnica de evaluación se desarrolló una tabla de reproducción basada en el empleo de n=10 parejas adultas de 24h de edad. Las hembras fueron provistas diariamente y durante los 3 primeros días de su edad reproductiva de una tarjeta conteniendo huevos (n=200) del huésped ficticio *S. cerealella*. Esta tarjeta se renovó diariamente por una nueva. La cantidad de huevos parasitados se estimó para las 24, 48, y 72h.

En Chile, se evaluó la potencial eficiencia de parasitación de diferentes especies de *Trichogramma* como posible agente de control biológico para *Cydia pomonella* (L.). Cinco especies de *Trichogramma* fueron evaluadas: *T. cacoeciae*; *T. dendrolimi* (strain D-9), *T. platneri* y las especies nativas *T. cacoeciae* y *T. nerudai*. Se evaluó a) prueba de preferencia por huevos de *Cydia pomonella* y *Anagasta kuehniella* y b) parasitismo obligado en huevos de *C. pomonella*. Los datos fueron registrados después de 5 días de expuesto el *Trichogramma* al hospedero.

2.1.B.3. Ensayo a campo con los ABC supra elegidos

Objetivo: Evaluar diferentes aspectos relacionados con la estrategia de manejo en el campo de los ABC con potencial para el control de carpocapsa.

Evaluación de la capacidad de dispersión, persistencia en el campo y actividad parasítica de *Trichogramma* spp.

En la Argentina se inició la evaluación de la capacidad de dispersión, persistencia y parasitismo de *T. nerudai* y *T. cacoeciae*.

Los estudios se efectuaron en una parcela con 20 árboles de manzano de 1,80 m de altura. Los parasitoides (3000 a 5000 adultos de menos de 48h de edad) se liberaron en un único punto de liberación. La eficiencia de búsqueda, parasitismo y dispersión se estimaron utilizando huevos trampa de *C. pomonella* y de *S. cerealella* colocadas en los árboles a distancias crecientes desde el centro de liberación. El trampeo se efectuó a 0, 48 y 72h pos-liberación.

Evaluación de estrategias de liberación de *Trichogramma* spp.

En Argentina se iniciaron estudios tendientes a evaluar la capacidad adaptativa de *T. nerudai* y *T. cacoeciae* a las condiciones ambientales de Alto Valle. Se utilizaron 2 parcelas experimentales de manzanos localizadas en el INTA Alto Valle de Río Negro. Se efectuaron dos ensayos utilizando un diseño experimental basado en la comparación del desempeño de ambas especies (habilidad para encontrar y parasitar huevos en tarjetas centinelas) y en el análisis de la sobrevivencia del material liberado (pupas y adultos).

En Chile, se comenzó recientemente (2004) a evaluar dispositivos de liberación que protejan contra la depredación de enemigos naturales y que permitan la correcta liberación y vuelo de los *Trichogramma*, para eso se utilizaron dos dispositivos: tarjeta de cartón (celulosa) el cual lleva dos cartones pegados (tipo sandwich) (Figura 5) y un dispositivo que consta de un sobre de papel con perforaciones, en cuyo interior se depositan los *Trichogramma* (Figura 6)

Evaluación de dosis de liberación de *Trichogramma*.

En Chile, se comenzaron ensayos de dosis de liberación de *Trichogramma* con las especies seleccionadas en laboratorio. Esta actividad se lleva a cabo en huertos con disrupción sexual (feromonas).

2.1.B.4. Desarrollo de técnicas de multiplicación a escala, almacenaje y control de calidad.

Objetivo: desarrollar estrategias de multiplicación masivas de *Trichogramma* spp..

En Chile, se comenzaron recientemente trabajos tendientes a generar sistemas de almacenaje en frío y al vacío para *Trichogramma*.

2.2 COMPONENTE INTRODUCCIÓN DE NUEVAS ESPECIES DE PARASITOIDES

Objetivo: Introducir, criar y colonizar (establecer) nuevos EN para el control de carpocapsa.

2.2.1. Recepción y cuarentena de especies importadas

Introducción de *Ascogaster quadridentata*

Esta actividad fue desarrollada en su etapa inicial por el INIA Quilmapu (Chile).

La Introducción se llevó a cabo en Diciembre 2003 con 250 ejemplares de *Ascogaster quadridentata* procedentes de la Universidad de Washington State (USA) y enviados por el Dr. JJ. Brown (Consultor del proyecto); la cuarentena fue realizada en el Centro Nacional de Entomología de La Cruz (V región).

En la Argentina, tras la gestión ante el SENASA para la introducción de ABC se recibió desde el INIA Quilmapu la primera partida (Enero 2004) de huevos parasitados por *A. quadridentata*. En Marzo y Junio de 2004 se procedió a efectuar nuevas introducciones del parasitoide.

En el Uruguay, se han establecido los contactos con las autoridades del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca a los efectos de obtener la autorización de la introducción de dicho parasitoide. Esta actividad se realizará una vez que se disponga de una cría de *C. pomonella* en el laboratorio.

2.2.2. Cría artificial y multiplicación de especies importadas

La multiplicación de *A. quadridentata* se efectuó en el INIA Quilmapu (Chile). La especie introducida *A. quadridentata* es capaz de parasitar alrededor de 400 huevos de *C. pomonella*, por lo cual se deben depositar huevos de *C. pomonella* (sin importar la edad del huevo) diariamente y colocar un reducido número de parasitoides en cajas individuales, para evitar el superparasitismo.

2.2.3. Liberación a campo de especies importadas

Esta actividad fue desarrollada por el INIA Quilmapu (Chile). Con el propósito de colonizar el ABC introducido se efectuaron las primeras liberaciones de *A. quadridentata* en árboles hospederos de *C. pomonella*, en localidades sin uso excesivo de pesticidas o un nulo manejo de los árboles. Esta actividad se produjo en Febrero 2004 y se pretende lograr el establecimiento de los parasitoides en las localidades seleccionadas.

2.3 COMPONENTE CEPAS DE HONGOS

2.3.1. Selección de hongos entomopatógenos

En la Argentina se inició recientemente en el laboratorio la evaluación de cepas de *Beauveria bassiana*, procedentes de la micoteca del IMYZA realizándose las pruebas sobre distintos estados de desarrollo de *C. pomonella* multiplicada en el laboratorio.

En Chile, existe una colección de más de 800 cepas de hongos entomopatógenos, cuya potencial utilización contra *C. pomonella* se comenzó a evaluar a través de un "screening" de las mismas de acuerdo con los métodos convencionales.

2.4. COMPONENTE DE CONTROL POR FEROMONAS (PARA ENROLLADORES DE HOJA)

Esta actividad está prevista iniciarse en el próximo período.

2.5. COMPONENTE INTEGRACIÓN ENEMIGOS NATURALES CON OTRAS ALTERNATIVAS MIP

2.5.1. Selección del monte experimental

En la Argentina se seleccionaron diferentes sitios experimentales en Alto Valle del Río Negro. Dos parcelas de manzanos y manzanos/peras, respectivamente se establecieron en campos experimentales del INTA Alto Valle. Dichos sitios fueron selectos en base a su historial de baja o nula contaminación con agroquímicos. También se seleccionó un monte mixto de manzanas/peras abandonado y libre de tratamientos químicos en los últimos 5 años. Se establecieron en el INTA Castelar dos parcelas experimentales pequeñas (20 árboles) de manzanos.

En Chile se localizaron varios huertos para desarrollar investigación en distintas localidades entre la V y X regiones de Chile.

En Uruguay se cuenta con huertos de producción orgánica, integrada y convencional para los estudios programados.

2.6. COMPONENTE COORDINACIÓN DEL PROYECTO Y DIVULGACIÓN DE RESULTADOS

2.6.1 Reunión de responsables (líderes) del proyecto por país.

Argentina:

- Visita de C. Basso, G. Grille y el Dr. Pintureau, al Insectario Investigaciones Lucha Biológica, IMYZA, INTA. Buenos Aires Argentina. 5 y 6 de noviembre de 2003.

Chile:

- Seminario: "Control de Calidad en Masificación de Enemigos Naturales". INIA Quilamapu, Chillán, Chile. Diciembre 4-6 de 2003. Participantes: E. Botto, M. Gerding.

- Visita de C. Basso al laboratorio de entomología del INIA Quilamapu de Chillán. 17 al 19 de mayo 2004. Discusión de las actividades con M. Gerding.
- Reunión de evaluación de resultados primer año de gestión del proyecto, (Informe Avance Anual). Chillán, 31-5-04 al 3-6-04. Participantes: Eduardo Botto, Marcos Gerding.

Uruguay:

- Reunión con el Secretario Ejecutivo del PROCISUR para establecer pautas de ejecución del proyecto. PROCISUR, Agosto de 2003. Participantes: R. Díaz Rosello, C. Basso, E. Botto, M. Gerding.
- Visita a INIA Las Brujas Reunión técnica C. Basso, E. Botto, M. Gerding, S. Nuñez.

2.6.2 Actividad De Los Consultores.

-- Visita a Washington State University, Dpt. Of. Entomology., USA, para acordar acciones conjuntas dentro del FONTAGRO especialmente en lo atinente a la introducción del parasitoide *Ascogaster quadridentata*. Participantes: Dr. J. J- Brown, USA (Consultor FONTAGRO) – Dr. Eduardo N. Botto (Argentina, IIMYZA) y M.S. Marcos Gerding (Chile, INIA). Agosto 2002.

Nota: Esta actividad se condujo previamente al período informado pero fue de importancia para el desarrollo de una de las actividades acordadas en el proyecto.

- Visita del Dr. B. Pintureau (INSA, Francia) al IMYZA, INTA, Castelar el 5 y 6 de noviembre 2003. Reunión con el director de la Institución, conocimiento de las instalaciones del laboratorio donde se desarrolla el proyecto bajo la responsabilidad del Dr. E. Botto, y discusión sobre la marcha de las actividades.

- Visita del Dr.: Bernard Pintureau (Consultor del Proyecto Fontagro) a la Universidad Montevideo. Mayo 2004.

- Visita del Dr. B. Pintureau (INSA; Francia) y de la Dra. Danielle Rouse (Universidad de Tours, Francia) al INIA Quilamapu Chillán. 17 al 19 de mayo de 2004. Conocimiento de las instalaciones del laboratorio y discusión de las actividades en marcha.

- Reunión con el Secretario Ejecutivo Del PROCISUR para evaluar la marcha general del proyecto, en especial de las actividades realizadas en Uruguay, se realizó en Montevideo en la sede del Procisur el día 14 de mayo 2004. En la misma participó el Dr. Emilio Ruz Jerez (Secretario Ejecutivo del Procisur) y los Drs. Bernard Pintureau (Consultor del Proyecto Fontagro), Danielle Rouse, César Basso, y la Ing. Agr. Gabriela Grille (Facultad de agronomía). Como un aporte a la marcha del proyecto, el Dr. Ruz solicitó al Dr. Pintureau un informe conteniendo sugerencias que permitan mejorar la cooperación entre Argentina, Chile y Uruguay, de modo de optimizar los trabajos en el marco del programa FONTAGRO. (Ver ADENDA).

2.6.3 Artículos científicos

Durante este lapso se concluyeron diferentes trabajos científicos algunos de los cuales se habían iniciado previamente.

(Ver resultados).

2.6.4 Materiales de divulgación (Ver resultados).

2.6.5. Jornadas para técnicos y productores
No se han realizado actividades en este sentido.

3 RESULTADOS PARCIALES

Las actividades desarrolladas han permitido obtener los siguientes resultados parciales:

2.1. COMPONENTE *Trichogramma*.

2.1.A - SUBCOMPONENTE DE EVALUACIÓN DE ESPECIES DE TRICHOGRAMMA DISPONIBLES.

2.1.A.1. Cría masiva a nivel experimental de los insectos huéspedes *Cydia pomonella*, *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*. (Grado de avance: 60%).

Hasta el momento se ha podido disponer del material biológico de interés (*C. pomonella*, *S. cerealella*, *E. kuehniella*) en tiempo, cantidad y calidad adecuada para el desarrollo de los estudios programados con los ABC.

2.1.A.2. Cría masiva de parasitoides oófagos disponibles (*Trichogramma* sp., *T. nerudai*, *T. cacoeciae*) para el control de *C. pomonella*. (Grado de avance: 60%).

Hasta el presente las técnicas empleadas posibilitaron la multiplicación de los ABC de interés sin inconvenientes a un nivel aceptable (etapa de establecimiento de las colonias) obteniéndose material suficiente para los estudios biológicos tanto en el laboratorio como en el campo.



Cydia pomonella



Trichogramma sp.

2.1.A.3. Desarrollo de técnicas de multiplicación a escala, almacenaje y control de calidad. (Grado de avance: 40%).

La producción a escala de *C. pomonella* aún se encuentra en una etapa preliminar no obstante los resultados obtenidos hasta el presente son

alentadores. Respecto de la producción de *S. cerealella* sólo en el INIA Quilamapu (Chile) se ha alcanzado un nivel óptimo de producción (semicomercial).



Cría de *C. pomonella*
(Argentina)



Cría de *S. cerealella*.
(Chile)

2.1.A.4. Desarrollo de técnicas de liberación. (Grado de avance: 30%).

Los resultados obtenidos están siendo procesados.

2.1.B SUBCOMPONENTE DE SCREENING SOBRE COLECCIONES DE CADA PAÍS.

2.1.B.1. Recolección y determinación de enemigos naturales (inventario). (Grado de avance: 50%).

Argentina: No se hallaron hasta el momento parasitoides oófagos en las trampas centinelas utilizadas en Alto Valle Río Negro. Tan solo se registró la presencia de un desove de noctuidos (posiblemente *Proxenus* sp.) parasitado por un tricogramátido. En muestreos efectuados en manzanos en Buenos Aires se registro la presencia de *T. pretiosum* en trampas centinela. No se observaron ABC asociados a larvas/pupas (muestreos con cartones corrugados). El análisis de frutos reveló la presencia del parasitoide *Goniozus legneri*, siendo este el primer registro de este ABC para la región.

Chile: En desoves de carpocapsa colectados en distintos sitios se encontró *T. cacoeciae*, esta especie se encuentra distribuida en varias hospederos al igual que *T. nerudai* el cual también ha sido encontrado en frutales y varios cultivos. El método de huevos centinelas sin protección, no ha sido efectivo en la colecta, la depredación realizada por entomófagos. El empleo de trampas centinelas protegidas no permitió encontrar huevos parasitados. Actualmente se realiza la recolección de huevos de la plaga en terreno y se lleva al laboratorio para coleccionar posibles parásitos, este método a causado mayores logros que los centinelas.

Se detectó la presencia de *Coccygomimus fuscipes*, un parasitoide generalista (no específico) de carpocapsa en un huerto de la VIII región (Los Angeles).

Uruguay: hasta el momento las evaluaciones efectuadas no revelaron la presencia de *Trichogramma* en los montes monitoreados ni de parasitoides de larvas/pupas.

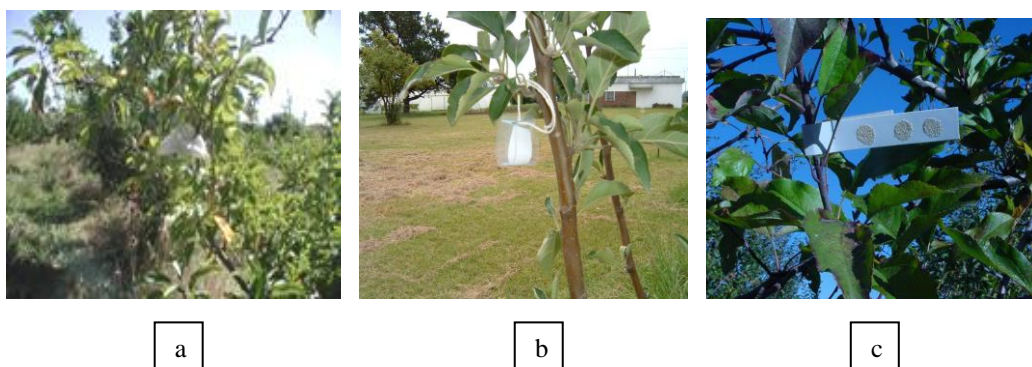


Figura 1. Trampas centinelas protegidas (a, b) y no protegidas (c) utilizadas para el monitoreo de parásitos oófagos de *C. pomonella*



Figura 2. Banda de cartón corrugado para muestreo de larvas invernantes de *C. pomonella*.

2.1.B.2. Selección de *Trichogramma* sobre la colección propia y preselección por comportamiento en laboratorio. (Grado de avance: 60%).

Argentina: Los estudios de evaluación de desempeño conducidos en el laboratorio mostraron que *Trichogramma nerudai* tiene durante los primeros 3 días de su vida reproductiva una mayor capacidad parasítica ($P < 0,05$) que las otras especies (Figura 3).

Chile: Los estudios conducidos revelaron que *T. nerudai* y *T. cacoeciae* parasitaron una mayor cantidad de huevos de *C. pomonella*, con 32,67 y 26,33 huevos por hembra, respectivamente. *T. cacoeciae*, introducido y naturalizado mostraron una significativa preferencia por huevos de *C. pomonella*. *T. nerudai* no mostró preferencia por algún hospedero. *T. dendrolimi* y *T. platneri* mostraron preferencia por huevos de *A. kuehniella*.

Las especies nativas y *T. cacoeciae* poseen buenas posibilidades para ser utilizados como ABC de *C. pomonella*.

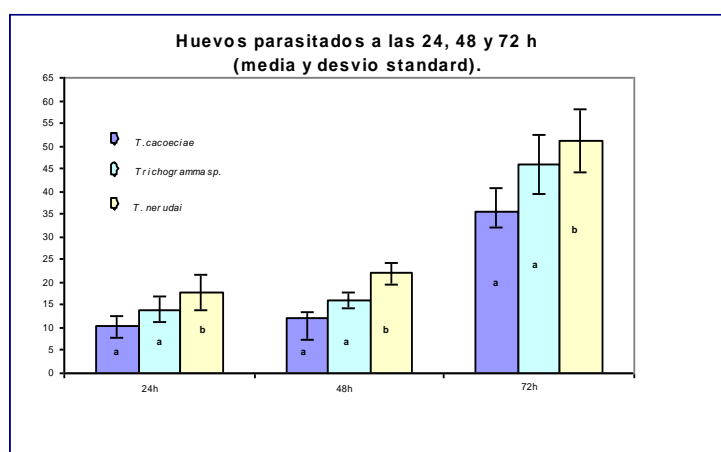


Figura 3: Evaluación del desempeño de *Trichogramma*. Parasitismo (%) de *Trichogramma* sp., *T. nerudai* y *T. cacoeciae* sobre huevos de *Sitotroga cerealella*. Barras con letras diferentes difieren significativamente (Tukey HSD Unequal N, α : 0.05).

2.1.B.3. Ensayo a campo con los ABC supra elegidos. (Grado de avance: 40%).

Evaluación de la capacidad de dispersión, persistencia en el campo y actividad parasítica de *Trichogramma* spp.

Argentina: El análisis preliminar de los datos indicó una buena capacidad de los parasitoides para encontrar a su huésped, parasitarlos y dispersarse estando estas variables correlacionadas negativamente con el tiempo (Figura 4).

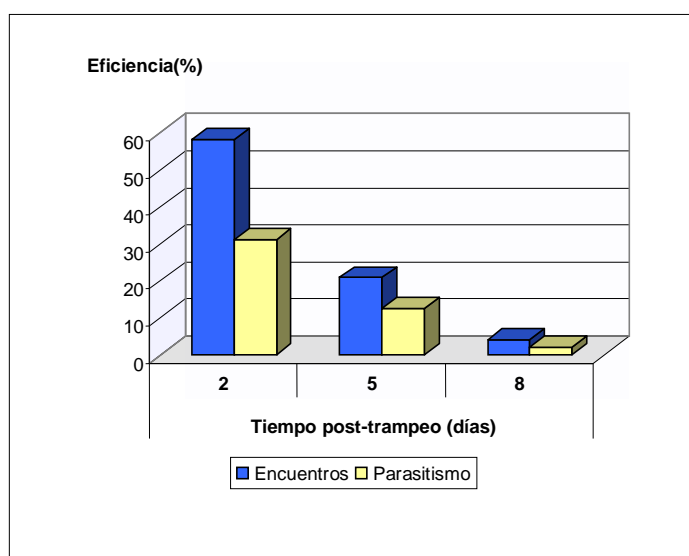


Figura 4: Eficiencia de encuentro del huésped y parasitismo de *Trichogramma* spp., basada en trampas de huevos de *Cydia pomonella* y *Sitotroga cerealella*. Castelar 2003.

Evaluación de estrategias de liberación de *Trichogramma* spp.

Argentina: Las condiciones climáticas (tormentas de lluvia y viento) afectaron el normal desarrollo de los dos ensayos iniciados. No obstante fue posible recuperar ambas especies liberadas (*T. nerudai* y *T. cacoeciae*) en pequeñas cantidades.

Chile: Los resultados correspondientes a la evaluación de dispositivos para las liberaciones de *Trichogramma* se encuentran en etapa de procesamiento.



Figura 5: Tarjeta de liberación (sándwich) Figura 6: Sobre de papel

La evaluación de dosis de liberación de *Trichogramma* recientemente iniciada se encuentra en proceso análisis.

2.2 COMPONENTE INTRODUCCIÓN NUEVAS ESPECIES DE PARASITOIDES.

2.2.1. Recepción y cuarentena de especies importadas

Introducción de *Ascogaster quadridentata*. (Grado de avance: 30%).

Los ejemplares recibidos por INIA Quilamapu (posterior a su cuarentena) están siendo multiplicados exitosamente sobre huevos de *C. pomonella*. Parte de este material fue suministrado a la Argentina.

2.2.2. Cría artificial y multiplicación de especies importadas. (Grado de avance: 30%).

La multiplicación de *A. quadridentata* en Chile, se está realizando sin inconvenientes.

Las introducciones efectuadas hasta el presente en la Argentina no han sido fructíferas probablemente por problemas de la logística inherente al envío del material (efectos del transporte en la calidad de los ABC).

2.2.3. Liberación a campo de especies importadas. (Grado de avance: 30%).

No se disponen aún resultados sobre el establecimiento de *A. quadridentata*.

2.3 COMPONENTE CEPAS DE HONGOS

2.3.1. Selección de hongos entomopatógenos. (Grado de avance: 10%).

No se dispone aún resultados de los estudios iniciados en la Argentina.

En Chile el screening realizado permitió obtener 2 cepas patogénicas para *C. pomonella* un cepa de *Beauveria bassiana* (Qu B323) y otra de *Metarhizium anisopliae* (Qu M363).

2.5. COMPONENTE INTEGRACIÓN ENEMIGOS NATURALES CON OTRAS ALTERNATIVAS MIP.

2.5.1. Selección del monte experimental. (Grado de avance: 100%).

Se dispone de los huertos experimentales (todos los países participantes) para desarrollar las actividades de campo previstas.

No se han desarrollado mayores investigaciones en el campo debido a que las actividades se iniciaron para Argentina y Chile a mediados del 2003 y a fines del mismo año en Uruguay.

Por otra parte en esta primera etapa se dio prioridad a las actividades de laboratorio.

2.6.2 Artículos científicos

- Effect of cold storage on the biological quality of *Trichogramma nerudai* Hymenoptera: Trichogrammatidae). Tezze, Andrea Alejandra and Eduardo Norberto Botto. Biological Control, Academic Press, USA. Biological Control 30 (2004) 11-16.

- Biological Studies On Two Neotropical Egg Parasitoid Species: *Trichogramma nerudai* and *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Eduardo N. Botto, Cecilia Horny, Paula Klasmer and Marcos Gerding. Biocontrol Science and Technology. pp: 449 – 475. Junio 2004.

Dr.: Eduardo N. Botto (Lider Proyecto, Argentina)

M.S.: Marcos Gerding (Lider Proyecto, Chile)

Dr.: Cesar Basso (Lider Proyecto, Uruguay)

Buenos Aires, Julio 29 de 2004.

- INFORME TECNICO AVANCE 2004 -2005

PROYECTO INTERNACIONAL FONTAGRO 18/2001. CONVENIO BID-IICA-FTG/RF-01-03-RG. (Argentina, Chile, Uruguay, USA, Francia)

Responsable: Dr. Eduardo N. Botto. IILB-IMYZA, CICVyA. INTA, Castelar. Argentina.

Participantes: Dr. R. Lecuona; e Ing. Agr. L. Cichon (EEA Alto Valle, INTA, Argentina); Ing. Agr. M. Gerding, Dr. A. France e Ing. Agr. E. Cisternas (INIA, Chile), Dr. C. Basso e Ing. Agr. G. Grille (FAU Montevideo, Uruguay), Ing. Agr. S. Nuñez (INIA, Uruguay), Dr. J. Brown (WSU, USA), Dr. B. Pintureau (INSA, Francia).

1. RESUMEN

Objetivo general: desarrollar estrategias de Control Biológico (CB) para la plaga clave del cultivo del manzano (*Cydia pomonella* (L.)), y las plagas secundarias relevantes (ej., enrolladores de hoja) mediante el empleo de entomófagos y entomopatógenos.

Objetivos específicos:

- 6- Selección de EN entomófagos y entomopatógenos nativos y exóticos.
- 7- Desarrollo de técnicas de producción masiva experimental de los EN (entomófagos / entomopatógenos) seleccionados.
- 8- Desarrollo de estrategias de CB para *C. pomonella* (Cp) y las plagas secundarias más relevantes, basadas en el empleo de los EN seleccionados.
- 9- Evaluación de las estrategias de CB desarrolladas y su compatibilidad con otras alternativas de control (feromonas sexuales, promotores de la alimentación, etc.) dentro de un sistema de manejo integrado de plagas (MIP).
- 10- Validación económica y de las estrategias desarrolladas.
- 11- Transferencia de los resultados.

Durante el periodo que se informa (Agosto 2004-Julio 2005) las actividades desarrolladas han cubierto la mayoría de los aspectos comprometidos en el cronograma de la propuesta originalmente aprobada. En esta segunda etapa, se dio continuidad a las acciones iniciadas oportunamente y se comenzaron aquellas contempladas para el segundo año del cronograma presentado. Las investigaciones conducidas han posibilitado los siguientes resultados:

- 1- Se han establecido satisfactoriamente las crías de huéspedes y agentes benéficos de control (ABC) para *Cydia pomonella* en los tres países participantes disponiéndose de los mismos en tiempo, cantidad y calidad biológica.
- 2- Se completó la evaluación – selección de especies de *Trichogramma* (parasitoide oófago) sobre *C. pomonella* / enrolladores de hoja en la

Argentina, Chile y Uruguay. Las especies seleccionadas para su empleo en estrategias inundativas de control biológico de carpocapsa fueron *T. nerudai* y *T. pretiosum* (Argentina) *T. nerudai* y *T. cacoeciae* (Chile) y *T. exiguum* para enrolladores de hoja (Uruguay).

3- Se continuó con la multiplicación masiva de: a) *S. cerealella* (Argentina, IMYZA-INTA) y Chile (INIA Quilamapu) y de *E. kuehniella* Uruguay (Facultad de Agronomía), para la multiplicación del parasitoide oófago *Trichogramma* spp., b) *C. pomonella* para la multiplicación del parasitoide *A. quadridentata* (Argentina, Chile, Uruguay) y *M. ridibundus* (Argentina), c) *A. sphaleropa*, y *B. cranaodes* para *T. exiguum* y *T. pretiosum* (Uruguay).

4- Se evaluó en campo la efectividad de distintas dosis de liberación de las especies de *Trichogramma* seleccionadas en los tres países.

5- Se introdujo a la Argentina y al Uruguay al parasitoide oófago-larval *Ascogaster quadridentata*. Este ABC se colonizará en el campo durante la presente temporada. En Chile se continuó con su multiplicación y liberación en el campo

6- En Enero 2005, se introdujo a la Argentina desde California (USA) al parasitoide exótico *Mastrus ridibundus*. Este parasitoide de larvas desarrolladas de *C. pomonella* se esta multiplicando para su colonización en campo tanto en la Argentina como en los países intervinientes en el proyecto.

7- Se continuó en Chile con la evaluación de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*). Se realizaron aplicaciones de hongos al suelo en huertos comerciales.

Entre otras actividades, se llevaron a cabo 2 reuniones técnicas entre los líderes del proyecto (Chile, Chillán, INIA Quilamapu, , 3-5 de Diciembre, 2004) y Uruguay, Montevideo, Fac. Agronomía, (28-30 de Julio, 2005).

Los resultados obtenidos satisfacen lo esperado para esta segunda etapa del proyecto.

2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

De acuerdo con lo establecido en el cronograma de la propuesta aprobada se desarrollaron las siguientes actividades:

2.1. COMPONENTE TRICHOGRAMMA Y OTROS AGENTES BIOLÓGICOS DE CONTROL (ABC).

2.1.A. SUBCOMPONENTE DE EVALUACIÓN DE ESPECIES DE *Trichogramma* DISPONIBLES Y OTROS ABC.

2.1.A.1. Cría artificial y multiplicación masiva a nivel experimental de los insectos huéspedes *Cydia pomonella*, *Argyrotaenia sphaleropa*, *Bonagota cranaodes*, *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

Objetivo: disponer de material experimental (huevos y larvas) de las especies mencionadas para su utilización en los estudios biológicos programados (campo y laboratorio) y para la cría de los Agentes Benéficos de

Control (ABC) en estudio (*Trichogramma* spp., y los ABC introducidos *Ascogaster quadridentata* y *Mastrus ridibundus*).

2.1.A.2. Desarrollo de técnicas de multiplicación a escala, almacenaje y control de calidad

Con el objeto de mejorar cualitativa y cuantitativamente la disponibilidad de ABC (especialmente *Trichogramma* spp.) se continuó en los tres países con las actividades de crianza tanto de los insectos huéspedes como de los enemigos naturales en estudio.

2.1. A.3. Desarrollo de técnicas de liberación. (Grado de avance: 30%).

En Chile, durante la temporada pasada se comenzó a desarrollar sistemas de liberación de *Trichogramma* que protejan al ABC contra la depredación de enemigos naturales y que permitan su correcta liberación y dispersión. Durante la temporada pasada se realizó el ensayo de dosis de liberación mediante el uso de sobres de papel con perforaciones.

Respecto de los ABC introducidos, se trabajó respecto a la liberación de *A. quadridentata*. Se liberaron adultos y larvas de *C. pomonella* parasitadas por *Ascogaster*. No se ha liberado con otro sistema que permita proteger a los parasitoides.

2.1.B SUBCOMPONENTE DE SCREENING SOBRE COLECCIONES DE CADA PAÍS (*Trichogramma* y otros ABC).

2.1.B.1. Recolección y determinación de enemigos naturales (inventario)

Objetivos: Generar un banco de datos sobre ABC de carpocapsa y evaluar la presencia de EN locales previo a la colonización de los ABC importados *Ascogaster quadridentata* (para Argentina, Chile, Uruguay) y *T. cacoeciae* y *T. nerudai* (Argentina).

Se continuó con la evaluación de parasitoides oófagos y de parasitoides de larvas y pupas de *Cydia pomonella* en los tres países utilizando similar metodología que en la campaña anterior.

2.1.B.2. Selección de *Trichogramma* y otros ABC sobre la colección propia y preselección por comportamiento en laboratorio.

Objetivo: Seleccionar potenciales candidatos para el control de carpocapsa.

- En Argentina se continuaron los estudios sobre *Trichogramma* spp., para seleccionar las especies con mejor potencial biológico para el control de carpocapsa, comparándose el desempeño de *T. cacoeciae* y *T. pretiosum* (especies telitocas) y *T. nerudai* (arrenotoca) en dos condiciones controladas, T°C: 24,1 – 25,2; HR%: 40,8 – 49,1 y T°C: 31,2 - 34,3; HR%: 28,6 - 53,4. Estas condiciones son representativas de las observadas en el campo (Alto Valle de Río Negro) para la primera y la segunda generación de carpocapsa. Se evaluó el efecto de estas condiciones sobre la sobrevivencia y fecundidad de los parasitoides.

- En Chile se evaluó el efecto de la humedad ambiental sobre la capacidad parasítica de *T. dendrolimi* (strain D-9), *T. platneri* y las especies nativas *Trichogramma* sp. "Cato" y *T. nerudai* (strain 1 y 2). Se consideró el número

de huevos de *Anagasta kuehniella* parasitados por hembra del parasitoide. Las condiciones fueron de 30, 60 y 90% de humedad relativa. Los datos fueron registrados después de 5 días de expuesto el *Trichogramma* al hospedero.

2.1.B.3. Ensayo a campo con los ABC supra elegidos.

Objetivo: Evaluar diferentes aspectos relacionados con la estrategia de manejo en el campo de los ABC con potencial para el control de carpocapsa.

- En la Argentina se continuó con la **evaluación de la adaptabilidad** de los parasitoides *Trichogramma cacoeciae*, *T. nerudai* y *T. pretitosum* (línea telitoka) en Alto Valle Río Negro. Los estudios se efectuaron en las mismos lotes experimentales utilizados en la campaña anterior. Se utilizó similar metodología a la descrita en el ITA 2004 (liberación –recobro).

También se analizó el **efecto de la liberación de distintas dosis** de *Trichogramma* spp. en el control de carpocapsa en el campo. Se evaluaron dos dosis (1 vs ½ pulgada cuadrada de huevos parasitados por tricograma / árbol) durante la temporada 2004-2005. Las especies utilizadas fueron *T. nerudai* y *T. pretiotum* (especies seleccionadas para el CB de carpocapsa en estudios previos). Los trabajos se condujeron en dos huertos de manzanos libres de plaguicidas ubicados en la EEA Alto Valle, INTA, Río Negro. Monitoreos efectuados con huevos-trampas (=tarjetas centinelas) en manzanos y peras durante 2003-2004, revelaron la ausencia (ó muy baja ocurrencia) de parasitoides oófagos locales asociados al cultivo.

- En Chile se condujeron estudios similares durante 2004-2005. Se evaluaron 3 dosis de liberación de *T. nerudai* y *T. cacoeciae* en un huerto orgánico de manzanos de la VIII región de Chile con manejo de *C. pomonella* con confusión sexual. Las dosis fueron las siguientes 0,25 pulgadas, 0,5 pulg cuadrada y 1 pulgada cuadrada por árbol. Cada unidad experimental comprometió dos árboles y se utilizó un Diseño en Bloques Completo al Azar con 6 repeticiones. Se emplearon dos frecuencias de liberación cada 7 y 14 días. El efecto de control se evaluó durante la primera generación mediante comparaciones basadas en la prueba de Tukey (α : 5%).

2.1.B.4. Desarrollo de técnicas de multiplicación a escala, almacenaje y control de calidad (*Trichogramma*).

Objetivo: desarrollar estrategias de multiplicación masivas de *Trichogramma* spp..

- En Argentina, se mejoró la producción de huevos de *S. cerealella*, insumo del que depende la producción masiva de los *Trichogramma* spp., en estudio mediante la incorporación de un nuevo sistema de crianza y en la automatización del proceso de recolección de huevos de este huésped a los efectos de abaratar los costos de producción.

En Chile, para optimizar las liberaciones y los tiempos de almacenaje previo a la liberación de *Trichogramma* spp., se evaluó el almacenamiento al vacío de *T. nerudai* en estado inmaduro parasitando huevos de *Sitotroga cerealella* Oliver, a temperatura de 4°C por un corto período de almacenamiento de 7,14,21,28,35,42,49,56 y 63 días en dos edades, 2 y 8 días. Una vez que los *Trichogramma* fueron removidos del almacenamiento y llevados a una sala de crianza, se midió la emergencia, mortalidad y su capacidad de

parasitismo. El diseño experimental usado fue completamente al azar con un arreglo factorial de (2x2x9) formado por los factores edad con dos niveles (2 y 8 días), vacío con dos niveles (con y sin vacío) y tiempo de almacenamiento con nueve niveles (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 y 63 días).

Los valores expresados en porcentaje fueron sometidos a una transformación angular, como sugiere Gómez y Gómez (1984), utilizando la fórmula $Y = \arccos(X)^{1/2}$.

Los datos obtenidos para la variable mortalidad fueron sometidos a un análisis de regresión lineal, con el fin de obtener un modelo matemático de la respuesta funcional del parámetro tiempo de almacenamiento sobre esta variable.

Los valores registrados para las variables; porcentaje de emergencia, porcentaje mortalidad y capacidad de parasitismo por cada tratamiento, fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) y se compararon las medias de los tratamientos mediante la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

En Uruguay, se procura la multiplicación a escala masiva de *C. pomonella* cuya cría se inició en la presente temporada.

2.2 COMPONENTE INTRODUCCIÓN DE NUEVAS ESPECIES DE ABC (PARASITOIDES)

Objetivo: Introducir, criar y colonizar (establecer) nuevos EN para el control de carpocapsa.

2.2.1. Recepción y cuarentena de especies importadas

Durante el lapso 2004-2005 fueron introducidos las especies exóticas *Ascogaster quadridentata* (parasitoide ovo-larval) de *C. pomonella* y *Mastrus ridibundus* (parasitoide de larvas desarrolladas) de *C. pomonella*.

Ambas actividades fueron conducidas en Argentina y Chile, respectivamente. La introducción de *A. quadridentata* (2004) fue responsabilidad del INIA Quilamapu (Chile) quien tras la introducción/crianza masiva del enemigo natural, transfirió parte del mismo a la Argentina y al Uruguay.

Mastrus ridibundus parasitoide de larvas de *C. pomonella*, fue introducido en la Argentina en Enero de 2005 desde la Universidad de California - USA, *Mastrus ridibundus* (MR), por iniciativa del ISCAMEN y el IMYZA. Tras su multiplicación se espera poder introducirlo a Chile y Uruguay. (Figura 2)

2.2.2. Cría artificial y multiplicación de especies importadas

Tras la introducción de *A. quadridentata*, en los respectivos países a partir del material originalmente cedido por el INIA Quilamapu (Chile), se comenzó su multiplicación en los distintos laboratorios para su posterior colonización en el campo durante la campaña 2005-2006. En todos los casos el ABC se reprodujo sobre huevos de *C. pomonella*.

- En la Argentina se está ajustando el método de cría del parasitoide a los efectos de determinar las condiciones óptimas para la masificación del ABC.

- En Chile, se determinó que *A. quadridentata* es capaz de parasitar alrededor de 400 huevos de *C. pomonella*, por lo cual se deben depositar huevos del huésped (sin importar la edad del huevo) diariamente y colocar un reducido número de parasitoides en cajas individuales, para evitar el superparasitismo. Este procedimiento de crianza se realiza con éxito en los laboratorios del INIA Quilamapu.

- Conforme a las regulaciones del SENASA para la introducción de organismos exóticos, una colonia fundadora de ± 1700 adultos de MR ingresó a la Cuarentena del IMYZA INTA Catelar (Argentina) en Enero del 2005. El parasitoide fue multiplicado en laboratorio (T°: 25-27°C, HR: 50-70% L:O: 12:12) sobre larvas de carpocapsa completamente desarrolladas (normales y/o diapausantes) obtenidas en el laboratorio. Se procura determinar las condiciones óptimas de cría para el ABC. (Figura 1a y b)

2.2.3. Liberación en el campo de especies importadas

- En la Argentina, finalizada la cuarentena de *M. ridibundus* se iniciaron los estudios de colonización del parasitoide. Se estimó el desempeño del parasitoide en cultivos de manzanos libres de insecticidas en la EEA Alto Valle y en INTA Castelar. Adultos de MR (10-15 parejas) fueron liberados en jaulas de voyle (60cm diámetro x 120 cm largo) colocadas en una rama en 4 árboles en cada localidad. Fajas de cartón corrugado (n=4-5) de 2cm de ancho conteniendo larvas de carpocapsa fueron colocadas en cada jaula. La actividad y sobrevivencia de los adultos de MR fue registrada durante una semana. Las fajas de cartón corrugado se retiraron tras la exposición determinándose el parasitismo en el laboratorio. (Figura 2a y b)

- En Chile, las primeras liberaciones de *A. quadridentata* se realizaron en árboles hospederos de *C. pomonella*, en localidades sin uso excesivo de plaguicidas o un nulo manejo de los árboles. En esta temporada se han realizado dos liberaciones de *A. quadridentata*. La primera (10-12 enero 2005) se realizó en un huerto de manzano orgánico perteneciente a Agrícola Cato, Coihueco, VIII Región. La segunda (28 de enero de 2005) se realizó en San Miguel, Bulnes, VIII Región, en un huerto de manzano para consumo familiar (0.5 ha), que recibe sólo ocasionales aplicaciones de insecticidas.

En ambos lugares se utilizó el mismo esquema, que fue diseñado para comparar tres métodos de liberación: (Figura 3a y b)

* Método 1: colocar una larva neonata de *C. pomonella* parasitada por *A. quadridentata* en la zona de inserción del pedicelo, sin realizar otras acciones.

* Método 2: pelar parte de la piel de la manzana (tamaño de una moneda de \$ 10) en la zona de los hombros de la manzana y colocar una larva neonata de *C. pomonella* parasitada por *A. quadridentata*.

* Método 3: colocar una larva neonata de *C. pomonella* parasitada por *A. quadridentata* en la zona de inserción del pedicelo (sin pelar la manzana) y embolsar la manzana con muselina. Esta tela impide la salida y entrada de insectos, incluyendo las larvas neonatas de *C. pomonella*.

Las manzanas de los métodos 1 y 2 fueron embolsadas con mallas plásticas, que no inciden en el movimiento de los insectos, para evitar que cayeran al suelo en caso que se desprendieran del árbol.

En cada lugar el ensayo se planteó como un experimento de bloques completos al azar, en el que los bloques estaban constituidos por un árbol en cuyas ramas principales se buscaba tres grupos de 10 manzanas c/u. En cada grupo de 10 manzanas se usaba uno de los métodos de liberación (ver figura c).

Las manzanas fueron cosechadas tres semanas después de la liberación y se han mantenido en frascos individuales, anotando cada insecto (polilla o *A. quadridentata*) que emerge de la manzana y la fecha en que lo hace. Una vez que estos datos estén completos se va a calcular el porcentaje de sobrevivencia de las larvas (3 repeticiones de 10 manzanas).

2.3 COMPONENTE CEPAS DE HONGOS.

2.3.1 Selección de hongos entomopatógenos

Objetivo: seleccionar cepas con potencial patogénico sobre *C. pomonella*.

- En la Argentina esta actividad no pudo desarrollarse durante el lapso 2004-2005.

- En Chile, se prosiguió trabajando sobre la colección de más de 800 cepas de hongos entomopatógenos. Se prosiguieron los estudios de "screening", en de las cepas.

2.3.2 Producción de hongos entomopatógenos seleccionados.

En Chile, se prosigue con la producción masiva de hongos entomopatógenos; las aislaciones se han mantenido en agar-agua y agar-insecto para su utilización inmediata y la colección entera se encuentra conservada en nitrógeno líquido.

2.3.3 Evaluación de la compatibilidad entre *A. quadridentata* y hongos entomopatógenos.

Objetivo: determinar si la presencia de esporas de hongos entomopatógenos sobre los huevos de *C. pomonella* afectan la capacidad de parasitación de *A. quadridentata* y/o su desarrollo posterior.

La metodología consistió en ofrecer simultáneamente huevos "limpios" y huevos asperjados con *Metarhizium anisopliae* a grupos de *A. quadridentata* (4-8 según disponibilidad). Los huevos permanecieron 24 h expuestos al parasitismo y luego eran retirados para criarlos en forma habitual. Para evaluar si el parasitoide era capaz de reconocer los huevos con esporas de los otros se registró el porcentaje de parasitismo de cada uno de las categorías de huevo.

2.4. COMPONENTE DE CONTROL POR FEROMONAS (PARA ENROLLADORES DE HOJA)

Esta actividad está prevista a iniciarse en el próximo período.

2.5. COMPONENTE INTEGRACIÓN ENEMIGOS NATURALES CON OTRAS ALTERNATIVAS MIP

2.5.1. Selección del monte experimental

En los tres países esta actividad está prácticamente cubierta, excepto en aquellos casos en que se estime necesario la adición de nuevos sitios experimentales (ej., nuevos sitios para la liberación de los ABC recientemente introducidos).

2.6. COMPONENTE COORDINACIÓN DEL PROYECTO Y DIVULGACIÓN DE RESULTADOS

2.6.1 Reunión de responsables (líderes) del proyecto por país.

Se efectuaron dos reuniones entre los líderes del proyecto.

INIA Quilamapu (Chile): 3-5 Diciembre 2004.

Fac. Agronomía. Univ. De Montevideo (Uruguay): 28-30 Julio 2005.

2.6.2 Actividad De Los Consultores.

Durante esta temporada se intento la participación del DR. John j. Brown de la WSU, quien por encontrarse en año sabático no puedo participar de la consultoría prevista. Se están efectuando gestiones para su visita dentro de esta temporada. De no ser posible se intentará la visita de la Dra. S. Bloem, o bien del Dr. C.O. Calkins (USDA). Ambos investigadores cuentan con amplia experiencia y reconocimiento internacional en el MIP de carpocapsa.

2.6.3 Artículos científicos

Durante este lapso se concluyeron diferentes trabajos científicos algunos de los cuales se habían iniciado previamente.

2.6.4 Materiales de divulgación

2.6.5 Jornadas para técnicos y productores

No se han realizado actividades en este sentido.

3 RESULTADOS PARCIALES

Las actividades desarrolladas han permitido obtener los siguientes resultados parciales:

2.1. COMPONENTE *Trichogramma* Y OTROS AGENTES BIOLÓGICOS DE CONTROL (ABC).

2.1.A - SUBCOMPONENTE DE EVALUACIÓN DE ESPECIES DE TRICHOGRAMMA DISPONIBLES Y OTROS ABC.

2.1.A.1. Cría artificial y multiplicación masiva a nivel experimental de los insectos huéspedes *Cydia pomonella*, *Argyrotaenia sphaleropa*, *Bonagota cranaodes*, *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*. **(Grado de avance: 90%).**

La multiplicación de los huéspedes de acuerdo con las pautas desarrolladas en los respectivos laboratorios (ver informe 2003-04) ha posibilitado la disponibilidad adecuada (en tiempo y forma) de los agentes de control biológico evaluados durante este lapso.

2.1.A.2. Cría masiva de parasitoides oófagos disponibles (*Trichogramma* sp., *T. nerudai*, *T. cacoeciae*) para el control de *C. pomonella*. (Grado de avance: 100%).

Hasta el presente las técnicas empleadas posibilitaron la multiplicación de los ABC de interés sin inconvenientes a un nivel aceptable de disponibilidad obteniéndose material suficiente para los estudios biológicos tanto en el laboratorio como en el campo.

2.1.A.3. Desarrollo de técnicas de multiplicación a escala, almacenaje y control de calidad (*Trichogramma* spp.). (Grado de avance: 90%).

La producción de *Trichogramma* spp., ha alcanzado un grado de desarrollo óptimo tanto en Argentina, Chile como en Uruguay posibilitando la producción adecuada (tiempo, cantidad y calidad) de los ABC evaluados.

- En la Argentina se logró aumentar la disponibilidad de huevos del huésped *S. cerealella* mediante la incorporación de nuevos equipos de producción y la automatización durante el proceso de cosecha de huevos de *S. cerealella*.

- En Chile, los estudios desarrollados sobre almacenaje se presentan en la Tabla 1 y 2 y la Figura 4.

Los resultados indican que la emergencia disminuía correlativamente con el avance del tiempo de almacenamiento, aumentando la mortalidad, junto a ello disminuyó la fecundidad de las hembras. La edad de ocho días fue la más tolerante a las condiciones de vacío refrigerado, presentando los mayores valores de emergencia y la edad de dos días presentó la mayor capacidad parasítica. Se concluyó que el almacenamiento al vacío no ayudó a prolongar la vida útil de los parasitoides. El estado pupal de *Trichogramma* es más tolerante a las condiciones de almacenamiento al vacío refrigerado. Al aumentar el tiempo de almacenamiento decrece la emergencia y aumenta la mortalidad de los parasitoides, junto con disminuir la fecundidad de las hembras. La capacidad de parasitismo es afectada por el estado de desarrollo de las hembras al momento del almacenamiento.

- En Uruguay se avanzó en la producción de *C. pomonella* con miras a la cría del ABC *Ascogaster quadridentata*.

2.1.A.4. Desarrollo de técnicas de liberación. (Grado de avance: 70%).

En Chile el sistema de liberación desarrollado para *Trichogramma* (tarjetas sándwich) resultó satisfactorio.

Se está evaluando el resultado de las técnicas empleadas para la colonización de *A. quadridentata*.

2.1.B SUBCOMPONENTE DE SCREENING SOBRE COLECCIONES DE CADA PAÍS.

2.1.B.1. Recolección y determinación de enemigos naturales (inventario). (Grado de avance: 80%).

- No se registraron para la Argentina nuevos enemigos naturales asociados a *C. pomonella* durante este lapso.

- En Chile se ha encontrado al parasitoide polífago *Coccygomimus fuscipes* el cual está descrito principalmente como controlador en varios hospederos plagas del área forestal.
- Uruguay no se han adicionado nuevos enemigos naturales para *C. pomonella* ni los enrolladores de hoja.

2.1.B.2. Selección de *Trichogramma* sobre la colección propia y preselección por comportamiento en laboratorio. (Grado de avance: 90%).

- En la Argentina, los estudios conducidos sobre el desempeño (sobrevivencia y fecundidad) de *T. cacoeciae*, *T. pretiosum* y *T. nerudai* en función de la temperatura y la humedad relativa, indicaron que las especies telitocas (*T. cacoeciae* y *T. pretiosum*) tuvieron mejor desempeño (Kruskal Wallis, $p < 0,05$) que *T. nerudai* apareciendo como más apropiadas para ser utilizadas en el control biológico de carpocapsa.

- En Chile, la evaluación del efecto de la humedad ambiental sobre la potencial eficiencia de parasitación de 5 especies de *Trichogramma* mostró que la mayor parasitación la realizó *T. nerudai* strain 2, con un promedio de 49,86; 54,73 y 61,51 huevos por hembra a 30, 60 y 90% de humedad relativa respectivamente. La menor parasitación la realizó *Trichogramma* sp. "Cato" con 21,99; 20,56; 16,39 huevos por hembra no mostrando diferencias en las humedades evaluadas. En general, para todas las especies, la mejor parasitación ocurrió a 90 y 60% de humedad relativa. La parasitación diaria para todas las especies fue superior en las primeras 24 hs de vida, alcanzando en promedio un 74,24% y en las primeras 48 hs un 94,53% de parasitismo. (Tabla 3).

2.1.B.3. Ensayo a campo con los ABC supra elegidos. (Grado de avance: 70%).

Evaluación de estrategias de liberación de *Trichogramma* spp.

- En la Argentina, los estudios de **evaluación de la adaptabilidad** de los parasitoides *T. cacoeciae*, *T. nerudai* y *T. pretiosum* (línea telitoka) en Alto Valle Río Negro

Dieron como resultado que *T. nerudai* y *T. pretiosum* (línea telitoka) fueron las únicas recobradas tras las liberaciones efectuadas en el campo (Alto Valle). Esto dio lugar a que ambas especies fueran escogidas como candidatas para ser evaluadas en los estudios de control de carpocapsa en el campo.

Las **evaluaciones del control potencial** de carpocapsa debido a dos dosis de liberaciones (1 vs ½ pulgada cuadrada de huevos parasitados por tricograma / árbol) realizadas durante la temporada 2004-2005, arrojaron los siguientes resultados: 1- recobro post-liberación de *T. nerudai* y *T. pretiosum* en los huertos experimentales, 2- buena dispersión de los parasitoides dentro y fuera de las parcelas de liberación, 3- buena persistencia de la actividad parasítica post-liberación ($\pm 5d$), 4- Aceptable eficiencia de búsqueda de los parasitoides (>50% tarjetas centinelas con parasitismo) 5- Aceptable parasitismo en huevos de *C. pomonella* en frutos (85% al final de temporada)

6- *T. nerudai* resultó la especie predominante (>90% de las tarjetas centinelas parasitadas). (Figura 5)

- En Chile los resultados obtenidos al comparar los efectos de control de carpocapsa debido a distintas dosis y frecuencias de liberaciones, no arrojaron diferencias significativas. Estas experiencias se han de repetir en la temporada próxima. (Figura 6).

1.2.2 COMPONENTE INTRODUCCIÓN NUEVAS ESPECIES DE PARASITOIDES.

2.2.1. Recepción y cuarentena de especies importadas (Grado de avance 100%).

La introducción de *A. quadridentata* (2004) fue responsabilidad del INIA Quilamapu (Chile) quien tras la introducción/crianza masiva del enemigo natural, transfirió parte del mismo a la Argentina y al Uruguay.

Mastrus ridibundus fue introducido recientemente (Enero 2005) en la Argentina donde está siendo multiplicado para su posterior transferencia a Chile y Uruguay.

2.2.2. Cría artificial y multiplicación de especies importadas (Grado de avance 80%)

- En la Argentina *A. quadridentata* se esta reproduciendo de modo satisfactorio y se espera completar su colonización en el campo en la presente temporada (2005-06).

El parasitoide larval *M. ridibundus* se está multiplicando satisfactoriamente y se espera poder introducirlo a Chile y Uruguay en la presente temporada.

- En Chile el material de *A. quadridentata* introducido se mantiene bajo crianza con huevos y larvas neonatas de *C. pomonella*, hasta el momento se ha desarrollado con éxito la crianza, manteniendo poblaciones durante todo el período.

- En Uruguay este parasitoide fue recientemente introducido desde Argentina y Chile, iniciándose su multiplicación en el laboratorio.

2.2.3. Colonización de especies exóticas (Grado de avance 30%).

- En Argentina la colonización en el campo de *M. ridibundus* permitió recobrar adultos (F₁) de MR en todas las jaulas, indicando una respuesta positiva del parasitoide a las condiciones ambientales experimentadas. Se están evaluando liberaciones abiertas efectuadas en la EEA Alto Valle.

- En Chile aún no se dispone de información sobre el establecimiento de *A. quadridentata* liberado en la temporada anterior.

2.3 COMPONENTE CEPAS DE HONGOS

2.3.1 Selección de hongos entomopatógenos (Grado de Avance 30%)

Hasta el momento se seleccionaron 2 cepas patogénicas para *C. pomonella* una cepa de *Beauveria bassiana* (Qu B323) y otra de *Metarhizium anisopliae* (Qu M363).

2.3.2 Producción de hongos entomopatógenos seleccionados.

Durante 2004-2005, la multiplicación de las cepas de entomopatógenos mantenidas en el INIA Quilamapu pudo realizarse sin inconvenientes posibilitando los estudios de campo previstos.

2.3.3 Evaluación de la compatibilidad entre *A. quadridentata* y hongos entomopatógenos.

Estas pruebas comenzaron la primera semana de junio y aún están en evaluación no disponiéndose de resultados al momento.

2.5. COMPONENTE INTEGRACIÓN ENEMIGOS NATURALES CON OTRAS ALTERNATIVAS MIP.

2.5.1. Selección del monte experimental. (Grado de avance: 100%).

Excepto por la búsqueda de sitios nuevos para optimizar los trabajos de colonización de los ABC introducidos, esta actividad está cumplida.

2.6.2 Artículos científicos

- Control biológico de *Cydia pomonella* integrando parasitoides oófagos y la técnica del insecto estéril (TIE) en la Argentina. Resultados preliminares E. N., Botto; E., Plante; G., Quintana; M., Rittaco; L. Cichon. Resúmenes XXVII CAH. Merlo, San Luis. 21-24 septiembre 2004. FS23, p: 22. 2004.
- Evaluación Del Efecto De La Temperatura Sobre *Trichogramma cacoeciae*, *Trichogramma nerudai* y *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) En Condiciones Controladas. Botto Eduardo N., Cesar La Falce y D. Arias. XXVI Congreso Chileno Entomología. 1-3, Diciembre 2004. Libro Resúmenes. P: 55. 2004.
- Introducción del parasitoide *Mastrus ridibundus* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) para el control biológico de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) en la Argentina. Resumen. Presentado y aceptado al XXVI Congreso Argentino Horticultura (sept., 6-8, 2005). Eduardo Botto, O. Tortosa C. Hernandez, S. Garrido, C. Lafalce, L. I. Cichon, D. Fernández.
- Control Biológico de *Cydia pomonella* (L) (Lepidoptera: Tortricidae) mediante el empleo de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en el Alto Valle de Río Negro, Argentina. BOTTO E.; GARRIDO S.; SAEZ T.; HERNANDEZ C.; LAFALCE C.; CICHON L. (A presentar en el Congreso Chileno de Entomología Diciembre, 2005).

Dr.: Eduardo N. Botto (Lider Proyecto, Argentina)

M.S.: Marcos Gerding (Lider Proyecto, Chile)

Dr.: Cesar Basso (Lider Proyecto, Uruguay)

Buenos Aires, Septiembre 5, 2005.

Tablas y Figuras

Tablas

Tabla 1. Porcentaje de emergencia de *T. nerudai* para las edades de dos y ocho días en tratamientos con y sin vacío.

Tratamiento	Edad (días)		Media por tratamiento
	2	8	
Vacío	56 Aa	65 Ab	61
Sin vacío	67 Ba	69 Aa	68
Media edad	62	67	

Letras mayúsculas distintas entre las filas y letras minúsculas distintas entre las columnas indican diferencia significativa entre los tratamientos y edades respectivamente, (Tukey $P \leq 0,05$).

Tabla 2. Emergencia (%) de los tratamientos, vacío y sin vacío y su interacción con el tiempo de almacenamiento.

Tratam	tiempo de almacenamiento (días)									Media emerg
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
C/vacío	81 A a	80 A a	66 A b	62 A b	63 A b	56 A bc	52 A bc	41 A c	43 A c	60
S/vacío	78 ab	85 A a	73 A abc	67 A bc	63 A c	69 B bc	61 ^a cd	67 B bc	46 A d	68
Media emerg.	80	83	70	65	63	63	57	54	45	

Letras mayúsculas diferentes entre las filas indican diferencia significativa entre los tratamientos para cada intervalo de tiempo respectivamente (Tukey $P \leq 0,05$). Letras minúsculas diferentes entre las columnas indican diferencia significativa entre los tiempos de almacenamiento para cada tratamiento respectivamente (Tukey $P \leq 0,05$).

Tabla 3. Efecto de la humedad relativa en la parasitación total de *Trichogramma* sobre huevos de *A. kuehniella*.

HUMEDAD	Trichogramma				
	<i>nerudai</i> strain 2	<i>nerudai</i> strain1	<i>platneri</i>	<i>dendrolimi</i>	"Cato"
90	61,51 a	60,04 a	32,75 a	29,18 a	16,39 a
60	54,73 ab	30,57 b	30,27 ab	22,92 b	20,56 a
30	49,86 b	21,87 b	28,23 b	20,29 b	21,99 a

Letras iguales en la columna no presentan diferencias significativas ($P \leq 0,05$). Test de Tukey.

Figuras

Figura 1. Adultos (a) y larva (b) de *Mastrus ridibundus* parasitando carpocapsa.

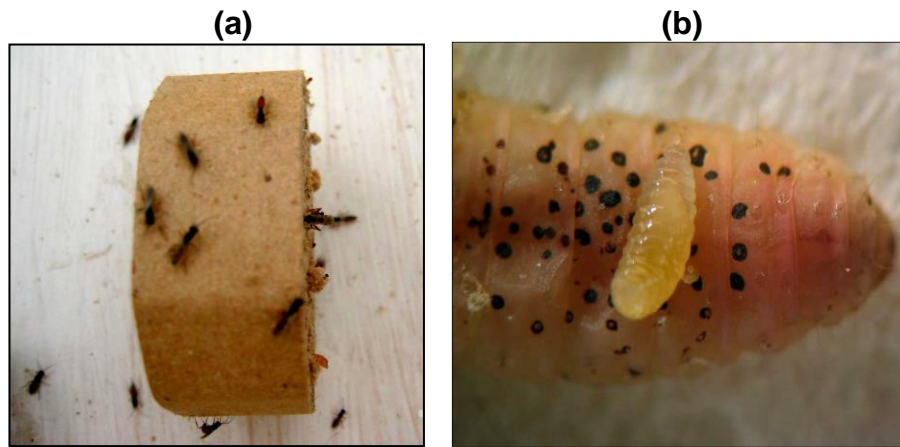


Figura 2: (a) Jaula de liberación confinada de *M. ridibundus* (Alto Valle, Río Negro-Argentina); (b) Cartón corrugado con larvas de carpocapsa expuestas a *M. ridibundus* en las jaulas de liberación.

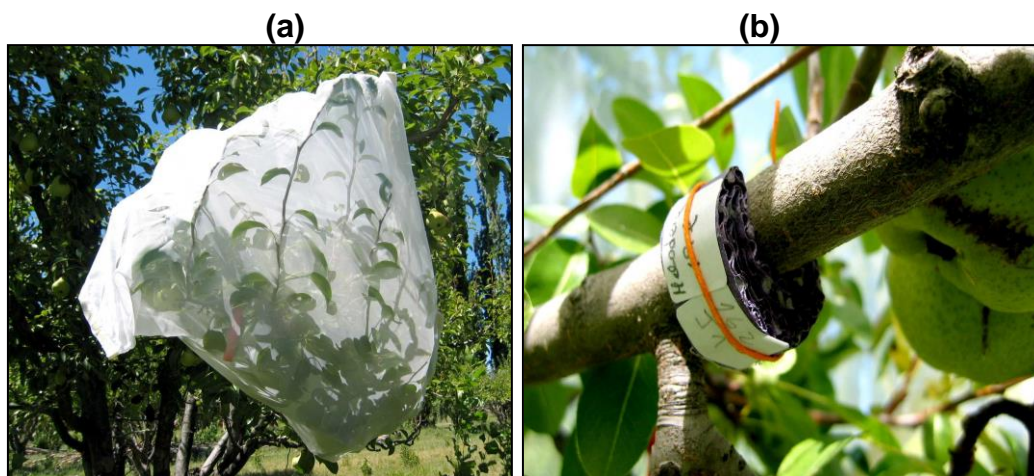


Figura 3a. Esquema de liberación de *A. quadridentata* usando tres métodos. Cada árbol es un bloque y cada grupo de 10 manzanas es una repetición.

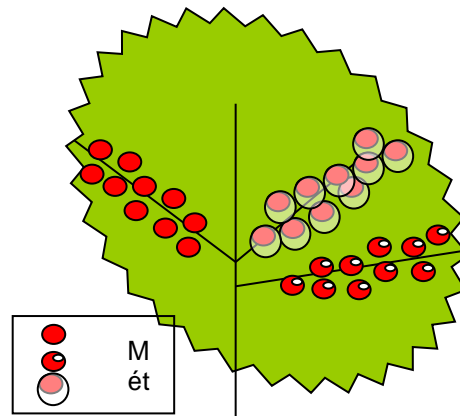
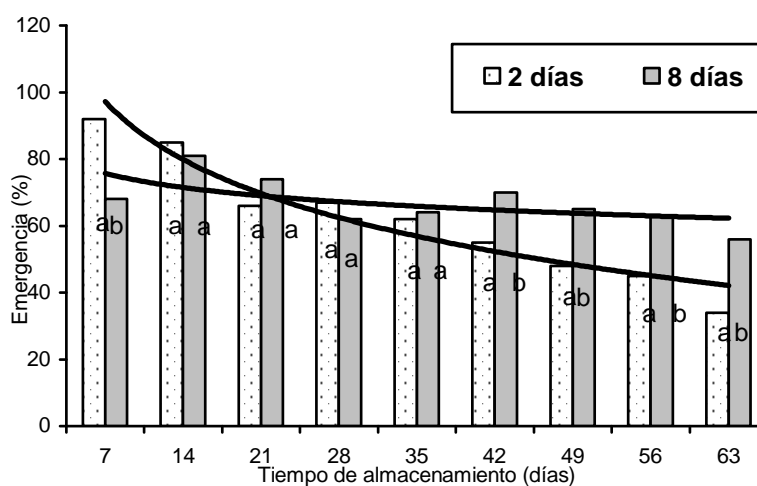


Figura 3b. Ejemplos de diferentes métodos de liberación de *A. quadridentata*: liberación en la zona caulinar (A) y liberación en la zona caulinar más embolsamiento (B)



Figura 4. Efecto de la edad por almacenamiento para la variable emergencia.



Letras diferentes entre los pares de columnas indican diferencia significativa entre las edades para cada intervalo de tiempo respectivamente (Tukey $P \leq 0,05$).

Figura 5: Efecto de las dosis de liberaciones de *Trichogramma* spp., en el control de carpocapsa (Alto Valle Río Negro, Argentina).

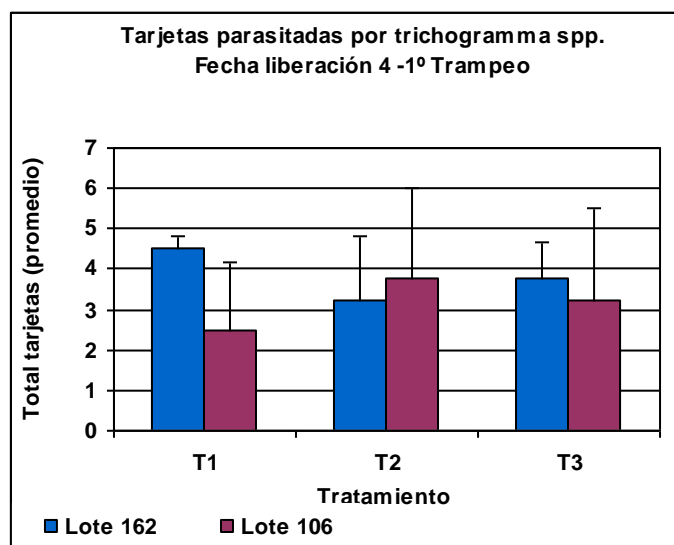
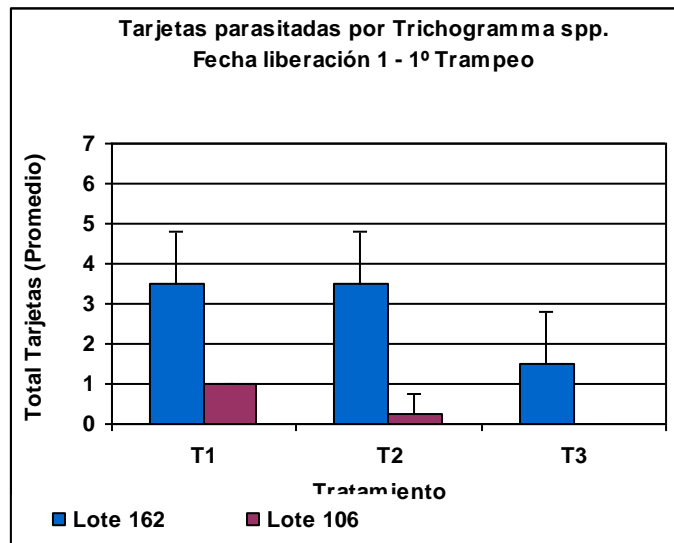
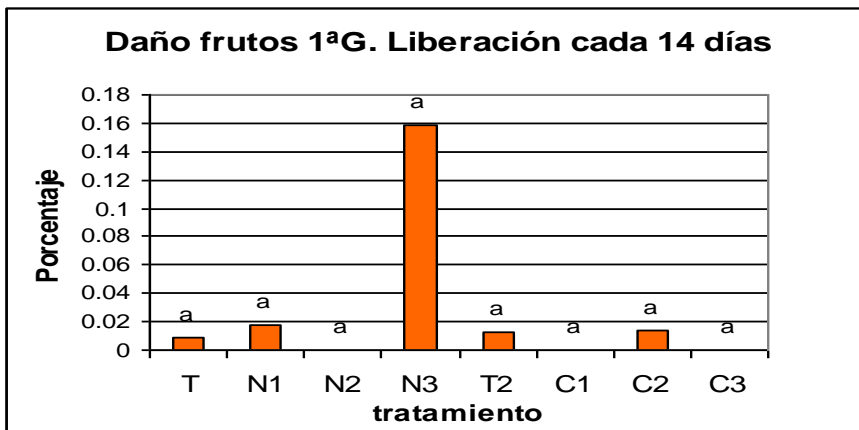
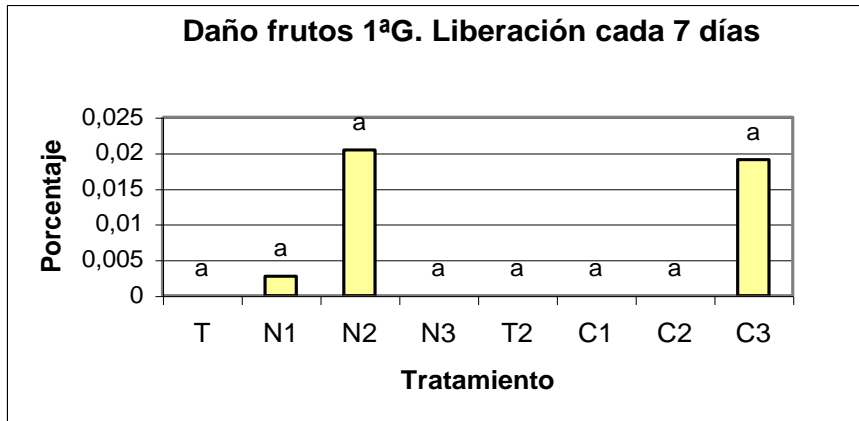


Figura 6: Efecto de distintas dosis de liberación de *Trichogramma* en el control de carpocapasa (Chile).



Donde :

- T1= testigo para *T. nerudai*
- N1= 1 pulg *T. nerudai*
- N2= ½ pulg *T. nerudai*
- N3= ¼ pulg *T. nerudai*
- T2= testigo para *T. cacoeciae*
- C1= 1 pulg. *T. cacoeciae*
- C2= ½ pulg. *T. cacoeciae*
- C3= ¼ pulg. *T. cacoeciae*

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MARCHA DEL PROYECTO

1) La producción de manzanas y peras y el problema carpocapsa: Situación actual.

La importancia del complejo fruti-hortícola para los tres países es más que relevante, especialmente en la Argentina y en Chile donde esta actividad tiene un fuerte impacto en las economías nacionales.

Como ejemplo se destaca la situación en la Argentina. La fruti-horticultura ocupa el quinto lugar en importancia entre las actividades de exportación nacional con un aporte anual de U\$S 1390.7 millones (INDEC, 2001). Exporta tanto como el complejo bovino, más que el pesquero, el siderúrgico y el forestal. Del total del complejo frutihortícola, las peras y manzanas frescas exportan por un valor mayor a 300 millones de dólares en divisas. Estos productos han posicionado históricamente a la Argentina como un actor relevante en la oferta de frutas a nivel internacional. Actualmente es el primer exportador de peras del mundo, con una oferta que constituye el 22% del comercio mundial. Argentina detenta el 5.4% del comercio internacional en manzanas y el tercer lugar como oferente del Hemisferio Sur.

La producción de pomáceas en nuestro país evolucionó en áreas con condiciones agroecológicas favorables al desarrollo de sistemas tecnológicos/productivos ecocompatibles, lo que le otorga ventajas competitivas potenciales de gran importancia. Sin embargo, **la existencia del gusano de la pera y la manzana *Cydia pomonella* (L) o carpocapsa** se ha tornado un factor crítico de extrema gravedad que actúa como limitante al mantenimiento y a la expansión del agronegocio frutícola.

La Argentina está perdiendo más de U\$S 40 millones por el efecto perjudicial de la carpocapsa y ve limitada su posibilidad de expansión comercial, particularmente para el acceso a mercados muy atractivos como Taiwán, India, Japón y varios otros emergentes del sudeste asiático.

Un cuadro resumido de los factores que determinan la importancia del problema originado por la carpocapsa se enumera a continuación:

1. La problemática generada por carpocapsa es compleja (económica-ecológica-social).
2. Hay dificultades para satisfacer los requisitos y tolerancias de residuos de insecticidas de los países compradores.
3. Problemas de resistencia a los insecticidas habitualmente utilizados y en ciertos casos a aquellos que aún no han sido empleados.
4. Necesidad de disminuir el número elevado de aplicaciones de insecticidas por sus efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana.
5. Exigencias de los mercados internacionales que consideran a la carpocapsa una plaga cuarentenaria.
6. La heterogeneidad social de los actores que conforman el sector frutícola y las diferentes estrategias productivas que aplican.

7. La crisis de la institucionalidad que no permite solucionar problemas sanitarios graves.
8. Falta de alternativas de control para esta plaga que mayoritariamente depende del uso de agroquímicos y/o de la técnica de confusión sexual.
9. Conocimiento parcial del potencial del control de la plaga por parte de los enemigos naturales.
10. Necesidad de encarar el manejo de la plaga dentro del concepto de **“áreas extensas” montado en estrategias de MIP no disponibles en la actualidad.**

2) Estado actual del problema: que se ha hecho hasta ahora en los países.

En la Argentina el manejo de la carpocapsa en relación con los cultivos de peras y manzanas ha sido el objetivo de varios proyectos que se condujeron (conducen) en el INTA Alto Valle del Río Negro.

Estos proyectos permitieron manejar la problemática con éxito parcial. Se han basado en el Control químico y el uso de la Confusión sexual. No han podido evitar el desarrollo de problemas de resistencia a plaguicidas y que la plaga siga siendo un factor limitante para la producción.

La puesta en marcha del Proyecto Fontagro (Control Biológico) adiciona una herramienta importante no considerada hasta el momento. Esta técnica satisface los requisitos de sostenibilidad del sistema productivo y cuidado del ambiente.

A la misma, hay que sumarle otros proyectos como el del empleo de insecticidas microbianos ya disponibles a nivel comercial (carpovirus - INTA Castelar).

La integración de todas estas técnicas se está poniendo en marcha en un proyecto recientemente iniciado en el INTA Alto Valle. Los resultados que se deriven del Proyecto Fontagro que nos ocupa han de ser de gran importancia para este proyecto que intenta incluir a los ABC como una pieza importante en la estrategia de MIP de carpocapsa.

3) Estado de desarrollo de las actividades en el proyecto Fontagro 18/2001 hasta el momento.

Las actividades conducidas hasta el momento dentro del Fontagro ha puesto en evidencia algunas asimetrías respecto de la capacidad operativa a nivel de los países.

Argentina y Chile, han mostrado un grado de avance en las actividades programadas superior al que se observa para Uruguay. Dos situaciones pueden ser causales de esta asimetría:

- 1- Argentina y Chile poseían una mayor capacidad operativa al inicio de las actividades (personal-equipamientos) y,
- 2- Uruguay comenzó más tardíamente con la ejecución del presupuesto.

Debe destacarse también que Argentina y Chile priorizaron el problema de carpocapsa como plaga clave. En Uruguay se enfatizó sobre los “enrolladotes de hoja”.

Estas asimetrías en el desarrollo de los compromisos contraídos se están corrigiendo mediante la interacción más activa entre los grupos de trabajo de los tres países. Esto se ha podido evidenciar en la segunda etapa de desarrollo del Proyecto.

4) Avances, logros, dificultades del proyecto en sus dos primeros años.

Avances:

- Desde su inicio en 2003, el desarrollo del proyecto ha ido progresivamente cumpliendo con las pautas establecidas en el cronograma de trabajo acordado.

- Los estudios sobre parasitoides oófagos (*Trichogramma*) han alcanzado un grado óptimo de desarrollo en la mayoría de los temas previstos.

- Se han inventariado y seleccionado las especies más adecuadas para el control de *Cydia pomonella* y los “enrolladores de hoja”.
- Se dispone de los métodos de producción masiva y almacenaje de este ABC
- Se avanzó en las estrategias de uso de este ABC para el control de carpocapsa y “enrolladores de hoja”.

Este último aspecto (empleo del ABC) necesita ser convalidado a nivel de huertos de producción comercial integrándolo a estrategias de MIP.

El tiempo disponible hasta la finalización del proyecto (Julio 2006) sólo posibilitará el desarrollo preliminar de esta actividad.

Se estima necesario disponer una temporada más (2006-2007) lo cual compensaría el atraso motivado por el inicio de las actividades en el proyecto.

- Se han incorporado nuevos ABC para *C. pomonella* (ej., *Ascogaster* en Chile y *Mastrus* en Argentina). Estas tareas se han concretado durante esta campaña y presentan un retraso respecto de lo previsto debido a demoras ocasionadas por la logística propia de las *introducciones programadas* de agentes benéficos exóticos (reglamentaciones cuarentenarias – cría de los ABC).

- El retraso en las introducciones afectó el inicio de las tareas de colonización de los ABC introducidos. Se estima necesario disponer al menos de dos campañas más (2005-2007) para poder determinar el establecimiento efectivo de los ABC en el medio.

Logros

- Mejor conocimiento de la biodiversidad asociada a los huertos frutales (manzanas-peras) especialmente en lo que respecta la entomofauna benéfica relacionada con carpocapsa y los “enrolladotes de hoja”.

- Disponibilidad de ABC para ser empleados en el control de carpocapsa, particularmente parasitoides oófagos (*Trichogramma*). Esta herramienta no estaba disponible en ninguno de los tres países al inicio de este proyecto.

Dificultades:

Algunas actividades como el estudio de los sistemas “attract and kill” (en mayor medida) y el de los hongos entomopatógenos (en menor medida) *no han alcanzado* el grado de desarrollo deseado. Se prevé su desarrollo (parcial) en el lapso restante. El retraso en la puesta en marcha de las técnicas “attract and kill”, (Uruguay), se ha debido en gran medida a que Uruguay dispuso de los recursos económicos con cierto retraso respecto de lo previsto.

También están retrasadas las tareas de integración del uso de los *Trichogramma* en experiencias de estrategias MIP.

5) Posibilidades de adopción de los productos del Proyecto.

De concretarse los objetivos propuestos en el proyecto Fontagro en los tiempos disponibles, los países involucrados han de disponer de una nueva tecnología (empleo de los ABC) para el control de la carpocapsa.

Esto **no significa** que la adopción de **la tecnología ABC** por parte del medio (productores) sea inmediata. Las características del impacto económico causado por carpocapsa, requiere de medidas de acción directas de rápido efecto, motivo por lo cual los ABC sólo podrán utilizar bajo circunstancias particulares.

Sistemas productivos que pueden utilizar rápidamente la tecnología ABC están representados por:

1- Sistemas de producción orgánica. Acá la tecnología disponible es transferible en forma inmediata. Los ABC son 100% compatibles en cuanto al uso inmediato.

La producción orgánica de frutas (manzanas-peras) ha crecido exponencialmente en los últimos años y carece de alternativas eficientes para el control de carpocapsa, ésto potenciaría a los productores para una rápida adopción de los ABC.

2- Sistemas de producción integrada donde el nivel de abundancia de carpocapsa es mantenido en niveles compatibles con el uso de los ABC en estrategias MIP.

3- En sistemas de manejo mediante criterios de “áreas extensas”, especialmente vinculado a los sitios denominados “refugios”. El empleo de los ABC allí es indispensable.

La adopción de los ABC en sistemas de producción convencional (**involucra a la mayoría de los productores**) dependerá del grado de incidencia de la carpocapsa en cada caso en particular y de la integración de los ABC al MIP de la plaga.

No existe aún, a nivel de los productores (excepto los orgánicos), una idea del potencial de uso de los ABC para carpocapsa. Esto requiere de una fuerte inversión en cuanto a: **desarrollo científico-tecnológico – divulgación**, a nivel de la comunidad tanto de los profesionales que trabajan en el área como de los productores (en todas sus modalidades) a los efectos de potenciar la “adopción de la tecnología”.

La posibilidad de que la tecnología ABC sea tomada por empresas privadas o bien por agrupaciones de productores (cooperativas) es una alternativa válida. El inconveniente mayor está en que para ello es necesario inversiones de capital de riesgo, algo que no todas las empresas están en condiciones de afrontar en función de las economías actuales.

Los productores orgánicos serían los que en este sentido podrían aceptar esta inversión de riesgo dado el alto retorno económico de sus productos.

6) Consideraciones sobre las tareas a realizar en el proyecto durante la última etapa.

Dado el estado de desarrollo de las actividades y la disponibilidad de tiempo hasta la finalización del proyecto, se estima oportuno priorizar el desarrollo de algunas de las acciones programadas para esta etapa final tal el caso de la validación experimental en huertos comerciales del empleo de los *Trichogramma* en estrategias inundativas. Esto requerirá de un tiempo mayor que el previsto para la finalización del proyecto (Julio de 2006).

Se propone enfatizar en:

- 1- Ajustar las dosis/frecuencias de liberaciones y estimaciones de daño.
- 2- Evaluar la compatibilidad de uso de los *Trichogramma* en estrategias MIP.
- 3- Estimar costo/beneficio del tratamiento biológico.
- 4- Potenciar la adopción del método por medio de **ensayos demostrativos en huertos de productores** y vía la **divulgación (manual de uso de los ABC)**.
- 5- Incorporar los ABC recientemente introducidos al medio.

INFORME DE SEGUIMIENTO TÉCNICO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

1. Actualización de Datos Básicos				
Título completo	Desarrollo de estrategias para el control biológico para el manejo integrado de plagas de frutales (manzano)			
Número del Convenio	FTG/RF-0103-RG	Fecha de firma del Convenio	11/FEB/2002	
Número del Proyecto	FTG-18/2001	Fecha de firma del Proyecto	FEBRERO/2003	
		Fecha Inicio Proyecto		
		Fecha 1er desembolso	18/MARZO/2003	
Fecha Plazo Ejecución Original	FEB/2005	Fecha Plazo Último Desembolso Original	AGOSTO/2005	
Fecha Plazo Ejecución Actualizada (si existe prórroga)	10/DIC/2006	Fecha Plazo Último Desembolso Actualizada (si existe prórroga)	10/JUN/2007	
CONSORCIO				
	Ejecutor Líder	Co-ejecutor 1	Co-ejecutor 2	Etc.
Institución	INTA Argentina	INIA Chile	UdelaR/Fac. de Agronomía	
Dirección	IMYZA, CNIA Castelar 1712, Buenos Aires	Av. Vicente Méndez 515, Chillán	Avda. Garzón 780, Montevideo	
País	Argentina	Chile	Uruguay	
Investigador Líder	Eduardo Botto	Marcos Gerding	César Basso	
Teléfono	(54-11) 44814320 ext. 326	(56-42) 209500	(598-2) 3561215	
Fax	(54-11) 44814320 ext. 326	(56-42) 209599	(598-2) 3544516	
Email	enbotto@cniat.inta.gov.ar	mgerding@inia.cl	cbasso@movinet.com.uy	
Administrador	Alberto Espindola	Fernando Garrido		
Teléfono	(54-11) 44814320	(56-42) 209500		
Email		fgarrido@ini.cl		
PRESENTACIÓN DE INFORMES ANUALES Y FINALES (No se refiere al informe de seguimiento técnico)				
	Fecha de entrega según contrato	Entrega realizada?	Fecha actual de entrega	
1er Informe Técnico Anual	31 Julio 2004	Si	Julio 2004	
1er Informe Financiero Anual (semestrales)	Setiembre 2003 y Enero 2004, Julio 2004	Si	En fecha	
2º Informe Técnico Anual	31 Julio 2005	Si	Setiembre 2005	
2º Informe Financiero Anual (semestrales)	Enero 2005, Julio 2005, Enero 2006, Junio 2006	Si	En fecha	
Informe Técnico Final	Diciembre 2006	No		
Informe Financiero Final	Diciembre 2006	No		
INFORMACIÓN PRESUPUESTARIA BÁSICA (en \$US)				
	Monto Aprobado	Monto Desembolsado	Monto Justificado	Monto Contrapartida
Ejecutor Líder	US\$ 95.710	US\$ 86.139,30	US\$ 52.670,39	US\$ 37.144,00
Co-ejecutor 1	US\$ 46.930	US\$ 42.236,58	US\$ 25.966,88	US\$ 66.651,00
Co-ejecutor 2	US\$ 37.360	US\$ 33.624,00	US\$ 36.673,36	US\$ 36.839,00
TOTAL	US\$ 180.000	US\$ 161.999,88	US\$ 115.310,63	US\$ 140.634,00

2. RESUMEN EJECUTIVO (Máximo páginas)

PROYECTO FONTAGRO - CONVENIO BID-IICA- FTG/RF-01-03-RG.

Instituciones participantes:

- INTA, IMYZA, CICVyA Castelar; EEA Alto Valle, Río Negro. Argentina.
- INIA, Quilamapu, Remehue (Chile),
- Facultad de Agronomía, UN de La República, INIA. Uruguay.
- Department of Entomology, Washington State University. USA.
- Institut Nationale de Sciences Appliquées de Lyon. Francia.

Objetivo general: desarrollar estrategias de Control Biológico para la plaga clave del cultivo del manzano, *Cydia pomonella* (L.), y las plagas secundarias relevantes (enrolladores de hoja) mediante el empleo de entomófagos y entomopatógenos.

Objetivos específicos:

- ✓ Selección de EN entomófagos y entomopatógenos nativos y exóticos.
- ✓ Desarrollo de técnicas de producción masiva experimental de los EN (entomófagos / entomopatógenos) seleccionados.
- ✓ Desarrollo de estrategias de CB para *C. pomonella* (Cp) y las plagas secundarias más relevantes, basadas en el empleo de los EN seleccionados.
- ✓ Evaluación de las estrategias de CB desarrolladas y su compatibilidad con otras alternativas de control (feromonas sexuales, promotores de la alimentación, etc.) dentro de un sistema de manejo integrado de plagas (MIP).
- ✓ Validación económica de las estrategias desarrolladas.
- ✓ Transferencia de los resultados.

Situación Inicial

- Año 2000. Producción de frutales pepita y carozo.
- Argentina: 60.000 Ha; Chile: 40.000 Ha; Uruguay: 5.000 Ha
- Argentina: 1.100.000 ton/año; producción 381 MM US\$/año.
- *Cydia pomonella* L., plaga exótica (importada) limitante para la producción a nivel mundial. (US\$106 perdidas/año en Argentina).
- En Argentina, Chile y Uruguay, control con insecticidas no específicos y otras alternativas como la confusión sexual.
- No han sido lo suficientemente efectivas hasta el momento.
- Por ser una plaga exótica carece de controladores biológicos (enemigos naturales) efectivos en los tres países.
- Otras plagas comienzan a ser relevantes (enrolladores de hojas).

Resultados obtenidos en las actividades programadas

* Introducción de nuevos EN parasitoides, para Cp.

***Ascogaster quadridentata* (Parasitoide ovo-larval de Cp).**

- Procedente de la WSU (USA). Colaboración Dr. J. J. Brown.
- Introducido desde Chile, 2004.
- Díficil crianza en laboratorio. Fallas en primera introducción.
- Actualmente cría satisfactoria en pequeña escala.
- Desde Chile se distribuyo a Argentina y Uruguay.
- Primeras liberaciones en Chile (2004-2006) y en Argentina (2005-06).
- Aún no se lo ha recobrado.
-

***Mastrus ridibundus* (parasitoide larvas maduras de Cp.)**

- Procedente de la UC Davis (USA), Dr. N. Mills.
- Introducción conjunta ISCAMEN – INTA (Argentina, 2004).
- Cuarentena y multiplicación del pie de cría en Argentina.
- Colonización (AV, R. Negro) en 2004 – 05 y 2005-06.
- 2004-05: Liberaciones confinadas exitosas (recobro del ENE); liberación abierta sin éxito aparente.
- 2005-06: Liberaciones abiertas exitosas (recobro del ENE).
- Distribución del ENE a Chile (2005).

* Selección de los EN disponibles para CB. Métodos inundativos. (Parasitoides oófagos). Estudios parámetros biológicos (campo y laboratorio)

Control de carpocapsa: Argentina y Chile.

Especies estudiadas: *Trichogramma cacoeciae*, *T. nerudai* y *T. pretiosum*.

Control de enrolladores: Uruguay

Especies estudiadas: *Trichogramma exiguum* y *T. pretiosum*.

- ✓ Se evaluó exitosamente en los tres países el empleo de los parasitoides oófagos (*Trichogramma spp.*) para el control de *C. pomonella* y "enrolladores de hoja" mediante estrategias de control biológico inundativo. En algunas experiencias se lograron niveles de parasitismo sobre carpocapasa >80% lo que se tradujo en niveles aceptables de daño en fruto (0,1%).
- ✓ **Se dispone en los tres países de la tecnología básica para la producción masiva y la estrategia de empleo de estos parasitoides oófagos a nivel experimental** lo que posibilitará su integración a estrategias de MIP en el corto-mediano plazo así como su transferencia al medio favoreciendo micro-emprendimientos.

*** Evaluación de entomopatógenos**

- ✓ Se experimentó con excelentes resultados el empleo de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*) en Chile.

*** Evaluación de atracticidas para el control de "lagartitas" (*Argyrotaenia sphaleropa* y *Bonagota cranaodes*) en Uruguay.**

- Se evaluaron emisores de feromonas (trozos de cámara de cubiertas de 1 cm² de superficie), impregnados con feromonas de las dos especies.
- Dosis de feromona/emisor: 1 mg para *A. sphaleropa* y 0,2 mg para *B. cranaodes*. Posteriormente sumergidas en 10 cc/lt. de Alfametrina (insecticida piretroide)
- Colocación de los emisores en montes de manzano y peral a 2 m de altura. Dosis: 500 emisores/ha.
- Para las dos especies, en los montes con atracticidas se redujeron las capturas en un 90% con relación a los testigos.
- Esto reduciría la posibilidad de fecundación de las hembras.

PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS (2003 - 2005)

- Introducción de nuevos enemigos naturales para Cp.
- Disponibilidad de sistemas de cría masiva de enemigos naturales de Cp.
- Estrategias de uso de los enemigos naturales evaluados (CB clásico y CB inundativo).
- Integración del CB con otras alternativas de control de Cp.
- Evaluación de atracticidas para el control de enrolladores de hoja.
- Fortalecimiento del conocimiento sobre la Cp a nivel Regional (Cono Sur) .
- Afianzamiento de la integración – cooperación entre países a nivel Regional.

Afianzamiento de la integración – cooperación entre países a nivel Regional.

- Cooperación Técnica Dentro/Entre Los Países Socios.
- Capacitación De RRHH Entre Los Países Socios.
- Colaboración Internacional (WSU – USA; INSA, Francia).
- Taller Producción Enemigos Naturales. 2004, Chile
- Seminario Regional Fontagro. Julio 2006, Argentina.
- Participación En Inta – Expone. Noviembre 2006, Argentina.
- Trabajos Presentados En Congresos Nacionales / Internacionales.
- Integración con otros proyectos Internacionales de Investigación (IAEA – Proyectos INTA-Proyectos INIA).
- Potencial Para Continuar Investigaciones-Transferencia Al Medio Productor En Argentina (Bio-fabrica En Alto Valle Río Negro).

Publicaciones realizadas: (solo se presentan las contribuciones realizadas en la Argentina).

- a. E. N., **Botto**; E., Plante; G., Quintana; M., Rittaco; L. Cichon. .Control biológico de *Cydia pomonella* integrando parasitoides oófagos y la técnica del insecto estéril (TIE) en la Argentina.. Resultados preliminares. Resúmenes XXVII CAH. Merlo, San Luis.21-24 septiembre 2004. FS23, p:22. 2004
- b. E. N., **Botto**; E., Plante; G., Quintana; M., Rittaco; L. Cichon. .Control biológico de *Cydia pomonella* integrando parasitoides oófagos y la técnica del insecto estéril (TIE) en la Argentina.. Resultados preliminares. Resúmenes XXVII CAH. Merlo, San Luis.21-24 septiembre 2004. FS23, p:22. 2004
- c. Evaluación Del Efecto De La Temperatura Sobre *Trichogramma cacoeciae*, *Trichogramma nerudai* y *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) En Condiciones Controladas. **Botto** Eduardo N., Cesar La Falce y D. Arias. XXVI Congreso Chileno Entomología. 1-3, Diciembre 2004. Libro Resúmenes. P: 55. 2004.
- d. E. N., **Botto**; E., Plante; G., Quintana; M., Rittaco; L. Cichon. .Control biológico de *Cydia pomonella* integrando parasitoides oófagos y la técnica del insecto estéril (TIE) en la Argentina.. Resultados preliminares. Resúmenes XXVII CAH. Merlo, San Luis.21-24 septiembre 2004. FS23, p:22. 2004.
- e. Introducción del parasitoide *Mastrus ridibundus* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) para el control biológico de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera:

- Tortricidae) en la Argentina. Eduardo **Botto**, O. Tortosa, C. Hernandez , S. Garrido, C. Lafalce , L. I. Cichon, D. Fernández . XXII Congreso Latinoamericano, XXVIII Congreso Argentino de Horticultura. 6-8 de Septiembre de 2005. Libro resúmenes.pp: 111.
- f. Utilización de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) como alternativa de control de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), en la Argentina. Eduardo **Botto**, P. Glaz , M. Rittaco, A. Nussembaun, C. Hernandez, S. Garrido, C. Lafalce, L. I. Cichon, T. Saez y D. Fernández . XXII Congreso Latinoamericano, XXVIII Congreso Argentino de Horticultura. 6-8 de Septiembre de 2005. Libro resúmenes. pp: 112.
- g. Evaluación de *Trichogramma* spp., (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para el control Biológico de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) en Alto Valle de Río Negro, Argentina. **Botto** Eduardo, Garrido S., Saez T., Hernández C., Lafalce C., Cichón L., Fernández D. XXVII Congreso Nacional Entomología. Valdivia, Chile, 23-25 Noviembre, 2005. Libro Resúmenes. Pp.:44.
- h. Compatibilidad de uso entre parasitoides oófagos (*Trichogramma* spp.), el virus de la granulosis de *Cydia pomonella* (CPGV) y la técnica del insecto estéril (TIE). **Botto** Eduardo, Quintana, G., Ritacco M., Glaz P. XXVII Congreso Nacional Entomología. Valdivia, Chile, 23-25 Noviembre, 2005. Libro Resúmenes. Pp.:51.

3. Logro de los Objetivos del Proyecto		
A. Objetivos Específicos	B. Avance Resultados Esperados	C. Medios de verificación
1. Calificación: MS/S/I/MI	1.1. 1.2. Etc.	
2. Calificación: MS/S/I/MI	2.1. 2.2. Etc.	
3. Calificación: MS/S/I/MI	3.1. 3.2. Etc.	
Etc. Calificación: MS/S/I/MI	Etc.	
D. Supuestos relacionados con los objetivos programados		
1.		
2.		
3.		
Etc.		
Calificación Resumen del Logro del Objetivo General: [] Muy satisfactoria (MS) [] Satisfactoria (S) [] Insatisfactoria (I) [] Muy insatisfactoria (MI)		
E. Justificación		

Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)

4. Progreso en la Ejecución del Proyecto		
A. Actividades Prioritarias	B. Indicadores de desempeño	C. Modalidad operativa y responsable
1. Calificación: MS/S/I/MI	1.1. 1.2. Etc.	
2. Calificación: MS/S/I/MI	2.1. 2.2. Etc.	
3. Calificación: MS/S/I/MI	3.1. 3.2. Etc.	

Etc.	Etc.	
Calificación: MS/S/I/MI		
D. Supuestos relacionados con las actividades programadas		E. Identificación de problemas (en caso necesario)
1.		
2.		
Etc.		
E. Calificación Resumen del Progreso en la Ejecución: [] Muy satisfactoria (MS) [] Satisfactoria (S) [] Insatisfactoria (I) [] Muy insatisfactoria (MI)		
F. Justificación		

Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)

5. Articulación del Consorcio

La articulación del Consorcio en todos los aspectos ha sido sumamente positiva, permitiendo una ejecución sin sobresaltos del proyecto lo que se tradujo en el logro de la mayoría de los objetivos propuestos.

6. Modificaciones Propuestas al Plan de Operaciones Anual (POA)

No se han efectuados modificaciones sustanciales al POA originalmente presentado, excepto en aquellos casos en lo que se re-direccionaron actividades a los efectos de eficientizar la concreción de los objetivos específicos establecidos.

7. Gestión y diseminación del conocimiento

El desarrollo del proyecto permitió entre otras cosas:

El Afianzamiento de la integración y cooperación entre países a nivel Regional.

- Cooperación Técnica Dentro/Entre Los Países Socios.
- Capacitación De RRHH Entre Los Países Socios.
- Colaboración Internacional (WSU – USA; INSA, Francia).

Algunas actividades que avalan lo anterior:

- Taller Producción Enemigos Naturales. 2004, Chile
- Seminario Regional Fontagro. Julio 2006, Argentina.
- Participación En Inta – Expone. Noviembre 2006, Argentina.
- Trabajos Presentados En Congresos Nacionales / Internacionales.
- Integración con otros proyectos Internacionales de Investigación (IAEA – Proyectos INTA-Proyectos INIA).
- Potencial Para Continuar Investigaciones-Transferencia Al Medio Productor En Argentina (Bio-fabrica En Alto Valle Río Negro).

INFORME FINANCIERO DEL PROYECTO

CONVENIO BID-IICA - FTG/RF - 01 - 03 - RG				
PROYECTO: MANZANO				
EJECUTADO: CONSOLIDADO DE TODOS LOS EJECUTORES DEL PROYECTO				
DURANTE EL PERIODO 2003-2006 INFORME FINANCIERO FINAL				
ESTADO DE EJECUCION DE LA CONTRIBUCION DEL FONTAGRO				
CATEGORIA	Total Gastos INTA - IMYZA Argentina US\$	Total Gastos Fac. Agronomía Uruguay US\$	Total Gastos INIA - Chile Chile US\$	TOTAL GASTOS PROYECTO US\$
1. Equipamiento				
1.1. Insumos	15,497.74	8,841.16	11,642.60	35,981.50
1.2. Instrumentos y maquinaria	15,293.65	7,873.65	7,807.30	30,974.59
1.3. Equipo de Cómputo	3,463.86	1,334.00	2,633.53	7,431.39
1.4. Contratos por "Obra especializada"	15,047.34	3,831.48	0.00	18,878.82
Subtotal:	49,302.59	21,880.29	22,083.43	93,266.30
2. Consultores o Especialistas				
2.1. Honorarios	27,804.42	0.00	6,029.50	33,833.92
2.2. Pasajes	1,649.51	971.67	0.00	2,621.18
2.3. Viáticos	1,709.03	4,968.71	0.00	6,677.74
2.4. Seguros	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal:	31,162.96	5,940.38	6,029.50	43,132.84
3. Viajes y Viáticos (Personal Nacional)				
3.1. Viáticos	4,099.99	1,020.00	5,025.94	10,145.93
3.2. Pasajes	2,795.01	1,950.90	5,093.71	9,839.62
3.3. Arriendo de vehículos	298.73	30.14	1,131.38	1,460.25
3.3.1. Combustible	65.20	1,884.46	3,953.15	5,902.80
3.3.2. Kilometraje	0.00	4,310.00	1,062.56	5,372.56
3.3.3. Desplazamiento a aeropuertos	144.30	12.00	26.50	182.80
Subtotal:	7,403.23	9,207.50	16,293.22	32,903.95
4. Divulgación				
4.1. Publicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00
4.2. Eventos	955.38	339.05	1,441.84	2,736.27
Subtotal:	955.38	339.05	1,441.84	2,736.27
TOTAL GASTOS	88,824.16	37,367.21	45,847.99	172,039.36
TOTAL FONDOS RECIBIDOS	86,139.30	33,624.00	42,236.58	161,999.88
PRESUPUESTO ASIGNADO	95,710.00	37,360.00	46,930.00	180,000.00
RETENCION 10%	9,571.00	3,736.00	4,693.00	18,000.00
DESEMBOLSO FINAL	2,684.86	3,743.21	3,611.41	10,039.48

FECHA: 20 de Marzo 2007



Firma del Líder del Proyecto: Dr. Eduardo Botto

CONVENIO BID-IICA - FTG/RF-01-03-RG

ESTADO DE EJECUCION DEL APOORTE DE LAS INSTITUCIONES AL PROYECTO


PROYECTO: MANZANO - CONTROL BIOLÓGICO

EJECUTADO POR: IMYZA / INTA, ARGENTINA; INIA CHILE; FAC.AGRONOMIA / UDELAR, URUGUAY

PERIODO DE: 2003 Al 2006

CATEGORIA DE GASTO	GASTOS POR INSTITUCIONES (US\$)			TOTAL GASTOS
	IMYZA / INTA ARGENTINA	INIA CHILE	FAC.AGRONOMIA UDELAR, URUGUAY	(1+...+N)
1. Personal				
1.2 Salarios	38,056	37,037	20,932	96,025
1.3 Honorarios consultores	0	0	0	0
2. Costos operativos				
2.1 Viáticos	500	0	205	705
2.2 Pasajes	0	0	2,750	2,750
2.3 Materiales (insumos, reactivos, fungibles)	0	0	9,980	9,980
3. Equipo	0	39,611	4,500	44,111
4. Divulgación				
5. Gastos misceláneos (comunicación, alquileres, seminarios, papelería, otros.)	3,145	0	7,000	10,145
Total US\$	41.701	76,648	45,367	163,716

Fecha: 20 de Marzo de 2007



Firma del Líder del Proyecto: Dr. Eduardo Botto

INFORMES DE CONSULTORES

Informe elaborado por el Dr. J.B. Pintureau (Consultor FONTAGRO) tras su visita al Uruguay y Chile (Mayo 2004).

Montevideo, Uruguay.

Villeurbanne, 30 de junio 2004

MEDIOS QUE PERMITAN MEJORAR LA COOPERACION ENTRE ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY, DE MODO DE OPTIMIZAR LOS TRABAJOS SOBRE LA PROTECCION DE MANZANOS EN EL MARCO DEL PROGRAMA FONTAGRO

Existen grandes diferencias entre Argentina, Chile y Uruguay con relación a los medios materiales y humanos disponibles para llevar a cabo el programa FONTAGRO de protección biológica de manzanos. Existen importantes diferencias entre los tres países en cuanto a los estudios ya realizados, estando Chile más avanzado que Argentina y Uruguay.

La cooperación es, por ese motivo difícil, pero mejoras reales son posibles. Así, me parece que tres tipos de acciones o de precauciones pueden aumentar, rápidamente y a bajo costo, la calidad de las relaciones de cooperación entre los investigadores de los tres países participantes.

1. Encuentros entre los responsables del programa en los tres países

Sería deseable que existieran más encuentros entre los responsables del programa en Argentina (E. BOTTO), Chile (M. GERDING) y Uruguay (C. BASSO). Al menos una reunión anual, cada vez en un país diferente, es un ritmo que me parece razonable. Ello permitiría hacer un balance de los resultados obtenidos en el curso del año que preceda al encuentro, y programar los estudios prioritarios para el período a comenzar. Sería posible, también, un intercambio fácil y rápido de material biológico a evaluar en los diferentes países.

2. Complementariedad de los trabajos

Sería más eficaz experimentar medios complementarios de control biológico en cada país, que desarrollar ensayos similares. Suponiendo que ellos no sean competitivos, los trabajos sobre un mismo medio de protección del manzano pasan a ser repeticiones. Sin duda, ellas no son inútiles a condición de que sean efectuadas con metodologías idénticas, lo cual es difícilmente el caso en países diferentes. Ello puede, entonces, conducir a conclusiones divergentes difíciles de interpretar.

Solo después de su puesta a punto en un país, un medio de control debería ser evaluado en las nuevas condiciones, por ejemplo aquellas de cada uno de los otros países participantes. Así, las condiciones de la introducción de una nueva especie podría ser analizada por un equipo de investigación, y los resultados serían luego comunicados a los otros que los evaluarían en sus ambientes. Del mismo modo, la comparación de la eficacia de las diversas especies de tricograma podría ser llevada a cabo en un país antes de que una generalización de sus resultados sea emprendida. Lo mismo sucede con las necesidades de mejorar las técnicas de confusión sexual o de control microbiológico con la ayuda de hongos.

3. Homogenización de las metodologías

De modo de facilitar la comparación de los resultados de control biológico de un país al otro, una cierta estandarización de las metodologías es necesaria. Así, ¿cómo afirmar que las tricograma son más eficaces contra la carpocapsa en Chile que en Uruguay, por ejemplo, si se liberan especies diferentes?

En lo que concierne a liberaciones inundativas de parasitoides, crías intensivas efectuadas sobre los mismos hospederos son también recomendadas. Es asimismo preferible utilizar especies idénticas de parasitoides, de tricograma por ejemplo y, en todos lados, recurrir o no a la diapausa para almacenar esas especies. Los métodos de liberar, desde la elección del contenido al de la dosis, deberían ser concertados. Finalmente,

sería muy útil adoptar un modo de medir la eficacia de los parasitoides luego de su liberación base, y métodos estadísticos similares.

En lo que concierne al control por confusión sexual, recurrir a feromonas idénticas sería, por otra parte, una ventaja. Del mismo modo, la uniformidad en la elección de una línea de hongos para el control microbiológico, o del origen para la introducción de un parasitoide como *Ascogaster*, sería beneficioso para el avance del programa de investigación.