

INSECTARIO DE INVESTIGACIONES PARA LUCHA BIOLÓGICA “Irma Santoro de Crouzel” (IILB), INTA, CASTELAR, ARGENTINA: 50 AÑOS DE APORTES (1970-2020) PARA EL DESARROLLO DEL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS Y MALEZAS AGRÍCOLAS EN LA ARGENTINA.



EDUARDO N. BOTTO

Dr.Cs. Biológicas FCEyN-UBA. Argentina.

MSc. Entomology. University of California. Riverside.USA.

Este trabajo está dedicado a la memoria de la Dra. Irma Santoro de Crouzel, alma máter del Insectario de Investigaciones para la Lucha Biológica del CNIA, INTA, Castelar. Setiembre 9, 2022

PROLOGO

“Y ningún pájaro canta”: esta expresión, extraída del libro “Primavera silenciosa” escrito por Rachel Carson en 1962, refleja en gran medida el duro camino que debieron recorrer tanto los productores agrícolas como los entomólogos de entonces, para pasar del empleo excluyente de agroquímicos, a la integración racional de éstos con tácticas más amigables con el medio, tal el caso del Control Biológico, sembrando de esta manera la simiente que dio lugar al nacimiento del Manejo Integrado de plagas y la actual conciencia de preservar el ambiente.

Los años 70 recién comenzaban, cuando visité por primera vez al Centro Nacional de Investigaciones (CNIA) del INTA en Castelar, gentilmente acompañado por mi ocasional anfitrión y guía el Ing. Agr. Vicente Di Fede, por aquel entonces intendente del CNIA.

Después de una larga recorrida por diferentes laboratorios y cuando ya terminaba nuestro recorrido, un edificio con grandes ventanales y llamativas paredes azulejadas en color turquesa, solitariamente ubicado en medio del parque, apenas flanqueado por dos “palmeritas” y unido por un largo y angosto caminito, al entonces imponente “Instituto de Patología Vegetal” (actualmente Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola), captó mi atención y provocó la pregunta obligada a mi ocasional anfitrión: ¿Vicente, que estudian allí? ese es el “Insectario de Lucha Biológica” fue la respuesta. ¿Lucha Biológica? pregunté, no sin asombro, haciendo de ese momento un hecho irrepetible en mi vida y que me llevó a descubrir, lo que a la sazón se convertiría en mi segundo hogar y mi pasión como biólogo.

Entrar al Insectario de Lucha Biológica (IILB) fue algo impactante, “el orden, la limpieza, el aroma inconfundible de un lugar “clínicamente aséptico”, fueron el anticipo de una experiencia enriquecedora que recién comenzaba a escribirse en los primeros pasos de mi vida como profesional.

Fue entonces cuando conocí a la Dra. I.S. de Crouzel, la directora e impulsora del Insectario de Investigaciones para Lucha Biológica”, una mujer de temple, tesonera y entusiasta a quien, muchos profesionales del medio, debemos estar agradecidos por su invaluable generosidad y por habernos permitido conocer una de las especialidades más fascinantes en el mundo de las Ciencias Biológicas Aplicadas, el “Control Biológico de Plagas” (CBP).

Han pasado algo más de cincuenta años desde aquel primer encuentro con el IILB, pero aún hoy, me basta con cerrar los ojos, para poder sentir la misma extraña sensación que me provocó conocerlo la primera vez y transformarse con el tiempo en mi segundo hogar, el lugar en donde crecí profesionalmente y al cual dediqué muchas horas de mi vida con la esperanza de que siga siendo, como lo fue para mí, un “refugio para los amantes del CBP”.

Así como la Dra. Crouzel supo transmitir en mí la importancia de abrazar esta vocación por el CBP, he procurado sembrar el mismo sentimiento en los jóvenes profesionales que hoy conducen el IILB, no tengo dudas de que así ha de ser.

INTRODUCCION

Cuando el hombre del Neolítico modificó sus hábitos de obtención de alimentos (recolección, caza y pesca) dando lugar al hombre agricultor, no imaginó que en su lucha por la supervivencia aparecería un nuevo desafío, un competidor impensado: las plagas agrícolas (PA). Tampoco avizoró los innumerables problemas que el empleo inapropiado de los plaguicidas de síntesis diseñados para combatirlas, producirían en el ambiente (contaminación del suelo, agua, aire, pérdida de biodiversidad) y en sus actividades comerciales (ej., pérdida de mercados por las barreras no-arancelarias).

Un escenario similar al descrito fue el que motivó a fines de los años 50 una gran preocupación social y fuertes reclamos públicos en los principales países agrícolas del mundo, ante la necesidad de hallar alternativas de control para las PA que fueran más “amigables con el ambiente”.

La publicación del libro “Primavera Silenciosa” (Carson, 1962) y posteriormente “La Conspiración de los Insecticidas” (van den Bosch, 1980) potenciaron estos reclamos impulsando el desarrollo del Control Biológico de Plagas (CBP) y posteriormente el del Manejo Integrado de plagas (MIP) como metodologías alternativas al uso excluyente de plaguicidas.

En tal sentido resultaron esenciales los aportes efectuados por los entomólogos de la Universidad de California, H. Smith, P. De Bach, R. van Der Bosh, K. Hagen y C. Huffaker, entre otros (De Bach and Rosen, 1991).

El CBP puede definirse como una estrategia de control que utiliza a los enemigos naturales (EN) de las plagas con el propósito de reducir la abundancia de éstas por debajo de un nivel en el que no causen pérdidas económicas (Botto, 2002). En la Argentina de fines de 1800, principios de 1900, varios profesionales dedicados a la sanidad vegetal ya destacaban la importancia del CBP a nivel local (Crouzel y Terán, 1991). Desde entonces varias han sido las instituciones nacionales que han realizado valiosos aportes para el desarrollo del CBP en la Argentina: INTA, E.E.A Obispo Colombres (Tucumán), Instituto Miguel Lillo y CIRPON (Tucumán), Dpto. de Entomología (FCEN, UN Córdoba), CEPAVE (CONICET-UNLP) y SENASA.

A estos hay que sumar la contribución realizada por el Laboratorio de CB Malezas del USDA (hoy FUEDEI: Fundación para el de Estudio de Especies Invasivas), cuyo origen estuvo fuertemente ligado al IILB, (Botto, 1996; Cordo, 1989b; Crouzel, 1983; Terán, 1989, Crouzel y Terán, 1991).

A mediados de 1900, la mayoría de los organismos nacionales que definían las políticas sanitarias del país comenzaron a vislumbrar que el CBP debía ocupar un papel central dentro del nuevo concepto del manejo integrado de plagas (MIP). En este sentido, el INTA desempeñó un papel fundamental a mediados de los 60, al aprobar la inauguración de un moderno “Insectario de Investigaciones” para la lucha biológica contra las plagas en el Centro Nacional de Investigaciones (CNIA) del INTA Castelar.

Fue así como, en 1964, inspirado por el empuje y la tenacidad de su “alma matter”, la Dra. Irma Santoro de Crouzel, nació el “Insectario de Investigaciones

para la Lucha Biológica” (IILB), formando parte del ex Instituto de Patología Vegetal, en la actualidad “Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola” (IMyZA). Desde entonces, el IILB fue construyendo un sólido reconocimiento tanto en el ámbito nacional como internacional en base a: 1- la generación y/o participación en proyectos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, 2- su papel en la formación de RRHH en la especialidad, 3- participación en la organización de eventos nacionales e internacionales vinculados al Control Biológico.

Se destaca en este sentido, su participación en 1989, de la II Mesa Redonda de Control Biológico en América Latina y el Caribe patrocinada por la Organización Internacional de Control Biológico (OICB) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), celebrada en San Miguel de Tucumán. Esta reunión consolidó el desarrollo del CBP en América Latina al propulsar la creación de la Sección Regional Neotropical (SRNT) de la IOBC, de cuya tesorería el IILB tuvo el privilegio de ser responsable.

Asimismo, el IILB colaboró activamente con la organización y desarrollo de la III Mesa Regional de Control Biológico en el Neotrópico, promovida por la FAO y la IOBC, celebrada exitosamente en Rio de Janeiro, Brasil en enero de 1991, (Zapater, 1991).

En base a lo expuesto y en reconocimiento a la labor desarrollada por su mentora la Dra. I.S. de Crouzel (1964 -1981), en 2017, el IILB fue oficialmente denominado por las autoridades del CNIA y del IMYZA, INTA, Castelar como “Insectario de Investigaciones para Lucha Biológica Irma Santoro de Crouzel”.

Habiendo transcurrido algo más de medio siglo (1964-2020) de aportes al desarrollo y fortalecimiento del CBP en la República Argentina, es objeto de este trabajo, presentar de manera somera, los principales aportes que el IILB ha realizado durante los últimos 50 años (1970-2020), en relación con esta importante especialidad.

REFERENCIAS

- Botto, E. N. 1996. Control Biológico de plagas en la Argentina: Informe de la situación actual. En: El Control Biológico en América Latina. pp: 1-7. Ed. Miguel Zapater. 142pp.
- Botto, Eduardo. 2002. Selección de enemigos naturales para su empleo en control biológico aplicado. En: Enemigos naturales como reguladores de poblaciones de insectos. Capítulo 6, pp: 65-77. Ed. C. Basso y A. Riveiro. ISBN 9974-0-0192-7. Fac. Agr. Univ. De La República.
- Carson, Rachel L. 1962. Silent Spring. Houghton Mifflin, September 1962.
- Cordo H. 1989. Pasado, presente y futuro del Control Biológico en la Argentina. Actas Primer Congreso argentino de Entomología. 147-152. S. M. 19/25 abril de 1987, S. M. de Tucumán.
- Crouzel, I. S de. 1983. El Control Biológico en la Argentina. (Relato). Informe Final IX CLAZ Perú Arequipa 9/15 octubre 1983:169-174. Lima Perú.

-Crouzel, I. S de, y Arturo L. Terán. 1991. Lucha Biológica Contra Insectos Plagas En La República Argentina. 1991, 330pp.(Inédito).

-De Bach, P and D. Rosen.1991 Biological control by natural enemies (2nd ed.) Cambridge University Press, Cambridge.UK.

-Terán A.L. 1989. Problemas para la introducción de organismos benéficos al país. Actas I Congreso Argentino Entomología: 161-162, 19/25 abril 1987. S. M. de Tucumán.

-Van den Bosch Robert. 1980. Anchor Books edition. ANCHOR PRESS / DOUBLEDAY. GARDEN CITY, NEW YORK. 1980. 212 pp.

Zapater Miguel. 1991. El Control Biológico en América Latina. Actas III Mesa Redonda de Control Biológico en el Neotrópico. Rio de Janeiro, Brasil. 12-16 de agosto de 1991. 142pp.

Con formato: Español (Argentina)

INSECTARIO DE INVESTIGACIONES PARA LA LUCHA BIOLÓGICA “Irma Santoro de Crouzel”. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.

El IILB, fue construido tomando como modelo al mundialmente reconocido “Insectario de Investigaciones del Departamento de Control Biológico de la Universidad de Riverside”, California, EE.UU., considerado por muchos investigadores de la especialidad como “La Meca” del control biológico de plagas a nivel internacional.

Diseñado exclusivamente para el desarrollo de tareas de investigaciones básicas y aplicadas pertinentes al CBP, el IILB se construyó sobre la base a sectores específicos funcionales a las diferentes tareas.

Originalmente (Figura 1a), el edificio constaba de dos (2) alas derechas e izquierdas separadas por un pasillo central de distribución.

Entrando al edificio y a cada lado de dicho pasillo se encontraba hacia la izquierda una sala destinada al trabajo con material procedente del campo, dotada de mesadas de mármol, piletas de lavado y un destilador de agua. Frente a este sector a la derecha de la entrada, se disponía de una pequeña sala para microscopia y un depósito de materiales. Procediendo hacia el interior, puerta de por medio, se alcanzaba a un pequeño hall adonde se ubicaban la cocina, los baños y el acceso a la sala de máquinas (sótano). Desde aquí, se llegaba al “vestíbulo central”, a partir del cual podía accederse a: las cámaras de cría (ubicadas a la derecha e izquierda, respectivamente), la cámara fría (-2°C a 8°C), el sector de cuarentena, las oficinas (3) para el personal, el laboratorio (pequeño ambiente equipado para preparación de muestras, balanza de precisión y estufa para preparados microscópicos) y un patio cubierto sin salida al exterior para usos variados.

Se contaba además con un incinerador para la destrucción del material proveniente del sector de cuarentena.

El acceso a cada cámara de cría se efectuaba individualmente mediante una puerta hermética de seguridad (doble contacto), con una mirilla que comunicaba con un pasillo común a prueba de escapes. Este pasillo posibilitaba la entrada y salida al sector de cámaras de cría desde el vestíbulo central del IILB.

Tanto las cámaras de cría del laboratorio como las del sector de cuarentena fueron construidas con criterio de máxima bioseguridad a prueba de escape/entrada de material biológico. Cada cámara disponía de ventanales de doble pared de vidrio separados por una cámara de aire entre ellos, puertas de seguridad y trampas de luz. Asimismo, la ventilación de las cámaras se producía por entrada forzada de aire (cenital y lateral) con pasaje previo por filtros de aire (doble panel con lana de vidrio) a prueba de escape/entrada de material no deseado) y posterior salida al exterior del edificio por filtros similares a los de entrada.

El edificio disponía de un sistema de climatización integral basado en un sistema central de calefacción-refrigeración-humidificación-ventilación provisto por calderas (2), compresores de frío (2), y humidificadores ubicados en el subsuelo del IILB.

Forzadores de ventilación (turbinas) ubicados en el sótano del edificio y comandados desde un tablero central distribuían el aire climatizado a cada cámara conforme a la T° y HR seleccionada para cada una de ellas. Estos equipos estaban duplicados por razones de seguridad operativa.

La iluminación principal de cada cámara era natural difusa, complementada por luz artificial comandada desde un tablero central ubicado en la planta baja del edificio. Todas las cámaras estaban dotadas del equipamiento mínimo esencial para las tareas propias de la manipulación de organismos vivos (artrópodos/plantas): mesadas de mármol, suministro de agua caliente/fría, y sistemas de aire comprimido y vacío y estanterías móviles de aluminio.

El sector de cuarentena comprendía: un pasillo de acceso, una sala pequeña (pre-cuarentena), un baño y una sala principal (sala de cuarentena propiamente dicha). Tanto la sala de pre-cuarentena como la del sector principal constaban de ventanales con vistas al exterior lo cual posibilitaba una iluminación natural difusa de las mismas, siendo estructuralmente similares en cuanto a su equipamiento al descrito anteriormente para las cámaras de cría (mesadas, piletas, agua, gas) y condiciones de bioseguridad.

Sumado a esto, la sala principal contaba con una autoclave, balanza de precisión y material óptico "ad hoc". El acceso a la sala principal solo era estaba habilitado, previo pasaje por el baño del sector y siguiendo los estándares de bioseguridad. Como estructuras anexas al IILB funcionaban un pequeño invernáculo y un depósito de materiales ubicados en el exterior del edificio.

Con el correr del tiempo, el IILB tuvo algunas modificaciones mínimas en su estructura original a los efectos de mejorar su funcionalidad (Figura 1b).

Esto incluyó, entre otras, mejoras estructurales (sector de cuarentena y otros del edificio principal y anexos) y de funcionamiento (reemplazo del sistema central de climatización por equipos convencionales de aire acondicionado frío/calor).

1-Modificaciones en el sector de cuarentena:

a) se mejoraron las condiciones de bioseguridad en el acceso interior al sector, colocando una cortina de aire cenital forzado en la puerta de ingreso principal,

b) se remodeló el sector de entrada interno de la sala principal de la cuarentena, dotándose de una pequeña sala para microscopía, un pequeño depósito para insumos, un sector de mesadas para el trabajo y una pequeña sala vidriada, con mesadas, aire acondicionado (AA) y similares condiciones de bioseguridad, c) modificaciones mayores: Estas se relacionaron con la sala principal del área. Esta modificación no alteró el diseño original del sector cuarentenario, sino que posibilitó un acceso externo e independiente al mismo, manteniendo las condiciones de bioseguridad.

La nueva cámara de cría se equipó con similares prestaciones (superficies vidriadas al exterior, mesadas, AA, bioseguridad, etc.) a las ya existentes.

La sala principal del sector se proveyó además con nuevo equipamiento "ad hoc": cámara de bioseguridad de flujo laminar con nivel de seguridad III, cámara de crecimiento climatizada (control de T° y HR), estufa de secado, autoclave de mesa, heladeras con "freezer" y equipamiento óptico.

2- Modificaciones en el edificio principal (Figura 1b): 1- se rediseñó el sector de entrada al edificio lo que posibilitó disponer de una pequeña sala para reuniones y lectura manteniéndose un sector con mesadas para recepción y manejo de muestras de campo, 2- se modificó el patio semi-cubierto, creando una nueva área de trabajo con mesadas, equipamiento óptico, etc. y 3... los efectos de cumplir con las normativas de seguridad edilicia vigentes, se instaló una puerta de escape con salida al exterior, al final del pasillo central del edificio.

Asimismo, se incorporaron nuevas estructuras anexas al IILB destacándose entre ellas, 1 invernáculo climatizado de 2 cuerpos, para la producción y mantenimiento de plantas y ensayos biológicos y un invernadero macrotúnel de aluminio y plástico de 400m² funcional para el desarrollo de las investigaciones en cultivos protegidos.

INVESTIGACIONES DESARROLLADAS POR EL IILB EN EL LAPSO 1970-2020.

A partir de su creación a mediados de 1964, el IILB tuvo como propósito posibilitar el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con el CBP a los efectos de "minimizar el impacto negativo de las plagas" mediante el empleo de tecnologías compatibles con la seguridad ambiental y la sostenibilidad económica, ambiental y social del sistema productivo. La integración del CBP en estrategias de MIP, permitió el empleo conjunto de enemigos naturales (EN) con diferentes técnicas de control de plagas tales como: el uso racional de insecticidas, empleo de la esterilidad heredada, manejo del ambiente en sistemas de producción convencional y orgánica, entre otras alternativas.

Desde su creación, el IILB se relacionó de manera activa con numerosas instituciones nacionales e internacionales abordando importantes temáticas de investigación relacionadas principalmente con el CBP y en menor medida con control biológico de malezas (CBM).

Asimismo, aspectos tales como: La docencia, la formación de RRHH (ej., capacitación de estudiantes y profesionales) y la divulgación de los resultados de las investigaciones, fueron de interés prioritario para el IILB.

Estos hechos, conformaron los cimientos principales sobre los cuales el IILB construyó el reconocimiento que, desde su creación, lo distinguen como laboratorio de referencia en la especialidad del CBP, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Por lo antedicho, es propósito de este trabajo, presentar de manera sucinta los principales aportes realizados por el IILB a la comunidad científico – tecnológica de la Argentina, durante el lapso 1970-2020.

PARTICIPACIÓN DEL IILB EN DIFERENTES ACTIVIDADES DEL CBP.

Entre las actividades abordadas por el IILB en relación con el CBP se destacan las siguientes:

- Cuarentena de agentes de Control Biológico para el CBP y el CBM.
- Desarrollo de proyectos de investigación básica y aplicada de CBP a través de proyectos nacionales e internacionales vinculados a las principales plagas agrícolas, forestales y malezas en el marco de la Cooperación nacional/internacional.
- Formación y capacitación de RRHH en el ámbito, nacional e internacional.
- Desarrollo conjunto de tecnologías MIP con instituciones/organismos/empresas público-privadas del ámbito nacional/internacional (CIC, CONEA, CONICET, CONICYT, EMBRAPA, FAO, IAEA, INIA, PROCISUR, USDA, etc.).
- Transferencia de tecnología/asesoramiento profesional, al sector productivo público-privado, a nivel nacional e internacional (Convenios de vinculación tecnológica, otros).

ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA CUARENTENA DE ENEMIGOS NATURALES/ORGANISMOS BENÉFICOS EN EL ÁMBITO NACIONAL / INTERNACIONAL.

Desde su creación, en 1964, la cuarentena del IILB, tuvo por objeto principal evitar el ingreso accidental de agentes biológicos no deseados (artrópodos, malezas, patógenos, etc.) al momento de introducir los agentes de control biológico.

Esta actividad, considerada prioritaria entre las acciones conducidas en el IILB hasta a fecha, permitió el ingreso seguro al país de una importante cantidad y variedad de organismos benéficos entre los que sobresalen EN entomófagos, entomopatógenos, y polinizadores. Asimismo, permitió la exportación de agentes benéficos entomófagos (ej., *Ibalia leucospoides* a Sudáfrica para el CB de *Sirex noctilio*) y la evaluación de fitopatógenos locales, para su empleo en el CB de malezas en Nueva Zelanda, conducidas localmente por la Dra. Freda Anderson (CERZOS-CCT CONICET, Bahía Blanca, Argentina).

Recientemente, como reconocimiento a la valiosa labor desarrollada por la Cuarentena del IILB, el SENASA (Servicio Nacional Sanidad Agroalimentaria), declaró al IILB como Laboratorio autorizado para efectuar análisis en el rubro

“Bioinsumos” para realizar identificaciones en Cuarentenas de Agentes de Control Biológico (ACBs), Resolución SAGPyA 758/97 y Nota-2018- 66925935-APN-DNPV#SENASA. Asimismo, la DNPV del SENASA, reconoce al IILB del IMyZA, INTA, Castelar como “Estación Cuarentenaria” (NO-2018-66925935-APN-DNPV#SENASA) autorización de la DNPV “Cuarentena Oficial” en el ámbito nacional.

Las principales actividades conducidas en la Cuarentena del IILB durante el lapso 1964-2020 en relación con la introducción a la Argentina de agentes benéficos (enemigos naturales/polinizadores, otros) se presentan al final de este trabajo (ver Tabla Actividades Cuarentenarias).

ACTIVIDADES DE INVESTIGACION SOBRE CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS AGRÍCOLAS.

El propósito de la información que se presenta a continuación es ilustrar de modo somero las principales investigaciones conducidas en el IILB entre 1970 y el 2020 en relación con las temáticas surgidas como demandas desde el ámbito institucional (programas, proyectos de investigación, propios del INTA) y aquellas generadas a partir de la relación interinstitucional con otros organismos de investigación tanto nacionales como internacionales. A esto se suman aquellas propuestas surgidas como demandas a partir del sector privado de la producción agrícola.

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DE LA ALFALFA

Las investigaciones sobre plagas de la alfalfa en las que participó el IILB, se condujeron en el CNIA, INTA Castelar entre 1964 y fines del 70 en relación con el Programa Alfalfa del INTA y el Proyecto PNUD-FAO–INTA “Recuperación de la productividad del cultivo de la alfalfa en Argentina”. Cabe destacar que este cultivo representaba en esos momentos, uno de los forrajes de mayor importancia a nivel mundial estando la Argentina entre los principales países productores.

Los estudios desarrollados contemplaron dos plagas de importancia central para el cultivo, “la isoca de la alfalfa”, *Colias lesbia* F. (Lepidoptera: Pieridae) y el complejo de “pulgones de la alfalfa”, *Acyrtosiphum pisum* (Harris), “pulgón verde” y *A. kondoi* (Shinji), “pulgón azul” (Hemiptera: Aphididae).

- *Colias lesbia* F., “isoca de la alfalfa”.

Entre 1968 y 1970, se estudiaron aspectos de la bioecología de *C. lesbia* con énfasis en su complejo de enemigos naturales en alfalfares del INTA Castelar y la posibilidad de su cría masiva en laboratorio sobre medios artificiales (Arce, 1970; Crouzel y col., 1968, 1970; Hamity, 1976).

A partir de 1976 los estudios sobre la dinámica de población de *C. lesbia* se continuaron, incorporándose por primera vez para los estudios ecológicos la técnica de tablas de vida de campo (Botto y Crouzel, 1981). Esto permitió evaluar el impacto de sus enemigos naturales en las diferentes etapas del ciclo de vida de la plaga (huevo - adulto) destacándose la importancia del parasitoide oófago

Trichogramma spp. (Hymenóptera: Trichogrammatidae) y del predador ovo-larval *Chrysopa lanata lanata* Banks, (Neuroptera: Chrysopidae). Considerando el potencial de este predador como agente de control de *C. lesbia*, se inició su cría masiva en condiciones de laboratorio evaluándose entre otros aspectos: el desarrollo de dietas artificiales (diferentes fuentes proteicas y azúcares) para los adultos, así como el efecto del fotoperiodo en la oviposición (Botto y Crouzel, 1979) y técnicas de producción masiva de las larvas mediante la alimentación con huevos y larvas de *Pthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidóptera: Gelechiidae) multiplicadas en el IILB. Crouzel y Saini (1979), desarrollaron una clave dilemática para el reconocimiento de los estadios larvales del predador.

- *Acyrtosiphum pisum* y *A. kondoi*, “pulgón verde” y “pulgón azul” de la alfalfa.

Las investigaciones relacionadas al CB de los áfidos plaga de la alfalfa se iniciaron en marzo de 1972 con la introducción y multiplicación en la Cuarentena del IILB de los parasitoides Aphidiidae, *Aphidius smithi* Sharma & Suba Rao y *Aphidius ervi* Haliday procedentes de California y Maryland, USA, respectivamente. Estos parasitoides tuvieron como destinatario principal al pulgón verde, para ese entonces uno de los factores limitantes para la producción de la alfalfa en nuestro país. Ambos parasitoides se multiplicaron en la cuarentena del IILB a los efectos de proveer las colonias iniciales de ambas especies para su envío a las EEA del INTA: Bordenave (Bs As), Anguil (La Pampa), Manfredi y Marcos Juárez (Córdoba), para su multiplicación y posterior colonización en las diferentes áreas productivas del país.

También, pequeñas colonias de ambos parasitoides fueron reproducidas en el IILB y los adultos posteriormente colonizados en alfalfares del INTA Castelar.

Los parasitoides liberados en las diferentes localidades de la Argentina se dispersaron aceptablemente, aunque sólo *A. ervi* logró establecerse de manera definitiva en el país. *A. smithi*, no logró un establecimiento definitivo debido al elevado hiperparasitismo ejercido por microhimenópteros del género *Asaphes* sp. y *Pachineuron* sp., siendo éstas las más frecuentemente observadas en las diferentes áreas de producción de alfalfa.

En 1978, se introdujeron cinco biotipos de *A. ervi* y *Ephedrus plagiator* Nees, procedentes de la Universidad de California Riverside, para el control biológico de *A. kondoi*, la especie de mayor importancia económica en esos momentos.

Superada la cuarentena, pies de cría de ambos parasitoides fueron remitidos a la EEA Anguil del INTA, para su liberación en diferentes áreas del país (Bs.As., Chubut, Córdoba, La Pampa, San Juan y Santa Fe).

A los efectos de detectar posibles biotipos de *A. ervi* y seleccionar aquellos con mayor potencial como controladores biológicos de los áfidos plaga de la alfalfa, se evaluaron en laboratorio diferentes poblaciones del parasitoide utilizando como factor discriminante los requerimientos térmicos del EN bajo condiciones controladas (Botto y col, 1987). Asimismo, se analizaron aspectos relacionados con la interacción huésped-parasitoide y la estrategia reproductiva del EN (Botto, 1991).

APORTES SOBRE EL TEMA

- Arce, M.G., 1970. Morfología de los estados inmaduros y aspectos biológicos de *Euphorocera haywardi* (Blanchard) (Dip. Tachinidae) parásita de *Colias lesbia* F. INTA RIA Serie 5 Pat. Veg., VII (3):105-127
- Botto, E. N. e I. S. Crouzel. 1979. Dietas artificiales y capacidad de postura de *Chrysopa lanata lanata* (Banks) en condiciones de laboratorio. Acta Zoológica Lilloana. XXXV, (2): 745-758; 1979.
- Botto, E. N. e I. S. De Crouzel. 1981. Contribución al conocimiento de las causas de mortalidad de la "isoca de la alfalfa", *Colias lesbia* (F.) en Castelar, Buenos Aires. Rev. Soc. Entomol. Argentina. 40 (1-4): 201-210; 1981.
- Botto, E. N., D. González and T. Bellows. 1987. Effect of Temperature on the Development, Survival and Longevity of *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera Aphidiidae) II Conference on The Taxonomy and Biology of Parasitic Hymenoptera. Gainesville, Florida. U.S.A. November 19-21, 1987.
- Botto, E. N. 1991. Aspectos de la interacción huésped - parasitoide en el modelo biológico *Acyrtosiphon pisum* Harris - *Aphidius ervi* Haliday (Homopt.: Aphididae - Hym.: Aphidiidae). Resúmenes II Congreso Argentino de Entomología Córdoba. p.:178. 3-6 diciembre, 1991.
- Botto, E. N. 1991. Regulación de la tasa sexual en *Aphidius ervi* Haliday. - Importancia del tamaño del huésped. Resúmenes II Congreso Argentino de Entomología. Córdoba. p.:179., 3-6 diciembre, 1991.
- Crouzel I. S de y E. N. Botto. 1977. Ciclo de vida de *Chrysopa lanata lanata* (Banks) y algunas observaciones biológicas en condiciones de laboratorio. Rev. Inv. Agr. INTA. Serie 5. Pat. Veg. XII, (1).
- Crouzel I. S de y Esteban Saini. 1979. Llave dilemática para el reconocimiento de los tres estadios larvales de *Chrysopa lanata lanata* (Banks) (Neurop. Chrysopidae). Acta Zoológica Lilloana XXXV, pp: 418-425 (1979).
- Hamity M. Arce de. 1976 (1978). Aspectos biológicos de *Apanteles lesbia* Blanchard (Hym. Braconidae), parásita de la "isoca de la alfalfa" *Colias lesbia* (F.) (Lep. Pieridae). INTA IDIA No: 337/342:39-45. Buenos Aires.
- Santoro De Crouzel, I. y E. Botto. 1977. 3º Reunión equipo de Entomología. Programa Alfalfa. Proyecto Alfalfa FAO-INTA Argentina. 71/548, 15 pp.

CB DE PLAGAS DEL ALGODÓN

Las investigaciones sobre CB de plagas del cultivo del algodón se desarrollaron durante el lapso 1994-2001, abarcando dos temáticas diferentes:

- 1- CB de los lepidópteros plaga *Alabama arguillacea* (Hübner) la "oruga de la hoja del algodón" y del complejo "*Heliothis*" [Ochsenheimer](#), 1816 mediante el empleo de los entomófagos *Trichogramma* spp. y *Chrysoperla externa*. Estas actividades se vincularon al Proyecto Estratégico de Investigación "Manejo Integrado de Plagas del algodón", Módulo Control Biológico. INTA, EEA Roque Sáenz Peña, Chaco, 1994-1998.
- 2- Estudios biológicos sobre el complejo de moscas blancas de importancia económica dentro del proyecto internacional "Distribution of prospective

Código de campo cambiado

whitefly vector/parasitoid complexes by morphological and/or molecular analysis, and molecular detection of associated geminiviruses in Argentinean vegetable-cotton agroecosystems”, Universidad de Arizona-USDA Y512474. Specific Cooperative Agreement Univ. Arizona (USA) – INTA, 1999 – 2001. Dentro de este proyecto se priorizaron los estudios sobre la mosca blanca *Bemisia tabaci*, por su potencial como transmisora de geminivirus.

- **CB de Alabama arguillacea y Heliothis spp.** Los trabajos incluyeron la cría masiva del oófago *T. pretiosum* en el IILB de Castelar, su envío a la EEA Sáenz Peña y su liberación en el campo a los efectos de evaluar su utilización para el CB de *A. arguillacea* y *Heliothis* sp., mediante tácticas aumentativas.

A pesar del excelente desempeño exhibido en el laboratorio por los parasitoides sobre ambos lepidópteros huéspedes, las evaluaciones del parasitismo en el campo en la EEA Sáenz Peña resultaron ser poco eficaces (bajo nivel de parasitismo).

Estudios conducidos en el laboratorio con el fin de determinar las posibles causas de estos resultados adversos, evidenciaron que las condiciones de transporte del material (ej, elevada temperatura) podrían haber afectado de manera significativa la viabilidad de los adultos de *Trichogramma* emergidos en destino, independientemente de su acondicionamiento en recipientes refrigerados.

Experiencias similares a la mencionada, conducidas en Santiago del Estero, en las que se empleó *T. pretiosum*, producido localmente, mostraron resultados alentadores respecto del empleo de este parasitoide para el CB de la oruga del algodón (Lobos, E. y E.N. Botto, 1993). Estas experiencias arrojaron información valiosa respecto de la conveniencia de emplear en tácticas de CB inundativo, utilizando EN multiplicados a partir de poblaciones locales: 1- por disminuir substancialmente el riesgo de someter a los agentes de CB a situaciones de “stress” (ej., las generadas por su transporte), mas allá de los cuidados respectivos y 2- aprovechar la relación adaptativa huésped-EN previamente existente.

En relación con el empleo de *C. externa* en cultivos de algodón, los trabajos permitieron evaluar aspectos de interés relacionados con el potencial empleo del predador para el CB de *A. arguillacea* y *Heliothis* spp., en la EEA Sáenz Peña.

En tal sentido y a los efectos de iniciar la cría masiva del predador se remitió desde el IILB a la EEA, un pie de cría de *C. externa* lo cual posibilitó la multiplicación masiva y posterior empleo del EN en liberaciones inundativas (Botto y col., 1994).

2- Estudios sobre B. tabaci: Los primeros estudios sobre *B. tabaci* en cultivos del algodón se iniciaron a mediados de los noventa con el relevamiento de sus EN (Botto y col., 1995). No obstante, las principales investigaciones sobre el complejo de moscas blancas de importancia económica y sus parasitoides asociados, se efectuaron fundamentalmente dentro del marco de cooperación con la Universidad de Arizona-USDA.

Los principales objetivos de este proyecto fueron: determinar la presencia y distribución de *B. tabaci*, evaluar los geminivirus asociados y el complejo de entomófagos parasitoides en plantaciones de algodón y hospederas alternativas

en las principales áreas de producción del país (Santiago del Estero, Tucumán, Salta, Chaco).

El material colectado fue analizado en el IILB y en la Universidad de Arizona (Dra. J.K. Brown). Los resultados obtenidos permitieron registrar la presencia del biotipo ARG1 de *Bemisia tabaci*, nuevo hallazgo para la ciencia y evaluar en laboratorio aspectos de interés biológico de esta especie mediante el desarrollo de tablas de vida y de fecundidad (Viscarret et al., 2000, 2001, 2003). De modo similar se efectuaron aportes sobre la biología del parasitoide *Encarsia porteri* (Mercet) (Hymenoptera: Aphelinidae), uno de sus principales agentes de control biológico, mediante el desarrollo de tablas de vida y de fecundidad en el laboratorio (Viscarret et al., 2000; Viscarret y López, 2004).

APORTES SOBRE EL TEMA

-Botto, E.N., Carrizo, P. y G. Videla. 1994. Control biológico de *Alabama argillacea* y *Heliothis* spp., por *Trichogramma* sp. en cultivos de algodón, en la Argentina. ANAIS: Sessao de Posteriores p.: 206. 4º SICONBIOL - SIMPOSIO DE CONTROL BIOLÓGICO. EMBRAPA/CPACT. Pelotas, RS. Gramado, 15-20 de mayo 1994.

-Botto, E.N., M.M. Viscarret, S.N. López, O. Peterlin y S. Helman. 1995. Reporte de Argentina IV Taller Latinoamericano Sobre Moscas Blancas. CEIBA, Vol 36(1) :1-3, 1995.

-Lobos E. y E. N. Botto. 1993. La incidencia de *Trichogramma* spp. sobre el nivel poblacional de *Alabama argillacea* Hubner. E. Resúmenes. 1er. Seminario Taller Internacional. Aportes del Control Biológico en la agricultura sostenible. Viabilidad y Estrategias de Desarrollo. 24-28 de mayo, 1993. Lima, Perú.

-Viscarret M. M., S. N. López and E. N. Botto. 2000. Biological Studies on the ARG1 Biotype of the *Bemisia tabaci* complex (Hemiptera: Aleyrodidae). International Congress of Entomology, Brasil. Abstract Book. XXI. p: 720 N°: 2852, August 20-26, 2000.

-Viscarret, M. M.; Botto, E. N. y A. Polaszek. 2000. List of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) of economic importance and their natural enemies (Hymenoptera: Aphelinidae) in Argentina". Revista Chilena de Entomología 26: 5-11, 2000.

-Viscarret, M.M., S. N. López y E. N. Botto. 2001. Estudios fitotóxicos y de tabla de vida y fecundidad sobre el Biotipo ARG1 del complejo *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Rev. Soc. Entomol. Argent. 60(1-4): 167-176, 2001.

-Viscarret, M. M., Torres Jerez, I., Agostini De Manero, E., López, S. N., Botto, E. y J. K. Brown. 2003. Characterization on Non-B Type Population of the *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera/Homoptera: Aleyrodidae) Species Complex from Argentina and Bolivia and first report of the B Biotype in Argentina. Ann. Entomol. Soc. Am. 96(1): 65-72, 2003.

-Viscarret, M. M y López, S. N. 2004. Biological studies on *Encarsia porteri* (Mercet) (Hymenoptera: Aphelinidae) a heterotrophic parasitoid of the *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) complex. Biological Control. 30 (2): 236-240, 2004.

CB DE PLAGAS DE CEREALES

Las investigaciones relacionadas con el CB de plagas de los cereales se iniciaron a mediados de 1970 en relación con el Programa Trigo del INTA, el proyecto "FAO: Control Integrado de los pulgones de los cereales del Cono Sur Latinoamericano" (1979-1982) y el Plan de Trabajo INTA 2508 "Desarrollo e implementación de un Sistema de Control Integrado de los pulgones de los cereales".

Los estudios enfocaron principalmente aspectos del CB de los áfidos plaga: *Metopolophium dirhodum* (Walker), "pulgón amarillo de los cereales", *Sitobion avenae* (F), "pulgón de la espiga", y *Schizaphis graminum* (Rondani), "pulgón verde de los cereales".

Las investigaciones sobre *M. dirhodum* fueron priorizadas dada su importancia como vector del "virus del enanismo del trigo", el problema de mayor relevancia fitosanitaria para este cereal. Se estudiaron aspectos de la bioecología del áfido tanto en cultivos como en ambientes no cultivados (Botto, E.N. y col., 1979; Botto, E. N. y M. E. Boggiatto, 1980) determinándose su ciclo de abundancia a lo largo del año tanto en cereales cultivados como en hospederas silvestres. Se pudo registrar por primera vez en el país, la presencia de machos de la especie, aunque no se logró verificar la reproducción sexual del mismo en la naturaleza (Botto, 1994). Las evaluaciones del parasitismo de *M. dirhodum* en *Bromus unioloides* Kunth y otras gramíneas silvestres, mostraron la importancia de las hospederas alternativas en la dinámica de población de los áfidos y sus enemigos naturales parasitoides tal el caso de los microhimenópteros afelinidos *Aphelinus abdominalis* (Dalman) y *A. asychis* Walker (Botto, 1980; Botto y Hernández, 1983, 1989).

Considerando el carácter de plagas exóticas de los pulgones de los cereales y la carencia de parasitoides específicos (en particular para *M. dirhodum* y *S. avenae*), se introdujeron entre 1980-1982, los parasitoides Aphidiidae: *Aphidius ervi* (Haliday), *A. rhopalosiphii* (Destefani), *A. uzbekistanicus* (Luzhetskyy), *Ephedrus plagiator* Nees y *Praon gallicum* (Stary), desde el Centro Nacional de Pesquisas de Trigo del EMBRAPA (Paso Fundo, Brasil). Los EN importados ingresaron a la Cuarentena del IILB y fueron multiplicados y colonizados en el campo en diferentes regiones cerealeras de Buenos Aires (CNIA, INTA Castelar y Chacra Experimental de Barrow (Tres Arroyos) y la EEA INTA Oliveros, Santa Fe.

Aphidius ervi y el complejo *A. rhopalosiphii*-*A. uzbekistanicus* se establecieron satisfactoriamente en todas las áreas donde fueron liberados constituyéndose en el complejo de parasitoides dominantes. *Praon gallicum*, se liberó en INTA Castelar y en la EEA Oliveros (Santa Fe) pero solo se recobró en Castelar sobre *M. dirhodum* y *Rhopalosiphum padi* en gramíneas. Su establecimiento no fue exitoso.

El parasitoide *E. plagiator*, liberado en INTA Castelar y la EEA Oliveros (Santa Fe) se recobró sobre *M. dirhodum* en *Phalaris* sp., en Castelar y *S. graminum*, en Oliveros, sin embargo, no pudo comprobarse su establecimiento permanente en ninguno de los dos sitios.

La colonización y establecimiento exitoso de *Aphidius ervi* y el complejo *A. rhopalosiphi* - *A. uzbekistanicus* contribuyó significativamente a la disminución de la abundancia de *M. dirhodum* y *S. avenae* a niveles de importancia sub-económica en diferentes regiones cerealeras del país (Botto, E. N., 1981).

En 1984 se introdujeron al país, el parasitoide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Himenóptera: Aphidiinae) y el coccinélido predador *Coccinella setempunctata* (L.) a partir de material de laboratorio multiplicado en la Universidad de Oklahoma, EE. UU, para el control biológico de *S. graminum* en cultivos de sorgo (atención, Dr. C. Salto, EEA INTA Rafaela).

El parasitoide fue multiplicado, liberado y colonizado de manera exitosa en el CNIA -INTA, Castelar y en las EEA del INTA Oliveros y Rafaela (Santa Fe) y la EEA Paraná ER, (Botto E. N. y col., 1991).

De modo similar, el coccinélido fue exitosamente colonizado en la EEA Rafaela y el CNIA-INTA, Castelar, Bs As.

En 1991 la aparición explosiva del "pulgón ruso de los cereales" *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Hemiptera: Aphididae) y su rápida dispersión en las principales áreas cerealeras del país motivó la evaluación del complejo de enemigos naturales asociados al áfido. Relevamientos realizados en diferentes áreas cerealeras posibilitaron registrar un interesante complejo de entomófagos parasitoides (*Aphidius colemani*, *Aphelinus asychis*, *A. abdominalis* y *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) y de predadores: coccinélidos, crisópidos y sirfidos, asociados al áfido plaga (Botto y col., 1995).

APORTES SOBRE EL TEMA

Botto; E. N., M. C. Hernández; M. E. Boggiatto e I. S. Crouzel. 1979. Resultados preliminares de estudios bioecológicos sobre el "pulgón amarillo de los cereales", *Metopolophium dirhodum* (Walker) realizados en Castelar, Bs As, Argentina, durante 1976 a 1979. I- Estudios de campo. Rev. Soc. Entomol. Argentina. 38 (1-4): 37-46; 1979.

Botto, E. N. 1980. *Aphelinus asychis* Walker y *Aphelinus abdominalis* (Dalman) dos nuevos parásitos para los "pulgones verde y amarillo de los cereales" *Schizaphis graminum* (Rondani) y *Metolophium dirhodum* (Walker) en la Rep. Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argentina. 39 (3-4): 197-202; 1980.

Botto, E. N y M. E. Boggiatto. 1980. Resultados preliminares de estudios bioecológicos sobre el "pulgón amarillo de los cereales", *Metopolophium dirhodum* (Walker) en Castelar, Bs As, Argentina, durante 1976-1979. II. Estudios de Laboratorio. Efecto de la Temperatura sobre el desarrollo de *M. dirhodum*. Rev. Soc. Entomol. Argentina. 39 (3-4): 197-202; 1980.

Botto E. N. 1981. El Control Biológico de los pulgones que atacan cereales en la República Argentina. Resúmenes IV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Córdoba, agosto 1981.

Botto, E. N y M. C. Hernández. 1983. Parasitismo de los áfidos *Metopolophium dirhodum* Walker y *Sitobion avenae* (F.) por parasitoides del género *Aphidius*

(Hymenoptera: Aphidiidae) en la Rep. Argentina. IDIA, INTA, Argentina. N1 401-404, pp. 17-19. Mayo-agosto 1982 (Ed. 1983).

Botto, E. N. y M. C. Hernández. 1989. Contribución al conocimiento de los Enemigos Naturales de los áfidos plaga de los cereales en la Rep. Argentina. I- Claves para la identificación de los áfidos momificados y los parasitoides primarios. Rev. Soc. Ent. Argentina. 46 (1-4) 1989 (87): 75-85.

Botto E. N., N. C. Monetti and A. R. De Saluso. 1991. Introduction, colonization and establishment of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) in Argentina. Entomophaga, 36 (2), 323-324, 1991.

Botto, E. N. 1994. Observaciones Biológicas Sobre El Macho Del Pulgón Amarillo De Los Cereales *Metopolophium dirhodum* (Walker) (Homoptera: Aphididae) En La Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 53 (1-4): 101-107, 1994.

Botto, E. N., C. Monetti, J. Ortego and A. Dughetti. 1995. Natural Enemies of Cereal Aphids and its Role in Natural Biological Control of Russian Wheat Aphid *Diuraphis noxia* (Mordvilko) in Argentina. VEDALIA 2: 39-40, 1995.

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Las investigaciones abarcaron temáticas de CB relacionadas con el “barrenador de la caña de azúcar” *Diatraea saccharalis* F. Lepidoptera: Crambidae en relación con demandas surgidas desde los ingenios azucareros del NOA de la Argentina (Ing. Ledesma, Ing., La Esperanza) y de la EEA Obispo Colombres de Tucumán, para los cuales *D. saccharalis*, constituía un problema de interés prioritario.

Entre 1970-1974, el IILB abordó dos temáticas principales en relación con el CB de *D. saccharalis*: 1- Introducción de EN parasitoides para el CB del barrenador y 2- estudios sobre dietas artificiales para la multiplicación masiva de *D. saccharalis*.

1-En 1974, el microhimenóptero parasitoide *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) fue importado desde Trinidad y Tobago para su cría y liberación en el NOA, donde la EEA Agrícola Obispo Colombres y los principales ingenios azucareros de la región, venían utilizando al parasitoide para el CB de la plaga. Lamentablemente, el material introducido llegó muerto y no pudo ser multiplicado en la cuarentena del IILB (Crouzel y Terán, 1991).

2-La posibilidad de desarrollar dietas artificiales para la cría de insectos en condiciones de laboratorio, es una temática de interés para quienes deben estudiar/evaluar aspectos biológicos tanto de los organismos plaga como de sus respectivos EN. En este sentido las investigaciones realizadas sobre *D. saccharalis* estuvieron dirigidas a la evaluación de la calidad nutricional de las dietas artificiales utilizadas en el laboratorio para la cría masiva del lepidóptero. A los efectos de contar con un método que posibilitara evaluar la calidad nutricional de las dietas experimentales se analizó el perfil lipídico (triglicéridos del cuerpo graso y de la hemolinfa) de las larvas de *D. saccharalis* alimentadas sobre diferentes medios nutricionales (Botto, 1979).

APORTES SOBRE EL TEMA

Botto, E.N. 1979. Resultados preliminares del estudio de los lípidos del cuerpo graso y de la hemolinfa en insectos. *Acta Zoológica Lilloana XXV*, (2): 171-177, 1979.

Crouzel I. S. de, y Arturo Terán, 1991. *Lucha Biológica contra Insectos Plaga en la República Argentina*. 334 pp (No editado).

CONTROL BIOLÓGICO EN CULTIVOS FORESTALES

En relación con el CBP forestales, las tareas iniciales del IILB estuvieron principalmente relacionadas con la cuarentena de EN importados. El primer registro oficial de estas actividades data de 1966 cuando se introdujo al país al parasitoide *Orgilus obscurator* (Nees) (Himenoptera: Braconidae), importado por la dirección de Asuntos Agrarios de Córdoba para el CBA de la "mariposita europea del brote del pino" *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera: Tortricidae).

Durante la década del 70-80, las investigaciones sobre temas vinculados a plagas forestales de interés incluyeron estudios sobre el "bicho de cesto" *Oiketicus platensis* Berg (Lepidoptera: Psychidae) y la "gata peluda" *Hylesia nigricans* Cramer, Lepidoptera: Saturniidae, comúnmente asociados a nogales y álamos.

La mayoría de los trabajos realizados en este lapso tuvieron como objetivo principal evaluar el CB de dichas plagas mediante el empleo del insecticida biológico DIPEL® a base de *Bacillus thuringiensis* Berliner (cepa HD-L serotipo 1, producido por el Laboratorio ABBOT).

Respecto del bicho de cesto *O. platensis*, se estudiaron además diferentes aspectos vinculados con la biología y la taxonomía de esta especie (Enrique de Briano y col., 1983; Saini y col., 1985) y de *Oiketicus crouzelae* (nueva especie) Pastrana & Briano, 1987.

En 1977, la mariposa *Pyrrhopyge pelota* Plotz, (Lepidoptera: Hesperidae) una especie Neotropical presente en Argentina, produjo severas defoliaciones en plantaciones comerciales de *Eucaliptus* (*E. grandis* y *E. saligna*) pertenecientes a la empresa forestal FIPLASTO FORESTAL, en Ituzaingó, Corrientes. Esta situación posibilitó la firma de un acuerdo de asistencia técnica entre el IILB y la empresa, con el propósito de evaluar el nivel de daño del lepidóptero en las plantaciones comerciales y establecer una estrategia para su control. Las investigaciones realizadas permitieron estimar que: 1- *P. pelota* poseía un abundante complejo de enemigos naturales desde el estado de huevo al estado de pupa, lo cual confería un buen CB natural del lepidóptero, 2- los daños producidos no tenían una incidencia económica directa en la plantación (ocurrían esencialmente en las borduras) y 3- el riesgo de mayor incidencia económica ocurría a nivel del vivero forestal. Sobre esta base se estableció que el empleo del insecticida *B. thuringiensis* era una herramienta adecuada para obtener un buen control del fitófago (Crouzel et al., 1981, Saini et al., 1986).

Hacia fines de los 90, el IILB participó activamente de la cuarentena del nematodo *Deladenus siricidicola* Bedding, (Tylenchida: Neotylenchidae), introducido para el

CB de la “avispa de la madera” *Sirex noctilio* (F) presente en el país desde 1985 con particular importancia en la región forestal del NEA.

Fue a partir de 1997 que el CB de plagas forestales comenzó a ser considerado un área de interés para la cartera de proyectos de investigación conducidos por el IILB. La participación en proyectos nacionales/internacionales referidos al CBP forestales tales como *R. buoliana* y *S. noctilio* sobre plantaciones de *Pinus* spp. (PI CONICET-CONICYT, Argentina-Chile (1997-1998) y los PIA (Proyecto Forestal de Desarrollo- SAGPyA) 1997-1998 y 1999-2002, consolidaron el desarrollo de esta área de investigación.

Los estudios tuvieron como objetivo principal analizar aspectos de la bioecología de *R. buoliana* y *S. noctilio*, dos plagas claves de *Pinus* spp., en la región Andino-Patagónica a los efectos de elaborar un plan de CB para las mismas. Participaron de esta iniciativa el Campo Forestal Gral. San Martín del INTA, la EEA INTA Bariloche, el IILB INTA Castelar y la Universidad Austral de Chile. Entre los principales productos obtenidos se destacan los siguientes:

- *R. buoliana*: 1- estimación del daño producido por *R. buoliana* en plantaciones comerciales de *P. radiata*, en Río Negro y Chubut, 2- evaluación del complejo de enemigos naturales de *R. buoliana*, con énfasis en el parasitoide *O. obscurator*, el principal controlador biológico de la plaga en la región, 3- evaluación del empleo del parasitoide oófago *T. nerudai* como agente de CB de la polilla del brote en tácticas de CB inundativo.

- *S. noctilio*: 1- se evaluó la distribución, abundancia y enemigos naturales en plantaciones comerciales de *Pinus* spp., en las provincias de Río Negro y Chubut, 2- se estimó el parasitismo natural por *Ibalia leucospoides* (Hochenwarth) Hymenoptera: Ibalidae, parasitoide espontáneo de sirex en la región y 3- se evaluó el potencial del nematodo *D. siricidicola* enemigo natural de sirex introducido en la Patagonia desde Misiones (EEA INTA Montecarlo).

Estos resultados sumados a aquellos obtenidos en el ámbito nacional por otras instituciones (SENASA, Universidades Nacionales, etc) contribuyeron con el desarrollo de las políticas implementadas para el MIP de sirex durante la década de los 90 por los países del Cono Sur Latinoamericano (Botto, 1994; Klasmer, P., y col., 1998).

A partir de la década del 2000, la puesta en marcha de los Proyectos INTA, “Manejo de Plagas Forestales” (2003-2006), “Protección Forestal” (2009-2013 y 2013-2018) pertenecientes al Programa Nacional Forestales y el proyecto de Sanidad Forestal (SAFO 110), impulsados desde la SAGPyA (Convenio INTA-UCAR, 2012-2015), consolidaron la importancia del CBP forestales como “área temática de interés” lo cual potenció la interacción del IILB con otras unidades de investigación del INTA (Institutos de Investigación, EEAs) y organismos nacionales vinculados al área de investigación Forestal (SENASA, FAUBA, UN Luján, UNLP) y organismos Internacionales (INIA-Uruguay, INIA-Chile, SAG (Chile), EMBRAPA (Brasil), entre los más destacados. Las investigaciones abordadas por el IILB en relación con el CBP forestales priorizaron el CB de las principales plagas asociadas a los eucaliptos.

Se abarcaron entre otros los siguientes temas: 1- CB de la “chinche del eucalipto” *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero y Dellape (Heteroptera: Thaumastocoridae), 2- CB del complejo de “avispa formadoras de agallas”, 3- CB del “psilido de los eucaliptos” *Glycaspis brimblecombe* (Moore)

1-CB de la chinche del eucalipto:

Las investigaciones priorizaron la introducción, cría y colonización de *Cleruchoides noacki* (Lin and Huber) (Hymenoptera: Mymaridae), enemigo natural de la chinche del eucalipto en su área de origen. Tras intentos fallidos de importar al EN desde Australia (Universidad de Sidney), se pudo introducir al parasitoide desde el INIA Tacuarembó, Uruguay como parte del programa de cooperación entre los países de la región propulsado por el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR) y el Comité de Sanidad Vegetal (COSAVE), del que participaron investigadores del INTA y SENASA (Argentina), EMBRAPA (Brasil), INIA (Uruguay) y SAG (Chile) (Botto *et al.*, 2015). Una vez importado, el parasitoide fue multiplicado en la Sección de Cuarentena del IILB sobre desoves de su huésped natural *T. peregrinus* obtenidos de las crías masivas establecidas en el IILB. Superadas las pruebas de evaluación de posible impacto ambiental requeridas por el SENASA y la [Secretaría](#) de Ambiente de la Nación, *C. noacki*, fue colonizado en plantaciones de eucaliptos en diferentes sitios de Bs As (Haedo, INTA Castelar, Jáuregui y la Estación Forestal 25 de Mayo del INTA) mediante liberaciones periódicas inoculativas. El progreso de la colonización, establecimiento y dispersión de *C. noackae* se evaluó en base al parasitismo de los desoves de *T. peregrinus* recolectados en los sitios donde fuera previamente liberado, así como del análisis de huevos de la chinche obtenidos en laboratorio y posteriormente expuestos en las plantaciones. La observación a través del tiempo del parasitismo activo de los desoves de la chinche por *C. noackae* en la mayoría de los sitios de liberación confirmaron el establecimiento exitoso del parasitoide (Botto y col., 2015). Entre el 2016-2020, la colonización de *C. noackae* se extendió hacia diferentes áreas productoras de eucaliptos de la Mesopotamia) contribuyendo de esta manera con la colonización, dispersión y establecimiento del parasitoide en diferentes áreas forestales del país (Andorno y col., 2019). Investigaciones conducidas en el IILB realizaron importantes aportes en relación con la bioecología y el CB de las principales especies.

La “avispa de la agalla” *Leptocybe invasa* Fischer & Lasalle Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae, fue registrada por primera vez en el país en 2009, infestando *E. camaldulensis* localizados en el INTA Castelar y Marcos Paz, Bs As (Aquino y col., 2011, Botto, 2010). Este insecto se convirtió desde entonces en una de las principales plagas del cultivo de eucaliptos con una amplia dispersión en las principales áreas productoras del país. Los estudios conducidos en el IILB posibilitaron avanzar en el CB de *L. invasa* a partir de la introducción, cría y colonización del parasitoide *Selitrichodes neseri* Kelly y La Salle (Hymenoptera: Tetrachiscinae) importado desde la cuarentena del SAG (Chile) como parte del

programa de cooperación entre países del Cono Sur referido previamente, (Andorno *et al.*, 2016, 2017; Lupi *et al.*, 2018; Ramos *et al.*, 2018).

Estudios realizados en colaboración con investigadores de la Facultad de Agronomía de la UBA permitieron evaluar la incidencia de *L. invasa* sobre diferentes clones de eucaliptos creciendo bajo diferentes regímenes hídricos contrastantes (Gorosito *et al.*, 2014).

Asimismo, se avanzó en el conocimiento de la bioecología de otras especies formadoras de agallas como *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae) y su parasitoide, *Closterocerus chamaeleon* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae), (Hernández C. *et al.*, 2013, 2015, 2019).

3-CB del “psilido de los eucaliptos” *Glycaspis brimblecombei* Moore: El psilido del escudo, constituye una de las plagas exóticas en eucaliptos (preferentemente *E. camaldulensis*) más comunes y de mayor distribución en el país, tanto en plantaciones comerciales como en otros ambientes. Las investigaciones realizadas sobre este psilido proporcionaron importantes aportes respecto de la trama trófica asociada a la plaga en las plantaciones de eucaliptos. Estos estudios posibilitaron, entre otras cosas, evaluar el papel de los distintos integrantes dentro de la red (Cuello *et al.*, 2013, 2014) siendo este aspecto de importancia esencial al momento de seleccionar aquellos EN con mayor potencial para ser utilizados en programas de CB del psilido (Cuello *et al.*, 2015). En este sentido se destacan los estudios efectuados sobre el complejo de predadores crisópidos cuyo potencial como agentes de control biológico de *G. brimblecombei* se evaluó en el laboratorio (Cuello, 2019).

Las investigaciones desarrolladas en relación con el CB de plagas forestales posibilitaron la participación del IILB en una importante cantidad de proyectos de investigación entre los que se destacaron los siguientes:

-Acuerdo Cooperación Internacional Argentina-Chile. Proyecto Conjunto Evaluación física y biológica del daño causado por la mariposa europea del brote del pino (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) en las provincias de Río Negro y Chubut. Avances hacia su control biológico. CONICET (Argentina)-CONICYT (Chile). 1997-1998.

-Control biológico de la polilla europea del brote del pino *Rhyacionia buoliana* Den. et. Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) en la región Andino-Patagónica argentina”. PIA-SAGPyA, Proyecto Forestal de Desarrollo. 1997-1999. Unidad sede del Proyecto: CFGSM INTA El Bolsón.

-Evaluación del nematodo *Deladenus siricidicola* como agente de biocontrol para *Sirex noctilio* en la Patagonia Argentina.”. PIA-SAGPyA, Proyecto Forestal de Desarrollo. Unidad sede del Proyecto CFGSM –INTA, El Bolsón. 1999-2001.

-Control biológico de la polilla europea del brote del pino *Rhyacionia buoliana* Den. et. Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) en la región Andino-Patagónica argentina”. PIA 11/98. Proyecto Forestal De Desarrollo, SAGPyA. Unidad sede del Proyecto: IMYZA, INTA, Castelar.1999-2002.

-Proyecto Nacional Forestal. PE- MIP Forestales. INTA. (2006-2009).

-Proyecto Nacional Forestal. PE- Protección Forestal. INTA. (2009-2014).

-SAFO 110. INTA-UCAR. 2012-2015/16. Estudios básicos y aplicados de las principales plagas y enfermedades que afectan a los eucaliptos en la Argentina para el desarrollo de estrategias de manejo de bajo impacto ambiental.

-Fondos de Vinculación Tecnológica (FVT) INTA 312 "Producción y uso del parasitoide *Cleruchoidea noackae* como bioinsumo para el control biológico de la chinche del eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus*" (2019-2021).

APORTES SOBRE EL TEMA

-Andorno, Andrea V.; Cuello, Eliana M.; Hernández, Carmen M.; Botto, Eduardo N. 2017. Control biológico de plagas de los eucaliptos. Resúmenes pp.30. *JASaFo - III Jornadas Argentinas y I Binacionales (Argentina-Uruguay) de Sanidad Forestal*. UN Luján. 2017.

- Andorno. A.V. 2017. Avances en la Argentina en el control biológico de *L. invasa*. <http://www.argentinaforestal.com/actualidad/nacionales/18-general/8533-2017-03-22-06-45-05>.

Código de campo cambiado

-Aquino, D.A., Botto E.N., Loiácono M.S. y P. Pathauer. 2011. "Eucalyptus gall wasp" *Leptocybe invasa* Fischer & Lasalle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) in Argentina. *RIA / Vol. 37 / N.º 2*, 6pp.

-Aquino, D., C.M. Hernández, E. M. Cuello, A.V. Andorno y E.N. Botto. 2014. Primera cita para la Argentina de *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae) y su parasitoide, *Closterocerus chamaeleon* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 73 (3-4): 179-182. 2014.

-Aquino, D. A., A. V. Andorno, P. S. Pathauer, E. N. Botto y López S. N. 2018. Primera cita de *Quadrastichus mendeli* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) de Argentina, asociado a agallas de *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). *Acta Zoológica Lilloana* 62 (Suplemento: VI Reunión Argentina de Parasitoidólogos en La Plata 2017): 50-52.

-Botto, Eduardo N. 1994. Legislación, Cuarentena e Introducción de Enemigos Naturales en la Argentina. Botto, E. N. ANAIS: Sessao de Mesa Redonda. 41 SICONBIOL - SIMPOSIO DE CONTROL BIOLOGICO. EMBRAPA/CPACT. Pelotas, RS. Gramado, 4pp, 15-20 de mayo 1994.

-Botto, E. N. 2010. Detección de Himenóptero formador de agallas en eucaliptos (Hymenoptera: Chalcidoidea, Eulophidae) 99% de similitud biológica y morfológica con *Leptocybe invasa* Fisher and LaSalle, gen. n. and sp. n., 2004. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (SINAVIMO). <http://www.sinavimo.gov.ar/deteccion/4493>.

Código de campo cambiado

-Botto, E. N., D. A. Aquino, M. S. Loiácono, P. Pathauer y A. E. De Briano. 2010. Presencia de *Leptocybe invasa* Fischer & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae), la "avispa de la agalla del eucalipto", en Argentina. *Boletín MIP Manejo Integrado de Plagas*. N° 16, junio 2010. IMYZA, INTA

-Botto Eduardo N. 2014. Situación Actual del Control Biológico de la chinche del eucalipto *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero y Dellapé, en la Argentina. 4pp. *Novedades Forestales*. NF 432 Suplemento Especial Estado Chinche del eucalipto

en Argentina. 25 abril 2014. EEA Concordia del INTA. <http://www.inta.gov.ar/concordia>.

Código de campo cambiado

-Botto, E. N., Andorno A. V., Cuello E. M., y C. M Hernández. 2013. Invasiones biológicas y plagas forestales: análisis de su situación actual en la argentina. 4to. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Pto. Iguazú, Misiones, Argentina.

-Botto, E.N., Coviella, C.E. y Ramos, S. 2013. Estudios básicos y aplicados de las principales plagas y enfermedades que afectan a los eucaliptos en la Argentina para el desarrollo de estrategias de manejo de bajo impacto ambiental. Primeras Jornadas Argentinas de Sanidad Forestal 21, 22 y 23 agosto de 2013. Bariloche, Argentina. Sesiones Orales-Eucaliptos y Meliáceas. Sesiones Orales. P19. Libro de Resúmenes.

-Botto, E. N., Andorno, V., Cuello, E. M. y Hernández, C. M. 2014. Control biológico de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero y Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae), en la Argentina: Estado actual de las investigaciones. XXVIII Jornadas Forestales Entre Ríos. Concordia, Entre Ríos.

-Botto, E.N.; Andorno, V.; Cuello, E. M. y Hernández C.M. 2014. Estudios básicos y aplicados de las principales plagas y enfermedades que afectan a los eucaliptos en la Argentina para el desarrollo de estrategias de manejo de bajo impacto ambiental. SAFO 110- Proyecto MSRN BIRF LN 7520 AR. II JASAFO, 24-26 de septiembre 2014. Montecarlo, Misiones.

-Botto Eduardo N., Andrea V. Andorno, Eliana M. Cuello y Carmen M. Hernández. 2014. Control Biológico De *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero Y Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae), En La Argentina: Estado Actual De Las Investigaciones. Trabajo En Extenso. XXVIII Jornadas Forestales De Entre Ríos. Octubre, 2014.

-Botto Eduardo N., Andrea V. Andorno, Eliana M. Cuello y Carmen M. Hernández. 2015. Avances en el control biológico DE *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero y Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) por el parasitoide importado *Cleruchoidea noackae* LIN AND HUBER (Hymenoptera: Mymaridae), en la argentina. XXIX Jornadas Forestales De Entre Ríos, Concordia, septiembre de 2015.

-Botto Eduardo N., P. Klasmer, D. Lanfranco, S. Ide, J.M. Villacide y J.C. Corley. 2000. Desarrollo de estrategias de control biológico para la polilla europea del brote del pino, *Rhyacionia buoliana* Schiff., en la Patagonia Argentina. Anais do 10 Simposio do Cone Sul sobre Manejo de Pragas e Doencas de *Pinus*. Serie Técnica IPEF v.13, n.33, p.31 - 40, marzo 2000.

-Crouzel, I.S de; Saini, E.D., Sonvico V. y Botto E.N. 1981. *Pyrrhopyge pelota* Plotz. Estudio morfológico en estados inmaduros. INTA RIA, XVI (2): 171-195. Buenos Aires.

-Cuello, E. M.; Andorno, A.V; Hernández, C.,M; Dell' Arciprette, V. y E.N. Botto. 2013. Variación estacional de la abundancia del psílido del escudo, *Glycaspis brimblecombei* MOORE, (Hemiptera: Psyllidae) en distintas especies de eucaliptos. 4to. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Iguazú, 23-27/9/13

- Cuello, E. M., Andorno, A. V., Hernández, C. M., Posadas J. y E. N. Botto. 2013. Estudio de la biodiversidad asociada a las plagas principales de *Eucalyptus* spp. para la selección de potenciales agentes de control biológico. Resúmenes Primeras Jornadas Argentinas de Sanidad Forestal. Bariloche. 21-23 Agosto, 2013. Bariloche. RN, Argentina. Sesiones Poster pág., 36.
- Cuello, E.M.; Andorno, A.V.; Hernández, C.M Y E. Botto. 2014. Bioecología de *Glycaspis brimblecombei* y *Thaumastocoris peregrinus* en Castelar, Provincia de Buenos Aires. II JASAFO, 24-26 de septiembre 2014. Montecarlo, Misiones
- Cuello Eliana M.; Carmen M. Hernández; Andrea V. Andorno; Beatriz A. Pérez; Vicente Dell' Archiprete y Eduardo N. Botto. 2014. Relevamiento de la entomofauna y enfermedades asociadas a *Eucalyptus* spp. en la Estación Forestal INTA 25 de Mayo, Buenos Aires, Argentina. Insectario Investigaciones Lucha Biológica. Resumen VI Congreso Forestal Latinoamericano. Morelia, Michoacán. México. 20-24, Octubre de 2014.
- Cuello, Eliana M., Andrea V. Andorno, Carmen M. Hernández, Vicente Dell Arciprete & Eduardo N. Botto. 2014. Primeros estudios sobre asociaciones tróficas de interés para la sanidad forestal en *Eucalyptus* spp. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 73 (3-4): 183-186, diciembre 2014
- Cuello Eliana M., Andrea V. Andorno, Carmen M. Hernández, Eduardo N. Botto. 2015. Capacidad De Predación De *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) Sobre Ninfas De *Thaumastocoris peregrinus* (Carpintero Y Dellape, 2006) (Hemiptera: Thaumastocoridae) En Laboratorio". XXIX Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, septiembre de 2015.
- Cuello, Eliana M. 2019. Estudio de la diversidad de insectos asociados a las principales plagas de *Eucalyptus* spp., para la selección de potenciales agentes de control biológico. Tesis Doctoral. FCEN.UBA. 132pp.
- Cuello, E.M.; Andorno, A.V.; Hernández, C.M.; Posadas, J. y E.N Botto. 2013. Estudio de la biodiversidad asociada a las plagas principales de *Eucalyptus* spp., para la selección de potenciales agentes de control biológico. Primeras Jornadas Argentinas de Sanidad Forestal 21, 22 y 23 agosto de 2013. Bariloche, Argentina. Sesiones POSTERS. P37. Libro de Resúmenes.
- Cuello, Eliana M., Andrea V. Andorno, Carmen M. Hernández, Vicente Dell' Archiprete y Eduardo N. Botto. 2014. Primeros estudios sobre asociaciones tróficas de interés para la sanidad forestal en *Eucalyptus* spp. Rev. Soc. Entom. Arg. 73 (3-4): 183-186, 2014.
- Enrique de Briano, Alba; Irma S. de Crouzel; Esteban Saini y Viviana Lasagues. 1983. Observaciones sobre el ciclo biológico del "bicho de cesto" (*Oiketicus platensis* Berg, 1883 - Lepidoptera: Psychidae). Rev. Peruana de Entomología 26(1): 51-58.
- Gorosito Norma B., Ana B. Guarnaschelli; Estefania Dehecchi; Eduardo Botto y Pablo Pathauer. 2014. Incidencia de *Leptocybe invasa* en clones de *Eucalyptus* creciendo en dos regímenes hídricos contrastantes. XXVIII Jornadas Forestales Entre Ríos 2014; 2-3 octubre, 2014. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

-Hernández C. M.; Cuello E. M.; Andorno A. V. y E. N. Botto. 2013. Nuevas especies invasoras en eucaliptos de Argentina: el complejo de himenópteros formadores de agallas. 4to. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Iguazú, 23-27/9/13.

-Hernández C.M.; Aquino, D., Cuello E. M., Andorno A.V. y E.N. Botto. 2015. Primera cita de *Megastigmus zebrinus* Grissell en la Argentina (Hymenoptera: Torymidae) asociado agallas de *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 2015. 74 (1-2): 75-77.

-Hernández C.M., E. M. Cuello, A. N. Andorno y E. N. Botto. 2015. Hallan un posible enemigo natural de la avispa de la agalla del eucalipto. IMYZA, INTA Castelar. Nota de divulgación publicada 6/07/15 en RIA Digital <http://ria.inta.gov.ar/p=7372>.

Código de campo cambiado

-Hernández C.M., Ramos S.O., Flores M. & Andorno A.V. 2018. Los insectos agalladores asociados a los eucaliptos y sus biocontroladores. XXXII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre 2018. ISSN1668-8279.

-Hernández C. M., S. Ramos, C. Meneses, E. E. Huxley, E. Eskiviski, M. Mendez, L. Maly and A. Andorno. 2019. Control biológico de la avispa de la agalla *Leptocybe invasa*: enemigos naturales importados y de aparición espontánea en Argentina. XVIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales de Misiones. Eldorado, Misiones, 17-19 octubre. Pp 216-218 pp.

-Horny Cecilia, Eduardo Botto y Paula Klasmer. 2000. Estudios biológicos sobre una especie telitoca de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) hallada en la Patagonia Argentina. XXII Congreso Nacional de Entomología. Valdivia, Chile. Resúmenes pp: 9. Nov., 8-10, 2000.

-Klasmer P., Botto E.N. y J. Corley. 1998. La "avispa de la madera" *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae) en la región Andino-Patagónica argentina. Factibilidad de su control Biológico. Primer Simposio Argentino-Canadiense. PROFOR 98. Primer Congreso Argentino de Protección Vegetal. Buenos Aires, Argentina 13-14 de abril de 1998. Resúmenes.pp58.

-Klasmer P., Corley J. y E. Botto. 1998. Presencia de la avispa barrenadora de los pinos *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae) en la región andino-patagónica de Argentina. Estado actual de las investigaciones para su control biológico. Actas Congreso Internacional de plagas Forestales. 18-21 agosto 1997. Pucón, Chile. Pp.: 69-79. Ed., Junio de 1998.

-Klasmer, P., G. Fritz, J. Corley and E. N. Botto. 1998. Current status of research on *Sirex noctilio* F. in the Andean-Patagonian region in Argentina. Proceedings of a Conference: Training in the Control of *Sirex noctilio* by the Use of Natural Enemies. 89-91. Colombo, Brazil Nov. 4-9, 1996. Ed. Forest Health Technology Enterprise Team. Morgantown, WV. 1998.

-Klasmer P.; D. Lanfranco; E. N. Botto; S. Iede y J. Corley. 1998. La "mariposa europea del brote de los pinos" *Rhyacionia buoliana* Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) en las provincias patagónicas de Rio Negro y Chubut. (Argentina). Evaluación del daño físico y Avances hacia su control Biológico. Primer Simposio

Argentino-Canadiense. PROFOR 98. Primer Congreso Argentino de Protección Vegetal. Buenos Aires, Argentina 13-14 de abril, 1998. Resúmenes pp 59.

-Klasmer Paula; Eduardo Botto; Juan Corley y José Villacide. 2000. La avispa de los pinos *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae) en la Patagonia argentina. Posibilidades de su Control Biológico por el nematodo parásito *Deladenus siricidicola* Bedding. 2000. XXII Congreso Nacional de Entomología. Valdivia, Chile. Resúmenes pp: 2. nov. 8-10, 2000.

-Klasmer Paula, E. N. Botto, J.C. Corley, J.M. Villacide y Fernández Arhex. 2000. Avances en el control biológico de *Sirex noctilio* en la región Patagónica de Argentina. V. Anais do 10 Simposio do Cone Sul sobre Manejo de Pragas e Doencas de Pinus. Serie Técnica IPEF v.13, n.33, p.21-30, marzo 2000.

-Klasmer, P., E. N. Botto, J. C. Corley, J. M. Villacide and V.F. Arhex. 2000. Main Insect Forest Pest Affecting Pines In The Patagonia Argentina. XXI International Congress of Entomology, Brasil. Abstract Book, p: 488 N°: 1935, august 20-26, 2000.

-Hernández C. M., S. Ramos, C. Meneses, E. E. Huxley, E. Eskiviski, M. Mendez, L. Maly and A. Andorno. 2019. Control biológico de la avispa de la agalla *Leptocybe invasa*: enemigos naturales importados y de aparición espontánea en Argentina. XVIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales de Misiones. Eldorado, Misiones, 17-19 octubre. Pp 216-218 pp.

-Lanfranco D., Klasmer P., Botto E. and Iede, S. 2000. Risk to South American Radiata Pine Resources by The Pine Shoot Moth, *Rhyacionia buoliana*. International Congress of Entomology, Brasil. Abstract Book. XXI p: 474 N°1882. August 20-26, 2000.

-Lupi, A.M.; Hernández, C.M.; Andorno, A.V. 2018. Liberación del controlador biológico de la "chinche del eucalipto" en Entre Ríos. INTA NOTICIAS, 11/01/18. <https://inta.gob.ar/noticias/liberación-del-controlador-biológico-de-la-chinche-del-eucalipto-en-Entre-Ríos>.

Código de campo cambiado

-Martínez G.; Barbosa, L.; Botto, E. and Wilcken, C. 2014. Towards biological control strategies for the Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* on *Eucalyptus* plantations in South America. XXIV IUFRO World Congress. Salt Lake City, UT, United States. "Sustaining Forests, Sustaining People: The Role of Research". Abstract ID 1972.

Pastrana, José A. y Alba Enrique de Briano. 1987. Nueva especie de *Oiketicus* (Lepidoptera: Psychidae) en la provincia de Córdoba, Argentina. Página 108, Resúmenes del I Congreso de Entomología, Tucumán, 19 al 25 de abril de 1987, 206 pág. (*Oiketicus crouzelae* Pastrana & Briano)

-Ramos, S.O.; Hernández, C.M.; Flores, M.; Andorno, A.V. 2018. Liberación de controladores biológicos de plagas de eucaliptos en Concordia. Entre Ríos Forestal, 23/5/18. <http://entrieriosforestal.blogspot.com>

Código de campo cambiado

-Saini, E. D; Crouzel I. S. de; Briano A. E. de y Lasaigues V. 1985. Observaciones bioecológicas sobre el "bicho de cesto" *Oiketicus platensis* Berg (Lepidoptera Sychidae). Estudio morfológico en estado larval. Rev. CIRPON III (1-2): 15-38. Tucumán. R. Argentina.

-Saini, E.D., Crouzel, I.S. de y Beatriz Pepi. 1986. *Pyrrhopyge pelota* Plotz (Lepidóptera Hesperidae) II Estudios sobre sus enemigos naturales. Rev. CIRPON IV (i-4) 41-53. Tucumán. Argentina.

-Tezze A. A. and E. N. Botto. 2000. Diapause induction and cold storage in *Trichogramma nerudai* Pintureau and Gerding. XXI International Congress of Entomology, Foz do Iguazú, Brasil, 20 al 26 de agosto de 2000a

-Tezze A. A. Y Botto E. N. 2000. Almacenaje en frío de pupas de *Trichogramma nerudai* Pintureau y Gerding y su efecto sobre la calidad biológica" (modalidad: poster). XXII Congreso Nacional de Entomología, Valdivia, Chile, 8 – 10 de noviembre de 2000b.

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN FRUTALES

CONTROL BIOLÓGICO EN CÍTRICOS

Los cítricos representan entre los frutales, el cultivo que mayor cantidad de investigaciones relacionadas al CBP ha recibido en la Argentina. La mayoría de los estudios han cubierto diferentes áreas de interés (identificación y caracterización biológica de las plagas y sus enemigos naturales, empleo de tácticas de control químico amigables con la fauna benéfica, etc). Entre las plagas de insectos, la "cochinilla roja australiana" *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homóptera: Diaspididae), fue sin dudas, la plaga más relevante, de allí que la mayoría de los trabajos efectuados sobre su CB fueran considerados de interés prioritario.

Entre 1960-1970, el IILB y la Universidad de Tucumán participaron de modo conjunto, de las introducciones, cría y colonizaciones de los ectoparasitoides *Aphytis lingnanensis* Compere y *A. melinus* De Bach (Hym., Aphelinidae), importados desde la Universidad de California Riverside (UCR), USA y del Insectario de La Cruz, (Chile), (Crouzel, 1973; Terán, 1977).

En 1971, el IILB importó al endoparasitoide *Comperiella bifasciata* (raza *A. aurantii*) (Howard) (Hym., Aphelinidae) y al ectoparasitoide *Encarsia (Prospaltella) perniciosi* (raza oriental - *A. aurantii*) (Tower) (Hym., Aphelinidae), procedentes de la UCR (Crouzel, 1973).

Ambos EN fueron colonizados en diferentes sitios citrícolas del NOA-NEA y de la provincia de Bs As; ambas especies lograron establecerse de manera satisfactoria. Entre las investigaciones sobre el CB de *A. aurantii* conducidas por el IILB, merecen destacarse las realizadas juntamente con la EEA INTA San Pedro (1971-72) en un monte cítrico abandonado de la zona, y aquellas desarrolladas por el IILB entre 1975-1979, en el establecimiento comercial Citrícola Aña Cuá, (San Roque, Corrientes). En el primero de los casos, las liberaciones periódicas de aproximadamente 90.000 adultos del afelinido *A. melinus*, multiplicados en el IILB, permitieron un control substancial de la plaga, (Crouzel y col, 1973). Los trabajos efectuados en Corrientes produjeron un nivel de control satisfactorio del daño ocasionado por *A. aurantii*, producto de la liberación de más de 56.000 adultos de *A. melinus* y 66.000 adultos de *C. bifasciata*, ambos producidos en el IILB. El impacto de los parasitoides liberados se evaluó mediante una adecuación

de la técnica de exclusión química de EN (De Bach,1946). Las evaluaciones de densidad poblacional de la plaga (*A. aurantii*) y los niveles de parasitismo de la misma durante el tiempo que duró el estudio en los sectores experimentales, permitieron confirmar la importancia de la acción de los parasitoides para mantener la plaga a niveles de densidad sub-económicos (Crouzel y col., 1979). Investigaciones realizadas en el IILB, entre 1976-77, sobre la "cochinilla blanca del tronco", *Unaspis citri* (Comstock), (Homoptera: Diaspididae), otra especie de diaspídido exótico de importancia económica, posibilitaron evaluar su parasitismo por el afelinido *A. lingnanensis* en condiciones de campo. Liberaciones de pequeñas cantidades del parasitoide produjeron niveles aceptables de parasitismo tanto en tronco como sobre hojas lo que indicaría un potencial aceptable de este EN como controlador biológico de esta cochinilla (Crouzel y Merluzzi, 1980).

APORTES SOBRE EL TEMA

-Crouzel I. S. De. 1973. Estudio sobre control biológico de cochinillas Diaspididae que atacan cítricos en la República Argentina. INTA IDIA No: 304:15-39, 3 Mapas. Bs As.

-Crouzel I. S. De; H. Bimboni; M. Zanelli y E.N., Botto. 1973. Control Biológico de la "Cochinilla Roja Australiana" *Aonidiella Aurantii* (Mask.) (Hom.; Diaspididae) En Cítricos. I -Revisión general liberación de parásitos y ensayo de evaluación a campo de *Aphytis melinus* De Bach (Hym.; Aphelinidae) En La Rep. Argentina. INTA RIA. Serie 5. Pat. Veg. X, (6); 251-318. Buenos Aires.

-Crouzel I. S. De; E. N. Botto y M. Zanelli. 1977. Criterios ecológicos utilizados en los estudios de control biológico de la "cochinilla roja australiana" *Aonidiella Aurantii* (Maskell) sobre cítricos en Corrientes, Argentina. Actas Primer Congreso Nacional De Citricultura. San Miguel De Tucumán. 417-419.

-Crouzel I. S. De; E. G. Merluzzi y E. N. Botto.1977. Estudios en parásitos de la "cochinilla roja australiana" *Aonidiella Aurantii* (Maskell) tendientes a la estructuración de una llave dilemática para su reconocimiento. Actas Primer Congreso Nacional De Citricultura. San Miguel De Tucumán. II, 421-422.

-Crouzel I. S. De; E. N. Botto, M. Zanelli y A. Vetrano. 1979. Ensayo de control Biológico contra la "cochinilla roja australiana" *Aonidiella Aurantii* (Maskell) en el Establecimiento Citrícola "Aña Cuá" En San Roque, Corrientes Informe Preliminar. Rev. Soc. Ent. Arg., 38 (1-4): 47-62. Buenos Aires.

-Crouzel, I. S. de y Merluzzi, E.G. 1980. Observaciones biológicas sobre el parásito *Aphytis prox. lingnanensis* Compere (Hym., Aphelinidae) y su huésped *Unaspis Citri* (Comstock). Rev Soc. Ent. Arg. 39(1-2): 89-100. Buenos Aires.

Terán, Arturo.1977. Diez años de control biológico de Diaspídidos (Homop., Coccoidea) En los cítricos de Tucumán. Resúmenes, Pag.30. Séptimo Congreso Latinoamericano De Zoología Tucumán, 15/21 mayo, 1977. Tucumán. Argentina.

CONTROL BIOLÓGICO EN MANZANOS

Las investigaciones sobre el CB de plagas en cultivos de manzanos se desarrollaron en el IILB entre los años 2002 -2006, en relación con los proyectos: 1- PROYECTO INTERNACIONAL FONTAGRO 18/2001. CONVENIO BID-IICAFTG/RF-01-03-RG. (Argentina, Chile, Uruguay, USA, Francia), “Desarrollo de estrategias de Control biológico para el manejo integrado de plagas de frutales (manzano)”, cuyo objetivo fue generar tácticas de CB para “el gusano de la manzana *Carpocapsa pomonella*” L., Lepidóptera: Tortricidae, plaga principal de este cultivo en el Cono Sur de Latinoamérica, mediante el empleo de EN parasitoides y 2- PROYECTO IAEA (Austria) - IMyZA, INTA. 2002-2005: “Use of Codling Moth SIT to Facilitate The implementation of IPM Strategies in Argentina”, cuyo objetivo fue evaluar la implementación de la técnica del insecto estéril (TIE) para *C. pomonella* en nuestro país.

Ambas propuestas constituyeron aspectos centrales para el MIP de *C. pomonella* (Cp), tanto para la Argentina como para los demás países participantes del Cono Sur de Latinoamérica.

Proyecto FONTAGRO: los trabajos conducidos en la Argentina abarcaron dos temáticas principales: 1- Introducción y colonización de los entomófagos parasitoides de Cp, *Ascogaster quadridentata* Wesmael (Hym., Braconidae), y *Mastrus rudibundus* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) y 2- Evaluación de los parasitoides oófagos *Trichogramma cacoeciae* (Marchal), *T. pretiosum* Riley y *T. nerudai* (Pintureau y Gerding) para su empleo en tácticas de CB inundativo para Cp.

1- Introducción Y Colonización De Parasitoides Importados: En el 2004, se introdujo al país *A. quadridentata*, endoparásitoide ovo-larval procedente de la cuarentena del Centro Nacional de Entomología de La Cruz (CHILE) adonde se introdujo desde la Universidad de Washington (WSU), USA. En 2005 se importó el ectoparásitoide larval *M. rudibundus* procedente de la Universidad de California (Berkeley), USA. Esta última importación se realizó de manera conjunta con el ISCAMEN (IASCAV Mendoza). Superada la cuarentena, los EN se multiplicaron masivamente en el IILB sobre *C. pomonella*. Esto permitió evaluar mediante técnicas de tablas de vida y fecundidad los principales atributos biológicos (longevidad, supervivencia, fecundidad) de los EN (Hernández y col., 2007). Lograda su producción masiva se colonizó en el campo mediante liberaciones periódicas inoculativas en montes de manzanos libres de insecticidas, ubicados tanto en la EEA Alto Valle Rio Negro del INTA como en áreas comerciales; el establecimiento y la dispersión de *A. quadridentata* y *M. rudibundus*, se evaluaron en forma conjunta con la EEA Alto Valle. La liberación de los parasitoides en el campo, se efectuó a partir de centros de liberación georreferenciados, lo cual permitió evaluar el progreso de la dispersión de los mismos mediante el posterior muestreo y localización de larvas de Cp parasitadas. El parasitismo en campo se estimó en base al análisis de las larvas de Cp colectadas tanto en la corteza de las plantas y/o frutos infestados, así como de aquellas obtenidas en el laboratorio y dispuestas en pequeños “rollos trampa” de cartón corrugado. El

recobro de ambos parasitoides en plantaciones de manzanos del Alto Valle del Rio Negro después de haber transcurrido más de una temporada sin nuevos aportes de material, permitió corroborar el establecimiento de ambos EN (Hernández, C.M. 2015; Hernández y col, 2007, D’Herve y col., 2012).

2- Evaluación de parasitoides oófagos (*T. nerudai*, *T. cacoeciae* y *T. pretiosum*): los estudios estuvieron dirigidos a evaluar el empleo de estos parasitoides en tácticas de CB inundativas para Cp. En el IILB se estudiaron en laboratorio aspectos biológicos de los parasitoides relacionados con su producción masiva, el desarrollo de técnicas de almacenaje en frío y la evaluación de la calidad biológica de los entomófagos almacenados (Tezze, A.A y E.N. Botto, 2002; 2004). Asimismo, se evaluó en laboratorio el efecto de diferentes insecticidas sobre *T. nerudai* (Tezze, A.A. y E.N. Botto, 2002). Liberaciones realizadas en una parcela experimental de manzanos en el INTA Castelar permitieron estimar la capacidad de dispersión y la eficiencia de parasitismo de los “tricogramas” sobre huevos-trampa de Cp y *Sitotroga cerealella* obtenidos en laboratorio. Estudios similares realizados con *T. nerudai* y *T. pretiosum* en manzanos libres de insecticidas en el Alto Valle de Rio Negro permitieron estimar el nivel de parasitismo en huevos de Cp y la capacidad de dispersión de los parasitoides. Estimaciones del parasitismo de huevos de Cp > 85% al final de la temporada en manzanos del Alto Valle, indicaron un excelente potencial de estos EN para ser empleados en tácticas de CB inundativas de Cp (Botto y col., 2006/7, Informe Final Fontagro, 2007).

Proyecto IAEA: Respecto del Proyecto IAEA, las investigaciones conducidas para evaluar el empleo de la TIE en *C. pomonella*, contaron con la colaboración de la CNEA (Ezeiza, Bs As), adonde se efectuaron los tratamientos (irradiación sub-esterilizante de 100Gy, Gammacell 220 Co⁶⁰; 100 min. exposición; 0,9988 Gy/min) de los adultos de Cp obtenidos en el IILB.

Los efectos de la TIE sobre diferentes aspectos de la actividad biológica de Cp, (supervivencia, longevidad, fecundidad y fertilidad) fueron evaluadas en laboratorio mientras que la capacidad de vuelo y de apareamiento en campo se evaluaron en jaulas de campo en el INTA, Castelar. La capacidad de dispersión de los adultos de Cp irradiados fue evaluada en el campo mediante técnicas de marcado -liberación-recaptura, de los adultos irradiados y liberados a partir de un sitio de liberación predeterminado.

La integración de la TIE con técnicas de CB basadas en la utilización de parasitoides oófagos del género *Trichogramma* se evaluó tanto en el laboratorio como el campo en base a la exposición de huevos ovipuestos por hembras de Cp previamente irradiadas y el posterior registro del parasitismo. Los resultados obtenidos permitieron evaluar satisfactoriamente la compatibilidad de empleo de la TIE y el empleo de *Trichogramma* en estrategias MIP de Cp, (Botto and Glaz, 2010; Glaz P., 2006).

APORTES SOBRE EL TEMA

-Botto, E. N. 2002. Selección De Enemigos Naturales Para Su Empleo En Control Biológico Aplicado (Cba). En: Basso C. & A. Ribero (Ed.), Enemigos Naturales Como

Reguladores De Las Poblaciones De Insectos. Biodiversidad, Conservación Y Manejo. Editorial Facultad De Agronomía, Universidad De La República De Uruguay, 65 - 77 Pp.

-Botto, E. N. 2003. Enemigos Naturales Entomófagos De La Polilla De La Manzana *Cydia Pomonella* (L) (Lepidóptera: Tortricidae). En: Cichón, L.I & D.E. Fernández. 2003. Curso De Capacitación: Biología Y Control De *Carpocapsa Cydia Pomonella* (L.). Inta Alto Valle, Río Negro. 82 Pp.

-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.; 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, 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., O. Tortosa C. Hernández, 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 Xxvi Congreso Argentino Horticultura (Sept., 6-8, 2005).

-Botto E.; Garrido S.; Saez T.; Hernández C.; Lafalce C.; Chichón 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.

-Botto, E., O. Tortosa, C. Hernández, S. Garrido, C. Lafalce, L.I. Cichón & D. Fernández. 2005. Introducción Del Parasitoide *Mastrus Ridibundus* (Gravenhorts) (Himenóptera: Ichneumonidae) Para El Control Biológico De *Cydia Pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae). Xii Congreso Latinoamericano Y Xxviii Congreso Argentino De Horticultura, Gral. Roca, Río Negro. Pág. 111.

-Botto E. N., Cesar Basso Y Marcos Gerding. Informe Final Proyecto Fontagro - Convenio Bid-lica- Ftg/Rf-01-03-Rg. Marzo 31, 2007. Pp: 58.

-Botto, E. N., ⁽¹⁾ Della Torre V., ⁽¹⁾ La Falce C. ⁽¹⁾, Rittaco, M., ⁽²⁾ Quintana, G. ⁽¹⁾ Chichón, L., ⁽³⁾ And S. Garrido, ⁽³⁾. 2007. Codling Moth Sterile Insect Technique and Biological Control in Argentina. Final Research Co-Ordination Meeting. On "Improvements of Codling Moths Sit To Facilitate Expansion Of Field Application" Vacaria, Brasil, 19-23 March 2007.

- Botto, Eduardo and Patricia Glaz. 2010. Potential for Controlling Codling Moth *Cydia Pomonella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Tortricidae) In Argentina Using the Sterile Insect Technique and Egg Parasitoids. *J Appl Entomol* 134: 251-260.
- D´Hervé, F.E., C.M. Hernández, E.N. Botto & L. Cichón. 2012. Evaluación De Desempeño De *Mastrus Ridibundus*, Parasitoide Exótico De *Cydia Pomonella*, En Montes Frutales Con Diferentes Situaciones De Manejo. Xxxv Congreso Argentino De Horticultura 2012 Corrientes-Argentina. Pág.300.
- Glaz, Patricia. Tesis Lic. Cs. Biológicas. FCEN-UBA. 2006. Pp: 54.
- Hernández, C.M. 2015. Estudios Biológicos Sobre Los Parasitoides, *Mastrus Ridens* Horstman Y *Ascogaster Quadridentata* Wesmael, Para Evaluar Su Potencial Como Agentes De Control Biológico De *Cydia Pomonella* (L.) Plaga Clave Del Manzano. Tesis Doctoral. 178pp.
- Hernández, C.M., E.N. Botto, V. Della Torre, C. Lafalce, S. Garrido, D. Fernández & L. Chichón. 2007. Introducción De *Ascogaster Quadridentata* Watanabe (Hymenoptera: Braconidae) Para El Control Biológico De *Cydia Pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae). XXX Congreso Argentino De Horticultura Y I Simposio De Cultivos Protegidos. La Plata, Argentina. Pág. 193.
- Tezze A. A. y Botto E. N. 2002. "Efecto De Dos Métodos De Almacenaje En Frío Sobre La Calidad Biológica De *Trichogramma Nerudai* Pintureau y Gerding" (Modalidad: Poster). V Congreso Argentino De Entomología, Buenos Aires, Argentina, 18 – 22 de Marzo, 2002.
- Tezze A. A. y E. N. Botto. 2002a. Effects of Insecticides On *Trichogramma Nerudai* Pintureau and Gerding (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Egg Parasitoid News*, N°14.
- Tezze, Andrea Alejandra and Eduardo N. Botto. 2004. Effect of Cold Storage On the Biological Quality of *Trichogramma nerudai* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biological Control*, Academic Press, USA. 30 11-16, (2004).

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN CULTIVOS HORTICOLAS

Los trabajos relacionados con el CB de plagas hortícolas se iniciaron formalmente a principios de 1990 en relación con los proyectos INTA - PAN N° 13/309 (1988-1993), PEI N°: 80-007(1992-1998), PAN INTA 320/314 (1994-95). Las investigaciones desarrolladas posibilitaron la generación de tecnologías de bajo impacto ambiental (MIP), para el manejo de las principales plagas asociadas a los cultivos del tomate, pimiento y hortalizas de hojas producidas en ambientes protegidos (Botto, 1997; 1998b; 2000a; 2003a, b; Botto y col., 1998; Viscarret, 2000).

CB de plagas del tomate: Se priorizaron las investigaciones sobre la "polilla del tomate" *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), las moscas blancas: *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius), (Homoptera: Aleyrodidae) y la arañuela roja *Tetranychus telarius* (L.) (Acari: Tetranychidae).

Polilla del tomate: Constituyó la plaga principal del cultivo tanto en producciones abiertas como en ambientes protegidos; los estudios incluyeron los siguientes

aspectos: 1- Estudios biológicos sobre *T. absoluta* para el desarrollo de sistemas de cría masiva en laboratorio sobre plantas de tomate (Stilinovic et al., 1991); 2- Evaluación de aspectos biológicos de los parasitoides oófagos: *T. nerudai* (Pintureau y Gerding), *T. pretiosum* (Riley) y *Trichogrammatoidea bactrae* (Nagaraja), (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Botto, 1998; Ceriani y Botto, 1994; Ceriani y col., 1994, 1995; Riquelme y Botto, 2002); 3- Evaluación de métodos de almacenaje en frío de *T. nerudai* mediante técnicas de aclimatación (Cagnotti y col., 2018a); 4- Evaluación del parasitoide *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck) Himenóptera: Braconidae, para el control de *T. absoluta* (Folcia, A.M., 2013; Folcia A.M. y E.N. Botto, 2000, 2003; Folcia A. M. y col., 2002, 2003); 5- Evaluación de la chinche predadora *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola) (Hemiptera: Miridae), Cagnotti et al., 2016, 2018a, 2018b, 2020; López et al., 2019; 6- Evaluación del efecto de los principales insecticidas de síntesis utilizados para el control de *T. absoluta* y clasificación de estos según su toxicidad y grado de compatibilidad con los enemigos naturales (Andorno y col 2014b); 7- Evaluación del desarrollo de la resistencia genética de *T. absoluta* a los principales principios activos de los insecticidas sintéticos de uso común (Lietti y col, 201); 8- Evaluación del efecto de insecticidas naturales (extractos vegetales) sobre el parasitoide *P. dignus* (Folcia y col., 2014); 9- Desarrollo de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) para el control de *T. absoluta* (Cagnotti, 2014, Cagnotti y col., 2012; Carabajal Paladino y col., 2016; 2019) y su integración con el empleo de entomófagos predadores (Cagnotti 2016a; Cagnotti y col., 2020) y parasitoides oófagos (Cagnotti y col., 2016b); 10- Desarrollo de técnicas de monitoreo de *T. absoluta* en campo y en ambientes protegidos mediante trampas basadas en el empleo de hembras vírgenes y trampas de feromona sintética de *T. absoluta* en cultivos bajo cubierta (E.N. Botto y M.B. Riquelme, 2000); 11- Evaluación de la dispersión y la persistencia de parasitoides oófagos en cultivos de tomate en invernaderos experimentales (Riquelme M.B y Eduardo N. Botto, 2003; Cagnotti y col., 2018b); 12- Evaluación de plantas de tomate transgénicas (Bt) obtenidas en el Dpto. de Virología del INTA Castelar, para el control de *T. absoluta* y otros lepidópteros plaga (Del Vas, Mariana S.A. y col., 1992).

Moscas blancas: Los estudios abarcaron aspectos de la biología, de las especies más relevantes (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*) así como de sus principales biocontroladores en cultivos bajo cubierta. Se priorizaron los estudios sobre *T. vaporariorum*, por ser la especie de mosca blanca dominante en cultivos de tomate producidos bajo cubierta destacándose los siguientes resultados: 1- Biología de *T. vaporariorum* y selección de hospederas (López y col., 1998, 1999); 2- Biología de *B. tabaci* (López y col., 2004; Viscarret, 2000; Viscarret y Botto, 1996, Viscarret y col., 1996, 1999, 2000, 2001, 2003; 3- Estudios de los parasitoides *Encarsia formosa* y *Eretmocerus sp.*, sobre la mosca blanca de los invernáculos *T. vaporariorum* (Chacón Castro, Y. y S. N. López, 2010; López y Evans, 1998; López y Botto, 1995a, 1995b, 1997); 4- Estudios sobre el EN predador *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola) (Hemiptera: Miridae), tanto en invernaderos como en laboratorio (López, 2012, Orozco et al., 2012); 5- Desarrollo de técnicas para la

cría en laboratorio de los EN seleccionados (efectos del almacenaje en frío), (López y Botto, 2005); 6- Integración del CB y el CQ de *T. vaporariorum* (López y col., 2010); 7- Evaluación de la eficiencia de control de los EN seleccionados en cultivos de tomate bajo cubierta (López *et al.*, 1999, 2005, 2008, 2010; López y Botto, 1995a, 1995b, 1997, 2005; López y Evans, 2008; Polack y col., 2012, 2017).

(¹) Evaluaciones realizadas sobre berenjenas (*Solanum melongena* L.).

Arañuelas rojas: Las investigaciones incluyeron estudios de campo y de laboratorio tendientes a evaluar el CB de la arañuela roja común *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) mediante el empleo de los acarófagos predadores *Phytoseiillus macropilis* (Banks) y *Neoseiulus idaeus* (Denmak & Muma) (Acari: Phytoseiidae), (Monetti y col., 2000). Se estudiaron aspectos tales como: la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes y Mc Murtry, 1983 y *Phytoseiulus macropilis* (Cédola y Botto, 1996), la competencia interespecífica entre los acarófagos mencionados (Cédola y Botto, 1997) y la evaluación de parámetros poblacionales de *N. idaeus* (Cédola y Botto, 1999).

CB de plagas del pimiento: Las investigaciones estuvieron dirigidas al CB de las plagas de mayor importancia asociadas al cultivo, el trips de las flores, *Frankiniella occidentalis* (Pergande), transmisor del virus de la “peste negra” (TSWV), considerado un factor limitante para la producción de pimientos en el país, el pulgón *Myzus persicae* (autor) y la mosca blanca *B. tabaci*.

CB de trips: Respecto del CB de los trips, las investigaciones contemplaron fundamentalmente la evaluación del potencial de la chinche predadora *Orius insidiosus* Say (Hemíptera: Anthocoridae), como agente de control para esta plaga. Los estudios biológicos realizados en el laboratorio posibilitaron el desarrollo de un sistema de cría masiva del predador (Saini y col., 2003) lo cual posibilitó su disponibilidad para las experiencias de CB desarrolladas en invernaderos de producción comercial mediante tácticas basadas en liberaciones inoculativas del EN (Saini y col., 1996; Saini y Polak, 1998). Se desarrollaron estudios en laboratorio para evaluar la toxicidad y la compatibilidad de algunos insecticidas orgánicos sobre *O. insidiosus* (Andorno y col, 2019) y otros EN empleados en cultivos hortícolas (Andorno y col, 2014b).

CB de pulgones: En relación con este tema, se analizó el complejo de las principales especies de pulgones y parasitoides asociados al cultivo del pimiento en ambientes protegidos. Se estudió la presencia estacional del parasitoide *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) en invernaderos de las principales zonas de producción comercial de pimientos de la provincia de Corrientes (Andorno y col., 2016), a los efectos de evaluar su empleo en CB de *M. persicae* utilizando la técnica de “plantas banco” (Andorno y López, 2014).

CB de plagas de hortalizas de hoja: Los trabajos sobre CB de plagas de cultivos de hoja se desarrollaron inicialmente en invernáculos experimentales del INTA Castelar y posteriormente en invernáculos comerciales de producción orgánica localizados en el Gran Bs. As., (establecimiento comercial ROCO, Los Cardales, Bs. As.). Las investigaciones tuvieron como objetivo principal, evaluar el CB del áfido

M. persicae en cultivos orgánicos de rúcula, mediante el empleo del parasitoide *A. colemani*, utilizando la técnica de “plantas banco”, (Andorno, 2012; Andorno y col., 2003; 2004; 2007; 2014; 2014a).

El desarrollo del CB de plagas hortícolas a partir de los proyectos antes referidos posibilitó la generación de una importante cantidad de nuevos proyectos de investigación entre los que se destacan los siguientes:

1. PT N°:320/314 INTA (1994-1998): Estudios básicos sobre entomófagos para su empleo en estrategias de control biológico de plagas agrícolas",
2. UNLP-IMPE (1995-1997): *Tospovirus* y Trips. Estudios biológicos y estrategias de control,
3. PMT-PICT 0335, FONCYT, Préstamo BID 802/OC-AR: Empleo de enemigos naturales entomófagos para el control de plagas hortícolas. 1997 - 2000.
4. Propuesta de Cooperación Bilateral, Acuerdo INTA (Argentina) - INIA (España): Control biológico de *Bemisia tabaci* (Gennadius) y de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood). 1999 - 2000.
5. CONICET PIP 4439 (1997-1999/2002): Empleo de enemigos naturales entomófagos para el control biológico de plagas hortícolas.
6. PAN INTA N° 572: Desarrollo de tecnologías para la producción integrada de hortalizas en cultivos protegidos (2002-2005),
7. PANINTA 500 (52-2104): Control Biológico De Plagas Hortícolas En Ambientes Protegidos” (2002-2005),
8. Subsidio IM40 (Investigadores menores de 40 años). Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECTIP): Control biológico de moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en ultivos hortícolas protegidos mediante alternativas de bajo impacto ambiental. 2002-2004.
9. PIP 02024 – CONICET: Integración de estrategias biorracionales para el manejo integrado de plagas hortícolas. E. Saini. 2004-2006.
10. Proyecto Fund 381 del CERSAN: Reducción del uso de insecticidas mediante técnicas de manejo de enemigos naturales. 2003-2004.
11. Proyecto Específico PNHFA2132 del INTA: Manejo de plagas y enfermedades de hortalizas en sistemas protegidos. 2006-2009.
12. Proyecto Específico PNHFA1122 del INTA: Desarrollo de tecnologías y productos para el aumento de la competitividad del tomate. 2006-2009.
13. Proyecto Específico AEPV1541 del INTA: Relevamiento e identificación de organismos perjudiciales emergentes y cuarentenarios. 2007-2010.
14. Proyecto Específico AEPV2552 del INTA: Desarrollo de insumos biológicos para el manejo de organismos perjudiciales. 2007-2010.
15. PICT-2007, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica: Desarrollo de la Técnica del Insecto Estéril y su integración con el control biológico mediante entomófagos parasitoides para el control de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). 2009-2012.

16. Proyecto INTA - International Atomic Energy Agency (IAEA): Development of the sterile insect technique to control of the tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). 2010-2014.
17. Proyecto Específico AEPV215012 del INTA: Biología y ecología poblacional de invertebrados plaga e interacción con sus plantas hospedadoras. 2010-2013.
18. Proyecto Específico AEPV215022 del INTA: Fundamentos bio-ecológicos, diseño, desarrollo y evaluación de tácticas para el manejo de artrópodos perjudiciales (AP). 2010-2013.
19. Proyecto Territorial BANOR-1271507 del INTA: Contribución al desarrollo del Territorio Sur del AMBA desde un enfoque agroecológico, orientado a la agricultura familiar y PyMES. 2013-2019.
20. Proyecto Específico PNPV1135033 del INTA: Desarrollo de herramientas para el manejo integrado de artrópodos perjudiciales. 2013-2019.
21. Proyecto INTA-IAEA: Study of factors inducing dormancy on *Trichogramma nerudai* Pintureau and Gerdind and *T. pretiosum* Riley under rearing conditions. 2014-2019.
22. Proyecto INTA-IAEA: Integration of SIT and biocontrol strategies for the control of the tomato moth *Tuta absoluta*. 2018-2022.
23. Proyecto Estructural 074 del INTA: Manejo Integrado de Plagas. 2019-2022.

Cabe destacar la valiosa participación de numerosas empresas dedicadas a la producción hortícola cuya colaboración ha sido de gran importancia para el desarrollo de las investigaciones aquí mencionadas: DANQUI SRL (Colonia Urquiza, Bs As, La Plata, 1994); ARCOS DEL SOL, INTI Corp. (La Plata, 1998); FINCA DEL PILAR-Chacras del Norte (Los Cardales, Bs As, 2003); ESTABLECIMIENTO LUIS IGNACIO, (San Andrés de Giles, Bs As, 2004); ESTABLECIMIENTO ROCO (Los Cardales, Bs As, 2003-2008); HUERTAS VERDES SRL (La Plata, 2007-2009); STE INTA-BROMETAN SRL (Bella Vista, Corrientes, 2008-2009).

APORTES SOBRE EL TEMA

- Andorno, A.V. 2012. Evaluación del sistema planta hospedera-huésped alternativo como estrategia para el control biológico de pulgones (Hemíptera: Aphididae) en sistemas de producción hortícola en cultivos protegidos. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires. Marzo 2012. 173p.
- Andorno A. V., Botto E. N., Plante E., La Rossa R. y R. Möhle. 2003. Manejo del ambiente para el control de áfidos en cultivos orgánicos de hortalizas bajo cubierta. Experiencia preliminar. Taller Latinoamericano Control Orgánico De Plagas y Enfermedades. MAPO. CD Proceedings Trabajos Presentados. Hortícolas. Huerta Grande, Córdoba. Argentina. Octubre 23-26, 2003.
- Andorno, A.V., Botto E.N., La Rossa F.R. y R. Möhle. 2004. Estudios preliminares sobre la diversidad biológica de áfidos y sus enemigos naturales asociados a cultivos orgánicos de hortalizas bajo cubierta. Implicancias para su empleo en el desarrollo de estrategias de control biológico. XXVII Congreso Argentina de

- Horticultura. Villa de Merlo, San Luis, Argentina. 21-24 de septiembre de 2004.
- Andorno, A.V., Botto E.N., La Rossa F.R., y R. Möhle. 2014. Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas. Bs As. Ediciones INTA, 2014, 48pp.
- Andorno, A.V., López, S.N. y E.N. Botto. 2007. Asociaciones áfido - parasitoide (Hemiptera Aphididae) en cultivos hortícolas orgánicos en Los Cardales, Bs As, Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 66 (1-2): 171-175.
- Andorno, Andrea V., Sara Cáceres, Máximo R. A. Aguirre, Cynthia Cagnotti & Silvia López. 2016. Mapeo estacional de Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitoides de áfidos (Hemiptera: Aphididae) en las principales zonas productoras de pimiento de la provincia de Corrientes, Argentina Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, vol. 75, núm. 3-4, 2016, pp. 147-152 Sociedad Entomológica Argentina, Buenos Aires, Argentina.
- Botto E.N. 1997. Control biológico de plagas en cultivos protegidos en la Argentina. Posibilidades de su utilización. Séptimas Jornadas sobre cultivos protegidos, La Plata. Resúmenes 3pp. 21-22 de Noviembre, 1997.
- Botto, E.N. 1998a. Parasitismo de *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae) por *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymen.: Trichogrammatidae) en cultivos de tomate en ambientes protegidos. Resúmenes XX Congreso Nacional de Entomología, Concepción, Chile. 11-13 de noviembre de 1998. pp.: 6.
- Botto, E. N. 1998b. Control Biológico de plagas en ambientes protegidos. ACTAS IV Congreso Argentino De Entomología, Mar Del Plata, marzo, 1998. Rev. Soc. Entomol. Argent. V.58 (1-2): 58-64, 1999.
- Botto E. N., Ceriani S. A, O. Jamardo, S. N. López y E.D. Saini. 1995a. Disposición vertical de las ovisposturas de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae) en plantas de tomate. Resúmenes III Congreso Argentino de Entomología, p: 114. Mendoza, 2-7 de abril, 1995.
- Botto, E. N.; Ceriani S. A., Saini E. D., Monetti C., O. Jamardo y S. N. López. 1995b. Estudios bioecológicos sobre la polilla del tomate *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick). 1995. Resúmenes III Congreso Argentino de Entomología, p: 113-Mendoza, 2-7 de abril, 1995.
- Botto, E., Ceriani, S., López, S., Saini, E., Cédola, C., Segade, G., Viscarret, M. y C. Salto. 1996. Control biológico de plagas hortícolas en ambientes protegidos. Resúmenes XIX Congreso Argentino de Horticultura. pp.: 38. San Juan, 15-19 de septiembre, 1996.
- Botto Eduardo y María Riquelme. 2000a. Manejo Integrado de la polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) en ambientes protegidos en Argentina. Un primer acercamiento. XXII Congreso Nacional de Entomología. Valdivia, Chile. Resúmenes pp: 12. Nov., 8-10 2000.
- Botto Eduardo N. y María Riquelme. 2000b. Empleo de trampas de feromona para el monitoreo de la polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) en ambientes protegidos. XXII Congreso Nacional de Entomología. Valdivia, Chile. Resúmenes pp: 35. Nov., 8-10, 2000.
- Botto; E. N., Ceriani S.A; S. N. López; E. D. Saini; G. Segade; C. Cédola y M. M

Viscarret. 2000. Control biológico de plagas en cultivos protegidos en la Argentina. Posibilidades de su utilización. Revista de Investigaciones del INTA., RIA, Vol. 29 Nº: 1, pp: 83-99, 2000.

-Botto Eduardo N., Riquelme María B., Ana M. Folcia, Silvia N. Lopez y Andrea V. Andorno. 2003a. Desarrollo De Estrategias De Control Biológico Para El Manejo De Plagas En Cultivos Orgánicos De Hortalizas En Ambientes Protegidos. Taller Latinoamericano Control Orgánico De Plagas y Enfermedades. MAPO. Huerta Grande, Córdoba. Argentina. CD Proceedings Trabajos presentados. Hortícolas. Octubre 23-26, 2003.

-Botto, Eduardo, Riquelme María B., Ana M. Folcia, Silvia N. López, Andrea V. Andorno y Esteban D. Saini. 2003b. Implementación Práctica Del Control Biológico De Plagas Hortícolas en Invernaderos. En: Plagas y Enfermedades En Manejo Orgánico. Una Mirada Latinoamericana. IFOAM. Vol.: 9, pp: 51-55, Diciembre, 2003.

-Botto, E.N, Pinto R.L. y V. De Felicce.1998. Biological control: a suitable alternative to pest control in organic production systems. Book of Abstracts, pp.: 99. IFOAM 98. 12 Conferencia Científica Internacional. Mar del Plata, Argentina. 16-19 noviembre, 1998.

-Botto, E.N. y Marcela Schneider. 1998. Evaluación de acarófagos fitoseidos para el control biológico de trips en ambientes protegidos. Resúmenes XX Congreso Nacional de Entomología, Concepción, pp.: 7. Chile. 11-13 de noviembre de 1998.

-Cagnotti, Cynthia Lorena. 2014. Desarrollo de la técnica del insecto estéril y su integración con el control biológico mediante entomófagos parasitoides para el control de la pollila del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)". Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA. 2014.

-Cagnotti, C., Viscarret, M., Riquelme, M.B., Botto, E., Carabajal, L.Z., Segura, D.F. y López, S. N. 2012. Effects of X rays on *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) for use in Inherited Sterility Programmes. Journal of Pest Science. 85 (4): 413-421. DOI: 10.1007/s10340-012-0455-9.

-Cagnotti, C.; Lois, M.; S.N. López; Botto, E. y M. Viscarret. 2018a. Cold storage of *Trichogramma nerudai* Pintureau and Gerding (Hymenoptera: Trichogrammatidae) using an acclimation period. Biocontrol. 63(4), 565-573. <https://doi.org/10.1007/s10526-018-9885-5>.

Código de campo cambiado

-Cagnotti, C.; Riquelme, M.; Botto, E. y S.N. López. 2018b. Dispersion and persistence of *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in tomato greenhouses. Neotropical Entomology. 47(4): 553-559. <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0573-4>

Código de campo cambiado

-Cagnotti C., Arias A., Ermantraut E., Andorno A., Viscarret M., López S.N. 2020. "Life history study of the mirid *Tupiocoris cucurbitaceus* feeding on *Tuta absoluta* eggs: implications for biological control and its combination with inherited sterility" (DOI: 10.1007/s10526-020-10054-7). BioControl.

-Cagnotti C.L., Andorno A.V, Hernández C. M., Carabajal Paladino, L.Z., Botto, E.N. and S.N. López. 2016. Inherited sterility in *Tuta absoluta* (Lepidoptera:

Gelechiidae): pest population suppression and potential for combined use with a generalist predator. Florida Entomologist. 99: 87-94.

-Cagnotti, C., Hernández, C.M., Andorno, A.V., Viscarret, M., Riquelme, M.B., Botto, E. y S. N. López. 2016. Acceptability and suitability of eggs of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) from irradiated parents to parasitism by *Trichogramma nerudai* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Agricultural and Forest Entomology. 18: 198-205. DOI: 10.1111/afe.12152.

-Cédola, C.V. y E. N. Botto. 1996. Evaluación de la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes y Mc Murtry, 1983 y *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1905) (Acarina: Phytoseiidae) en condiciones de laboratorio. Rev. Chilena Ent. 23 :1-6, 1996.

-Cédola C. y E.N. Botto. 1997. Aspectos de la competencia entre *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma y *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae) en condiciones de laboratorio. Bol. San. Veg. Plagas, 23:221-225, 1997. Madrid, España.

-Cédola Claudia y E. N. Botto. 1999. Parámetros poblacionales de *Neoseiulus idaeus* (Acari: Phytoseiidae). Rev. Soc. Entomol. Argent. 58 (3-4): 37-41, 1999.

-Ceriani, S.A. y E.N. Botto. 1994. Estudios básicos sobre *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en relación a *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). ANAIS: Sessao de Poster, p.: 208. 4º SICONBIOL - SIMPOSIO DE CONTROL BIOLOGICO. EMBRAPA/CPACT. Pelotas, RS. Gramado, 15-20 de mayo 1994, p.:209.

-Ceriani, S.A.; E. Botto y O. Jamardo. 1994. *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Estudios sobre su potencial biológico para el control de la "polilla del tomate", *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). ANAIS: Sessao de Poster, p.: 206. 4º SICONBIOL - SIMPOSIO DE CONTROL BIOLOGICO. EMBRAPA/CPACT. Pelotas, RS. Gramado, 15-20 de mayo 1994.

-Ceriani, S. A.; E. N. Botto y O. Jamardo. 1995. Parasitismo natural de la polilla del tomate *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) y otros lepidóteros por parasitoides oófagos del género *Trichogramma* spp. 1995. Resúmenes III Congreso Argentino de Entomología, p: 112. Mendoza, 2-7 de abril, 1995

-Chacón Castro, Y. y S. N. López. 2010. Biología de *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoide del complejo *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), en condiciones de laboratorio. Rev.Soc. Entomol. Arg. 69 (1-2): 45-56.

-Del Vas Mariana, S. A. Ceriani, E. N. Botto y H. E. Hopp. 1992. Obtención de plantas transgénicas para la porción activa de la entomotóxina de *Bacillus thuringiensis*. XVIII Reunión Anual SAIB. Huerta Grande, Córdoba. 18-21 de Noviembre, 1992.

-Folcia, Ana María. 2013. Evaluación de *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera-Braconidae) como posible agente de control biológico de *Tuta Absoluta* (Lepidoptera-Gelechidae), plaga clave del cultivo de tomate en los alrededores del Gran Buenos Aires. Tesis Doctoral. FCEN. UBA. 2013.

- Folcia Ana M. y Eduardo Botto. 2000. Supervivencia de adultos de *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae) almacenados en frío. XXII Congreso Nacional de Entomología. Valdivia, Chile. Resúmenes pp: 9. Nov. 8-10, 2000.
- Folcia, Ana María y Eduardo N. Botto. 2002. Efecto del parasitismo de *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae) sobre el consumo foliar de la "polilla del tomate", *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). Resúmenes V Congreso Argentino Entomología, pp: 265. Bs. As. marzo 2002.
- Folcia Ana M. y Eduardo N. Botto. 2003. Impacto del parasitismo de *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae) sobre el crecimiento poblacional de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Congreso Argentino De Horticultura. CD Panel HO25. Paraná, Entre Ríos. Argentina. 30 septiembre – 3 octubre, 2003.
- Folcia Ana M., E. N. Botto y M. B. Riquelme. 2003. Biología de *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae) Parasitoide de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*). Resúmenes XXV Congreso Chileno de Entomología. Talca, Chile. Noviembre 26-28, 2003.
- Folcia, Ana María, Franzetti D., E. N. Botto y G. Mareggiani. 2002. Efecto de algunos extractos vegetales sobre la supervivencia de *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae) un parasitoide de la "polilla del tomate" *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae). V Congreso Argentino Entomología. Bs. As. Resúmenes pp: 264. Marzo 2002.
- Lietti Marcela, 2002. Evaluación de la resistencia a insecticidas en la polilla del tomate *Tuta absoluta*. Tesis Maestría Control de plagas y su impacto ambiental. Universidad Nacional San Martín.
- Lietti Marcela, Eduardo Botto and Raúl Alzogaray. 2004. Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae). Neotropical Entomology. Mayo 2004.
- López, S. N. y E. N. Botto. 1995a. Parámetros biológicos del parasitoide *Encarsia formosa* (Gahan) [Hymenoptera: Aphelinidae] en condiciones de laboratorio. Ecología Austral. 5: 105-110.
- López, S. N. y E. Botto. 1995b. Efecto de la densidad del huésped sobre parámetros biológicos de *Encarsia formosa* [Hymenoptera: Aphelinidae] en condiciones de laboratorio. Vedia (Revista Internacional de Control Biológico de la Sociedad Mexicana de Control biológico, A. C.), 2: 35-38.
- López, S. N. y E. N. Botto. 1995. Control biológico de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) por entomófagos parasitoides (Hymenoptera: Aphelinidae). 1995. Resúmenes III Congreso Argentino de Entomología, pp.:177. Mendoza, 2-7 de abril, 1995.
- López, Silvia N. y E. N. Botto. 1996. Parámetros biológicos de *Eretmocerus* sp. Haldeman (Hymenoptera: Aphelinidae) un parasitoide de la mosca blanca de los invernáculos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). Presentado en el V SICOMBIOL, Congreso Brasileiro de Control Biológico. Foz de

Iguazú Brasil, 9-14 de junio de 1996.

-López, S. N. y E. N. Botto. 1997. Biology of a South American population of *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) attacking the greenhouse whitefly. *BIOCONTROL*, Academic Press Inc., 9: 1-5, 1997.

López, S. N. 1998. Estudios biológicos sobre *Encarsia formosa* Gahan y *Eretmocerus corni* Haldeman [Hymenoptera: Aphelinidae] para su uso en el control biológico de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) [Hemiptera: Aleyrodidae]. Tesis doctoral. - FCEN. UBA. 1998.

López, S. N. y G. A. Evans. 2008. Nuevos registros de especies del género *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoides de *Trialeurodes vaporariorum* y el complejo *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 67 (1-2): 185- 187.

López, S. y col. 1998. Situación de las moscas blancas en Argentina. VII Taller Latinoamericano y del Caribe de Moscas Blancas y Geminivirus, 26 al 30 de octubre de 1998, Nicaragua.

-López, S. N., Viscarret, M. M. y E. Botto. 1999. Selección de la planta hospedera y ciclo de desarrollo de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) sobre zapallito (*Cucurbita maxima* Duch.; Cucurbitales: Cucurbitaceae) y tomate (*Lycopersicon esculentum*; Tubiflorales: Solanaceae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas.* 25: 23-31.

-López, S.N.; Viscarret, M.M.; Truol, G.; Cáceres, S. y A. Polack. 2004. "Mosca blanca -Tecnología Agropecuaria. Jornada de actualización 5 de julio de 2004, La Plata, Buenos Aires. Proyecto regional: Ajuste y difusión de tecnologías para la producción diferenciada y diversificada de hortalizas y flores.

-López, S. N. y E. Botto. 2005. Effect of cold storage on some biological parameters of *Eretmocerus corni* and *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Biological Control.* 33(2): 123-130.

-López, S. N., Viscarret, M. M., Andorno, A.V. y E. Botto. 2005. Estudio de la interacción entre *Encarsia formosa* Gahan y *Eretmocerus corni* Haldeman [Hymenoptera: Aphelinidae], parasitoides de la mosca blanca de los invernáculos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) [Hemiptera: Aleyrodidae]. *RIA.* 34(3):73-82.

-López, S.N. y G.A. Evans. 2008. Nuevos registros y distribuciones de especies del género *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoides de *Trialeurodes vaporariorum* y el complejo *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en Argentina. *Rev.Soc. Entomol. Arg.* 67 (1-2): 185-187.

-López, S.N. y A. Andorno. 2009. Evaluation of the local population of *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in greenhouse peppers in Argentina. *Biological Control.* 50: 317-323.

-López, S.N., Riquelme, M.B. y E. Botto. 2010. Integración del control biológico y químico de la mosca blanca de los invernáculos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista Colombiana de Entomología.* 36(2): 190-194.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Español (Argentina)

- López, S. N.; Cagnotti, C. y A. Andorno. 2011. *Tupiocoris cucurbitaceus*: agente potencial de control biológico de *Tuta absoluta*. Libro de Resúmenes del Taller: La polilla del tomate en la Argentina: Estado actual del conocimiento y prospectiva para un manejo integrado de plagas. 7 y 8 de noviembre de 2011, FCNyM, UNLP, p. 28.
- López, S. N., Andorno, A., Hernández, C., Silvestre, C. y Y M. Viscarret. 2012. Establecimiento y predación de la chinche *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola) (Hemiptera: Miridae) en cultivos de tomate en invernáculo. XXXV Congreso Argentino de Horticultura. ASAHO, Bella Vista, Corrientes, Argentina. pp. 441
- López, S.N.; Arce Rojas, F., Velasquez, V. y C. Cagnotti. 2012. Biology of *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae), a predator of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) in tomato crops in Argentina. Biocontrol Science and Technology. DOI:10.1080 /09583157.2012. 705260.
- López, S.N.; Orozco Muñoz, A.; Andorno, A. y C. Cagnotti. 2019. Predatory capacity of *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae) on different vegetable pests. Bulletin of Insectology. 72(2): 201-205.
- Monetti, Liliana. N., Croft B.A, Botto E.N. and J. Mc Murtry. 2000. Ácaros: plagas de arañuelas rojas y sus predadores. REV.CIENCIA HOY Vol.10-Nº56. Abril/mayo 2000.
- Orozco, A., Villalba Velásquez, V. y S. N. López. 2012. Desarrollo de *Tupiocoris cucurbitaceus* Spinola (Hemiptera: Miridae) sobre *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en diversas hortalizas. Fitosanidad. 16 (3): 147-153.
- Polack, L.A.; Peruzzi, G.; Silvestre, C.; Iezzi, A.; López, S.N. y A. Andorno. 2012. Experiencia de Control Biológico de Moscas Blancas en Cultivos de Tomate bajo Invernadero en un Establecimiento Comercial del Cinturón Hortícola Platense. Liberación de *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae). XXXV Congreso Argentino de Horticultura. Corrientes. Horticultura Argentina 97 (pg. 45).
- Polack, A.; López, S.N., Silvestre, C.; Viscarret, M.; Andorno, A.; del Pino, M.; Peruzzi, G.; Gómez, J. y A. Iezzi. 2017. Control biológico en tomate con el mírido *Tupiocoris cucurbitaceus*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 14 p.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-control_biologico_en_tomate_con_tupiocris_cucurbitaceus.pdf
- Riquelme V., María Begoña y Eduardo N. Botto. 2002. Evaluación de parámetros biológicos de *Trichogrammatoidea bactrae* Nagaraja (Hymenoptera, Trichogrammatidae) en diferentes condiciones de temperatura. Resúmenes V Congreso Argentino Entomología, pp: 308. Bs. As. Marzo, 2002.
- Riquelme María B. y Eduardo N. Botto. 2003. Dispersión y Persistencia de *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en Cultivo De Tomate Bajo Cubierta. Resúmenes XXV Congreso Chileno de Entomología. Talca, Chile, noviembre 26-28, 2003.
- Saini Esteban D., C.E. Salto y E.N. Botto. 1996. Control biológico de trips. Resúmenes Seminario-Taller: Problemática de la peste negra del tomate (TSWV)

Código de campo cambiado

y trips de las flores *Frankliniella occidentalis* en la horticultura de la región. La Plata 19-20 junio, 1996.

-Saini Esteban y Andrés Polack. 1998. Enemigos naturales de los trips sobre flores de malezas. RIA, 29(1):117 - 123. INTA, Argentina. ISSN0325-8718.

-Saini E.D, Cervantes, V. And Alvarado L. 2003. Efecto de la dieta, temperatura y hacinamiento, sobre la fecundidad, fertilidad y longevidad de *Orius insidiosus* (Say) (Hemíptera: Anthocoridae). RIA,32(2): 21-32. Agosto, 2003. INTA, Argentina.

-Stilinovic D., C. Greco y E. N. Botto. 1991. Desarrollo de métodos de cría de la polilla del tomate *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) en laboratorio. Resúmenes II Congreso Argentino de Entomología, p.: 253. Córdoba. 3-6 Diciembre, 1991.

-Viscarret, M.M y E. N. Botto. 1996. Descripción e Identificación de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera, Homoptera: Aleyrodidae). Rev. Chilena Ent. 23: 51-58, 1996.

-Viscarret M.M, S.N. López, y E.N. Botto. 1996. Determinación del número, tiempo de desarrollo y supervivencia de estadios inmaduros de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae, Aleyrodinae) sobre berenjena (*Solanum melongena*)", V SICONBIOL, SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, Foz do Iguacu-Paraná, 9 al 14 de junio de 1996.

-Viscarret M. M. 1999. La situación actual de las moscas blancas en Argentina: perspectivas de manejo. Conferencia, VIII Taller Latinoamericano y del Caribe de Moscas Blancas y Geminivirus, 17 al 20 de octubre de 1999, Brasil.

-Viscarret M. M. 2000. La problemática de las moscas blancas en Latinoamérica y El Caribe y Métodos de identificación de moscas blancas - Especies presentes en la Argentina. Conferencia, Primer Seminario Nacional sobre "Manejo y Control de Mosca Blanca", 23 y 24 de marzo de 2000, Tucumán, Rep. Argentina.

-Viscarret, M. M., López, S.N. y E.N. Botto. 2001. Estudios fitotóxicos y de tabla de vida y fecundidad sobre el biotipo ARG1 del complejo *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)". Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 60 (1-4): 167-176, 2001.

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DE LA SOJA

Los estudios sobre CB de plagas de la soja se iniciaron en la década del 80 en relación con el Proyecto INTA "Manejo Integrado de Plagas de la soja" y principios de los 90 con el PAN N° 13/309 del INTA "Estudios básicos sobre insectos entomófagos (parasitoides y predadores) para su utilización en planes de Control Biológico".

Las investigaciones incluyeron dos de las plagas más significativas relacionadas con este cultivo: la "chinche verde de la soja" *Nezara viridula* (L.) Hemíptera: Pentatomidae y la "oruga aterciopelada de las leguminosas" *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) Lepidoptera: Noctuidae.

Nezara viridula

El CB de *Nezara viridula*(L.), se inició a comienzos de los 80 con la introducción desde Australia (Department of Primary Industries, Entomology Branch;

Indoorropily Queensland) en 1981, de 5 cepas del parasitoide oófago *Trissolcus basalis* (Wollastone) (Hymenóptera: Scelionidae), (Crouzel y Saini, 1981). Solo la cepa de *T. basalis* denominada Kun un Urta, fue reproducida masivamente en laboratorio sobre desoves de *N. viridula* y una parte de la misma enviada a la EEA Marcos Juárez del INTA para su multiplicación y colonización en el campo (Crouzel y Saini, 1981). El parasitoide también fue liberado y satisfactoriamente colonizado sobre *N. viridula* en cultivos de soja del INTA Castelar y de la EEA Oliveros INTA, Santa Fe.

El establecimiento de *T. basalis* después de su liberación en el campo, se evaluó en base a dos métodos: 1- el análisis en el laboratorio de desoves de *N. viridula* obtenidos en el cultivo de soja después de la liberación de los parasitoides y 2- al análisis de tarjetas-trampa, que llevaban pegados desoves de la chinche obtenidos en laboratorio. La Porta y Crouzel (1984) analizaron aspectos inherentes al CB de *N. viridula*; La Porta (1984, 1987) estudió en laboratorio aspectos de biología de *T. basalis* y del parasitoide *Trichopoda giacomelli* (Blanchard) Guimaraes, 1971 (Diptera: Tachinidae), uno de los enemigos naturales más frecuentes de *N. viridula* en el país.

Anticarsia gemmatalis

Los estudios tuvieron por objeto evaluar el parasitismo de *A. gemmatalis*, por parasitoides oófagos del género *Trichogramma* (Westwood) Himenóptera: Trichogrammatidae.

Estudios de campo: Los estudios se condujeron en cultivos experimentales de soja del INTA Castelar (Botto y col., 1992). Se evaluaron dos métodos de muestreo: 1- la colecta en campo de desoves de *A. gemmatalis* y 2- la exposición en campo de tarjetas con "huevos trampa" de *A. gemmatalis* obtenidos en el laboratorio. Semanalmente se registró en laboratorio el parasitismo tanto en los huevos colectados del follaje, como en aquellos expuestos en las tarjetas (huevos trampa). El análisis de las muestras permitió registrar la presencia del parasitoide oófago *T. pretiosum* (Riley). Los adultos obtenidos dieron lugar a las colonias fundadoras a partir de las cuales se efectuaron los estudios biológicos. Se evaluaron los principales parámetros vitales de la especie en base al desarrollo de tablas de vida y fecundidad (Segade y Botto, 1994; 1996a) y aspectos biológicos de interés como la respuesta funcional y la competencia interespecífica entre las especies *T. pretiosum* y *Trichogramma rojasi* (Nagaraja y Nagarkatti) (Segade y Botto, 1996b). Estudios de liberaciones inundativas de *T. pretiosum* en parcelas experimentales de soja en las que se utilizaron huevos trampas de *A. gemmatalis* producidos en el laboratorio mostraron resultados alentadores respecto del potencial empleo de estos parasitoides en tácticas inundativas de CB.

APORTES SOBRE EL TEMA

-Botto E. N., G. Segade, K. Nienstedt, C. Cédola, S. Ceriani y P. Carrizo. 1992. Parasitismo natural de lepidópteros plagas de la soja y de la alfalfa por *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Resúmenes VIII

- Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Paraná, Entre Ríos. 8-11 de septiembre, 1992.
- Crouzel, I.S. de y E.D. Saini. 1983. Importación de *Trissolchus basalis* (Woollaston) (Hymenoptera: Scelionidae) en la Argentina para el control de *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). Rev. Soc. Entomol. Arg. 42(1-4): 257-260.
- La Porta N.C. 1984. Dinámica poblacional de *Trissolchus basalis* (Wollaston) 1858 (Hymenoptera: Scelionidae), parasitoide de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) I. Estadísticos vitales. VII Jornadas Argentinas de Zoología. Mar del Plata. 21/26 de octubre 1984:261. Resúmenes.
- La Porta N.C. 1987. Aspectos biológicos de *Trichopoda giacomelli* (Blanchard) Guimaraes, 1971 (Diptera: Tachinidae), parasitoide de *Nezara viridula* (L.) 1758 (Hemiptera: Pentatomidae) Rev Soc. Ent. Arg. 44(3-4): 433-439.
- La Porta N.C. e I.S. de Crouzel. 1984. Estudios básicos para el control biológico de *Nezara viridula* (L. 1758). Rev. Soc. Ent.Arg. 43(1-4): 119-143.
- Segade, G. y E.N. Botto.1994. Tabla de Vida de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sobre *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). ANAIS: Sessao de Poster, p. 207. 4º SICONBIOL - SIMPOSIO DE CONTROL BIOLOGICO. EMBRAPA/CPACT. Pelotas, RS. Gramado, 15-20 de mayo 1994.
- Segade G. y E. N. Botto. 1996a. Evaluación del parasitoide *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) como agente de control biológico de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) en Condiciones de Laboratorio. Ecología Austral Vol 6: 127-130, 1996.
- Segade, G. Y E.N. Botto. 1996b. Respuesta funcional y competencia interespecífica de *Trichogramma rojasi* (Nagaraja y Nagarkatti) y *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sobre *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) en condiciones de laboratorio. V SICOMBIOL, Congreso Brasileiro de Control Biológico. Foz de Iguazú Brasil, 9-14 de junio de 1996.

CB DE MALEZAS

La apertura de esta línea de investigación en INTA, por parte de la Dra. Irma Santoro de Crouzel, tuvo lugar en 1978 con el proyecto de control biológico de *Carduus* spp. y *Chondrilla juncea* (Asteraceae), malezas cuyo CB se había encarado en varios países con promisorios resultados.

En nuestro país se relevó la importancia de estas malezas, su distribución y los enemigos naturales que las acompañaban. Dado que la búsqueda y estudio de los agentes de control biológico en el extranjero ya había sido realizada, en las décadas del 80 y 90 se importaron los enemigos más promisorios (Cabrera Walsh y col., 2012; Crouzel y Cordo, 1984, Crouzel, I. y col., 1983 a, b; DeLoach y col, 1989).

Control biológico de *Carduus* sp.

Para *Carduus* spp. (principalmente *C. acanthoides* y *C. thoermeri* = *C. nutans*) se introdujeron *Rhinocyllus conicus* y *Trichosirocalus horridus* (Coleoptera,

Curculionidae); sólo el primero se estableció y dispersó, habiéndose evaluado parcialmente su dispersión y el control que realiza.

Control biológico de *Chondrilla juncea*.

Para *C. juncea* se introdujeron *Cystiphora schmidtii* (Diptera, Cecyidomidae), *Bradyrrhoa gilveolella* (Lepidoptera, Pyralidae), *Aceria chondrillae* (Acari, Eriophyidae) y *Puccinia chondrillina* (Pucciniomycetes, Pucciniales); sólo se establecieron los dos últimos habiéndose determinado su presencia en distintos partidos de la provincia de Buenos Aires (Crouzel, I. y col., 1983 a, b; Enrique de Briano y col., 2013)

APORTES SOBRE EL TEMA

- Cabrera Walsh G., J. Briano y A. Enrique de Briano. 2012. El control biológico de plagas. Rev. Ciencia Hoy 22(128): 56-64.
- Cabrera Walsh G., J. Briano, A. Enrique de Briano y F. Anderson. 2014. Control biológico de malezas, capítulo 29: 801-821. En Malezas e invasoras de la Argentina, ed. O. Fernández, E. S. Leguizamón y H. Acciaresi, tomo I: Ecología y manejo, 945pp.
- Crouzel, Irma S. de; Hugo Cordo; Alba Enrique y Ricardo Pardo. 1983a. Control Biológico de cardos en la República Argentina-Investigaciones básicas. Malezas 11(1): 233-241.
- Crouzel, Irma S. de, Hugo Cordo y Esteban D. Saini. 1983b. Sobre el control biológico del "yuyo esqueleto" *Chondrilla juncea* L. en la República Argentina. Malezas 11(1): 216-232.
- Crouzel, Irma S. de y Hugo Cordo. 1984. Control biológico de malezas y su aplicación en la República Argentina. Malezas 12(3):74-82.
- DeLoach, Culver; Hugo A. Cordo e Irma Santoro de Crouzel. 1989. Control biológico de Malezas. El Ateneo 266pág.
- De Santis, Luis; Norma C. Monetti y Alba Enrique de Briano. 1987. Enemigos naturales de *Rhinocyllus conicus* (Froelich, 1792) (Col.: Curculionidae) agente de control biológico de *Carduus thoermeri* Kazmi y *C. acanthoides* L. (Compositae), en Castelar, prov. de Buenos Aires, República Argentina. CIRPON V (1-4): 27-35.
- Enrique de Briano, Alba. 1983. Control biológico de cardos. Rev. ACINTACNIA 3: 29-30.
- Enrique, Alba; Hugo Cordo; Irma S. de Crouzel y María R. Giménez Tanzi. 1983. Importación de *Rhinocyllus conicus* Froelich y *Trichosirocalus horridus* Panzer para el control biológico de los "cardos" en la Argentina. Malezas 11(1): 165-215.
- Enrique de Briano, Alba y Esteban Saini. 1984. Control biológico de cardos y yuyo esqueleto. Gaceta Agronómica.
- Enrique de Briano, Alba; Hugo Cordo y Norma C. Monetti. 1986. Control biológico de cardos en la República Argentina (comunicación). VII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza y VIII Congreso Latinoamericano de Malezas, 5 al 8 de noviembre de 1986, Guadalajara, Méjico.
- Enrique de Briano, Alba y Hugo Cordo. 1987. Establecimiento y dispersión en Castelar (provincia de Buenos Aires) del gorgojo *Rhinocyllus conicus* agente de

control biológico del "cardo pendiente" y del "cardo". Rev. ACINTACNIA, 26: 14-16.

-Enrique de Briano, Alba. 1988. Control biológico de malezas. Relatos de las Segundas Jornadas sobre control integrado de plagas agrícolas. 5 al 7 de octubre de 1988, Santa Fe, Argentina pág. 61 a 69.

-Enrique de Briano A. y H. Acciaresi. 2012 (resumen). Establecimiento, dispersión y prevalencia de *Rhinocyllus conicus* (Coleoptera: Curculionidae) sobre *Carduus spp.* (Asteraceae) y su incidencia sobre la producción de semillas de *C. acanthoides*. Resúmenes del VIII Congreso Argentino de Entomología, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina. 17 al 20 de Abril de 2012.

-Enrique de Briano, A., H. Acciaresi y J. Briano. 2013. Establishment, dispersal, and prevalence of *Rhinocyllus conicus* (Coleoptera: Curculionidae), a biological control agent of thistles, *Carduus* species (Asteraceae), in Argentina, with experimental information on its damage. *Biological control* 67: 186–193.

-Vigna, Mario; Alba Enrique de Briano; Rodolfo Curvetto y Ricardo López. 1993. Introducción, colonización y establecimiento de *Eriophyes chondrillae* G. Can. (Acarina: Eriophyidae) agente de control biológico de *Chondrilla juncea* L. (Compositae) en Argentina. Resumen presentado en las XII Jornadas sobre la maleza y su control, 9, 10 y 11 de octubre de 1991, Mar del Plata, Argentina. E.E.A. Bordenave, Inf. técnico 55, 18 pág.

ANÁLISIS Y BALANCE DE LOS 50 AÑOS DE ACTIVIDADES DEL IILB

Las investigaciones desarrolladas por el IILB durante el lapso 1970 – 2020 muestra el amplio abanico de temáticas que fueron abordadas desde el campo de acción del CBA. Entre 1964 - 1990, el CB Clásico de plagas exóticas se destacó como la técnica predominante. A partir de los 90, las temáticas de CB abordadas posibilitaron la incorporación de variadas tecnologías de control de plagas asociadas a sistemas productivos con un elevado recambio, tal el caso de las estrategias MIP utilizadas en los cultivos hortícolas bajo cubierta (tomates y pimientos), lo cual posibilitó combinar el empleo de EN específicos e insecticidas compatibles, así como implementar el manejo del hábitat utilizando hospederas alternativas para favorecer el accionar de los entomófagos.

Las experiencias de CB de la "polilla de la manzana" *C. pomonella*, como parte de una estrategia MIP posibilitó el empleo conjunto del CBC (ej., introducción de EN específicos de la plaga), el CBA (liberaciones inundativas de parasitoides oófagos) y el control genético (TIE) mediante la liberación de machos esteriles de Cp. Esta experiencia sirvió como incentivo para el posterior desarrollo de la TIE en relación con la polilla del tomate *T. absoluta*.

Cabe destacar que los proyectos de Investigación y Desarrollo del IILB aquí presentados, han sido el producto de la fuerte interacción generada entre el IILB, la comunidad científico-tecnológica nacional e internacional vinculada a los

organismos de Ciencia y Técnica (Nacionales e Internacionales) y los diversos actores del sector productivo de la Argentina.

Dicha interacción posibilitó ampliar y consolidar la base de sustentación del IILB fortaleciendo de esta manera su posicionamiento como laboratorio de referencia en la especialidad tanto en el ámbito nacional como internacional fortaleciendo los cimientos de una especialidad que lo tiene como precursor indiscutido en la Argentina, tal como lo imaginó su gestora la Dra. I.S. de Crouzel y aquellos que siguieron su legado.

AGRADECIMIENTOS

Los logros alcanzados por el IILB durante estos 50 años de existencia han sido posibles gracias al valioso trabajo desarrollado de manera conjunta por los profesionales y auxiliares técnicos de turno, para ellos todo el reconocimiento.

Auxiliares Técnicos y Secretaría

Pateta María. Secretaria
Basaldúa Conrado. Aux. Tec.
De Basaldúa, Delia Aux. Tec.
Fernández Eulalio. Aux. Tec.
Ozores Pedro. (Osorez) Aux.Tec.
Koroceck Luisa. Aux. Tec.
Quino, Luisa. Aux. Tec.
Uvagli Julia. Aux.Tec.
Vetrano Adolfo. Aux.Tec.
Pereyra Carmen. Aux.Tec.
Arias Diana. Aux.Tec. /Secretaría
Cherino Ana M. Aux. Tec.
Cano Pedro. Limpieza

Profesionales y Becarios profesionales del IILB entre 1970-2020.

Dra. Irma Santoro de Crouzel. FECEN, UBA.
Dra. Martha Arce de Hamity. UN, Jujuy.
Dr. Cs. Biológicas Eduardo N. Botto. FCEN, UBA.
Dr. Cs. Biológicas. Esteban Saini. FCEN, UBA.
Lic. Cs. Biológicas. Beatriz Pepi. FCEN, UNC.
Ing. Agr. (M.Sc.) Alba Enrique de Briano. FAUBA.
Lic. Cs. Biológicas Hernández María C. FCEN, UBA.
Ing. Agr. La Porta Norma FCA. UNCordoba.
Ing. Agr. Cristina Monetti. FCA, UNCUYO.
Ing. Agr. M. Sc. Marcela Lietti. FCA. UN Rosario
Dra. Cs. Biológicas. Silvia N. López. FCEN, UBA.
Dra. Cs. Biológicas. Mariana M. Viscarret. FCEN, UBA
Lic. Cs Biológicas Gonzalo Segade. FCEN, UBA
M. Sc. Ing. Agr. Paola Carrizo. FA, UBA.

Ing. Agr. Silvina Ceriani. FA, UBA.
Lic. Cs. Biológicas Claudia Cédola. FCEN UN La Plata.
Lic. Cs. Biológicas Lasagues, Viviana. FCEN, UBA.
Lic. Cs. Biológicas Karin Niensted. FCEyN UNC.
Dra. Cs. Biológicas. Ing. Agr. María B. Riquelme. FA, FCEyN.
Dra. Cs Biológicas, Ing. Agr. Andrea V. Andorno. FAUBA.
Dra. Cs. Biológicas Ing. Agr. Ana M. Folcia. FAUBA.
Dra. Cs. Biológicas. Cecilia M. Horny. FCEN. UBA.
Dra. Cs. Biológicas. Carmen Hernandez.FEEN. UBA.
Dra. Cs. Biológicas. Cynthia Cagnotti. FCEN. UBA.
Dra. Cs Biológicas. Eliana M. Cuello. FCEN. UBA.
Dra. Cs. Biológicas. Andrea A. Tezze. FCEN. UBA.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES:

Agradezco muy especialmente a:

- Ing. Agr. Ms Sc. Hugo Cordo, ex Director del South American Biological Control Laboratory (SABCL) ex becario estudiante del CNIA, por su invaluable apoyo y colaboración para que este trabajo pudiera concretarse, en especial al permitirme acceder al MS del trabajo "Lucha Biológica Contra Insectos Plagas En La República Argentina elaborado en 1991, por la Dra. I.S. de Crouzel y el Ing. Agr. Arturo Terán y que lamentablemente nunca fue publicado.

- Mi esposa: Cecilia y mis hijos: Carolina y Nicolás, quienes fueron el soporte principal para que esta experiencia en el INTA fuera posible.

ENEMIGOS NATURALES INGRESADOS A LA CUARENTENA DEL INSECTARIO DE INVESTIGACIONES DE LUCHA BIOLÓGICA (IILB) ENTRE 1966-2020.

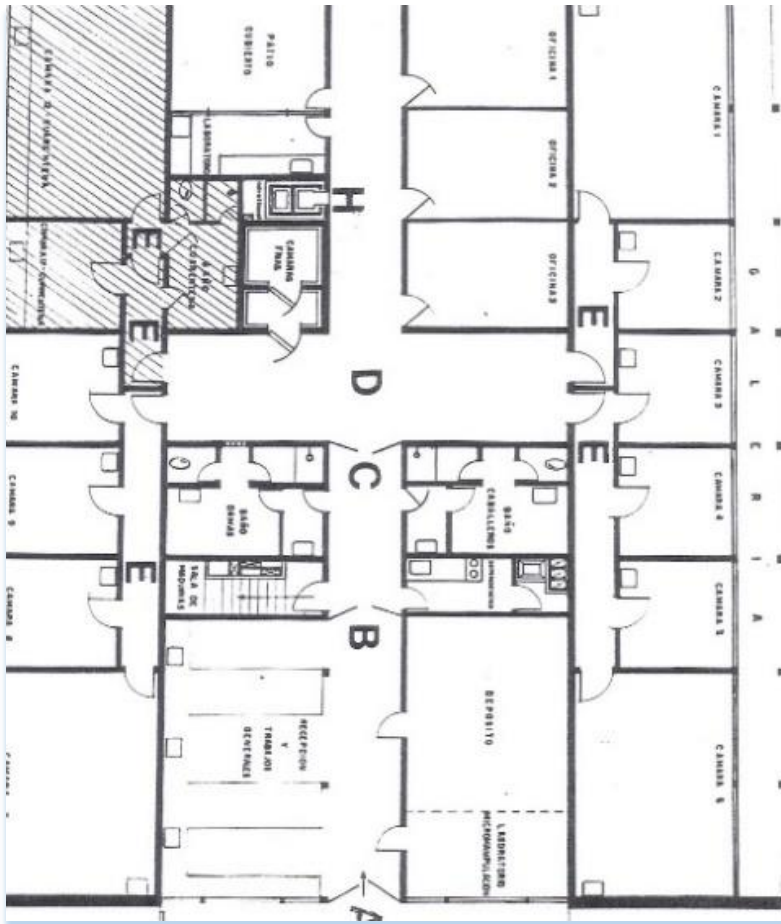
FECHA	ENEMIGO NATURAL	FAMILIA	PROCEDENCIA	PLAGA BLANCO	IMPORTADOR
1966	<i>Orgylus obscurator</i>	Hym.:Braconidae	CIBC, Delemont,Suiza.	<i>Rhyacionia buoliana</i>	Dir. As.Agrarios Córdoba
1966;67;71	<i>Aphytis melinus</i>	Hym.:Aphelinidae	USA-UCR	<i>Aonidiella aurantii</i>	Univ.de Tucumán
1967	<i>Comperiella bifasciata</i>	Hym.:Aphelinidae	USA-UCR	<i>Aonidiella aurantii</i>	IILB-INTA-Castelar
1971;72	<i>Encarsia perniciosi</i>	Hym.:Aphelinidae	USA-UCR	<i>Aonidiella aurantii</i>	IILB-INTA-CASTELAR
1976	<i>Aphytis lingnanensis HK-1</i>	Hym.:Aphelinidae	USA	<i>Unaspis citri</i>	Univ. De Tucumán
1970	<i>Apanteles flavipes</i>	Hym.:Braconidae	Trinidad y Tobago	<i>Diatraea saccharalis</i>	EEASaenz Peña INTA
1979	<i>Apanteles flavipes</i>	Hym.:Braconidae	Brasil	<i>Diatraea saccharalis</i>	Ingenio Ledesma
1972	<i>Aphidius ervi</i>	Hym.: Aphidiidae	USA	<i>Acythosiphum pisum</i>	INTA (Prog. INTA-FAO)
1972	<i>Aphidius smithi</i>	Hym.: Aphidiidae	USA	<i>Acythosiphum pisum</i>	INTA (Prog. INTA-FAO)
1978	<i>A.ervi (biotipos)</i>	Hym.: Aphidiidae	USA-UCR	<i>A.pisum-A.kondoi</i>	INTA (Prog. INTA-FAO)
1978	<i>Ephedrus plagiator</i>	Hym.: Aphidiidae	USA-UCR	<i>A.pisum-A.kondoi</i>	INTA (Prog. INTA-FAO)
1980;81;82	<i>Ephedrus plagiator</i>	Hym.: Aphidiidae	Brasil-EMBRAPA	<i>Methopolophium dirhodum,Sitobion avenae</i>	IILB-INTA,Castelar
1980;81;82	<i>Praon gallicum</i>	Hym.: Aphidiidae	Brasil-EMBRAPA	<i>Methopolophium dirhodum,Sitobion avenae</i>	IILB-INTA,Castelar
1981	<i>Trissolcus basalis</i>	Hym.: Scelionidae	SCIRO, Australia	<i>Nezara viridula</i>	IILB,INTA,Castelar
1964-65	<i>Hipodammia convergens</i>	Coleopt.:Coccinelidae	Mexico	<i>Schizaphis graminum</i>	INTA, Castelar
1980-2000	<i>Megachile rotundata</i>	Hym.: Megachilidae	Canada- USA.	Polinizador	EEA ASCASUBI
1980-82	<i>Rhynocillus conicus y Trichosirocalus horridus</i>	Col.: Curculionidae	USA-Nueva Zelanda	<i>Carduus nutans y C. acanthoides</i>	IILB-INTA, Castelar

1984	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Hym.: Aphidiidae	USA, Univ. Oklahoma	<i>Schizphis graminum</i>	IILB, INTA, Castelar
1984	<i>Coccinella setempunctata</i>	Coleopt.: Coccinellidae	USA, Univ. Oklahoma	<i>Schizphis graminum</i>	IILB, INTA, Castelar
1997	<i>Trichogramma nerudai</i>	Hym.: Trichogrammatidae	INIA, Quilamapu, Chile	<i>Carpocapsa pomonella</i>	IILB, INTA, Castelar
1997	<i>Ageniaspis citricola</i>	Hym.: Encirtidae	USA	<i>Phyllocnistis citrella</i>	EEA Bella Vista INTA
1997	<i>Bradyrrhoa gilveolella</i>	Lep.: Piralidae	Grecia	<i>Chondrilla juncea</i>	EEA Bordenave, INTA
1997	<i>Cystiphora schmidti</i>	Dip.: Cecidomyiidae	Australia	<i>Chondrilla juncea</i>	EEA Bordenave, INTA
1998	<i>Eryophies chondrillae</i>	Acari: Eryophidae	USA	<i>Chondrilla juncea</i>	EEA Bordenave, INTA
1999	<i>Megarhysa nortoni</i>	Hym.: Ichneumonidae	Brasil-EMBRAPA	<i>Sirex noctilio</i>	EEA Montecarlo, Misiones
1999	<i>Rhyssa persuasoria</i>	Hym.: Ichneumonidae	Brasil-EMBRAPA	<i>Sirex noctilio</i>	EEA Montecarlo, Misiones
2003	<i>Ascogaster cuadridentatus</i>	Hym.; Ichneumonidae	CHILE-SAG	<i>Cydia pomonella</i>	INTA
2004	<i>Mastrus ridibundus</i>	Hym.: Ichneumonidae	USA- WSU	<i>Cydia pomonella</i>	INTA/ISCAMEN
2009/2011	<i>Neoseilus californicus</i>	Acari: Phytoseiidae	KOPERT. Holanda	<i>Tetranychus</i> spp. <i>/Trips</i>	Brometan
2009/2011	<i>Orius insidiosus</i>	Hem.: Anthocoridae	KOPERT. Holanda	<i>Frankliniella occidentalis</i> ; <i>Trips tabaci</i>	Brometán
2013	<i>Diatraea saccharalis</i>	Lep.: Crambidae	San Luis, Argentina	<i>Diatraea saccharalis</i>	IBM INTA, Castelar
2014	<i>Megarhysa praecellens</i>	Hym.: Ichneumonidae	SAG-Chile	<i>Tremex fuscicornis</i>	SENASA
2014	<i>Cleruchoides noacki</i>	Hym.: Myrmaridae	INIA, Tacuarembó Uruguay	<i>Thaumastocoris peregrinus</i>	IILB, INTA, Castelar.
2016	<i>Selitrichodes neseri</i>	Hym.: Eulophidae	SAG Chile	<i>Leptocybe invasa</i>	IILB, INTA, Castelar.
2016	<i>Paranosema locustae</i>	Microsporideae	USA	Acrididade	BROMETAN-
2016	<i>Ephestia kuehniella</i>	Lepidoptera	Bélgica	-----	BIOBEST. BROMETAN- BIOBEST.
2017	<i>Ephestia kuehniella</i> (2 introducciones)	Lepidoptera	Bélgica (origen Marruecos)	-----	BROMETAN- BIOBEST.

2017	<i>Selitrichodes neseri</i>	Hym.: Eulophidae	SAG Chile.	<i>Leptocybe invasa</i>	IILB, INTA, Castelar.
2018	<i>Ephestia kuehniella</i> (2 introducciones)	Lepidoptera	Bélgica (origen Marruecos)	-----	BROMETAN-BIOBEST.
2019	<i>Selitrichodes neseri</i>	Hym.: Eulophidae	Corrientes, Argentina	<i>Leptocybe invasa</i>	IILB, INTA, Castelar.
2020	<i>Sternernema feltiae</i> (2 introducciones)	Nematoda	(material de campo) Alemania		BROMETAN-BIOBEST
2020	<i>Ephestia kuehniella</i>	Lepidoptera	Bélgica		BROMETAN-BIOBEST

FIGURAS

Figura 1a. Estructura original del IILB



Referencias

A: Entrada al IILB via Puerta principal (A) y pasillo central de acceso al edificio; B-C, puertas de acceso a las dependencias (baños, cocina, sala de máquinas (sótano), D: pasillo central distribuidor hacia las cámaras de cría (alas derecha e izquierda) del laboratorio, la cámara fría y el acceso a las oficinas (derecha) y el incinerador, laboratorio de microscopia y actual laboratorio principal (ex patio del IILB).

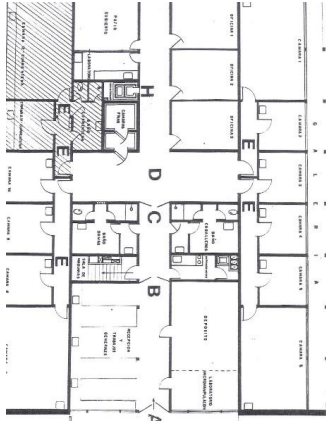


Figura 1a



Figura 1b

Figura 1a: Plano de la estructura original del IILB.

Figura 1b: Plano de estructura actual del IILB

Cámara de bioseguridad: ● Laboratorio: ■

Acceso principal: ■

Sala de microscopía /depósito: ■

Sala de reuniones: ■

Oficina de dirección: ■

Puerta de bioseguridad: ●

Acceso interior a la cuarentena: ■

Nuevo acceso (pasillo) exterior a la cuarentena: ■

Nueva cámara de cuarentena: ■

Salidas/entradas: ■

Figura 2: Edificio original (Frente)



Figura 3: Edificio original (Lateral)



Figura 4: Edificio actual (agregado de nuevo acceso al sector de cuarentena y ampliación del mismo ➡).



Figura 5: Cuarentena: D: ➡ puerta de acceso principal (interno), acceso a la sala principal (E, F), nueva sala (G) ➡

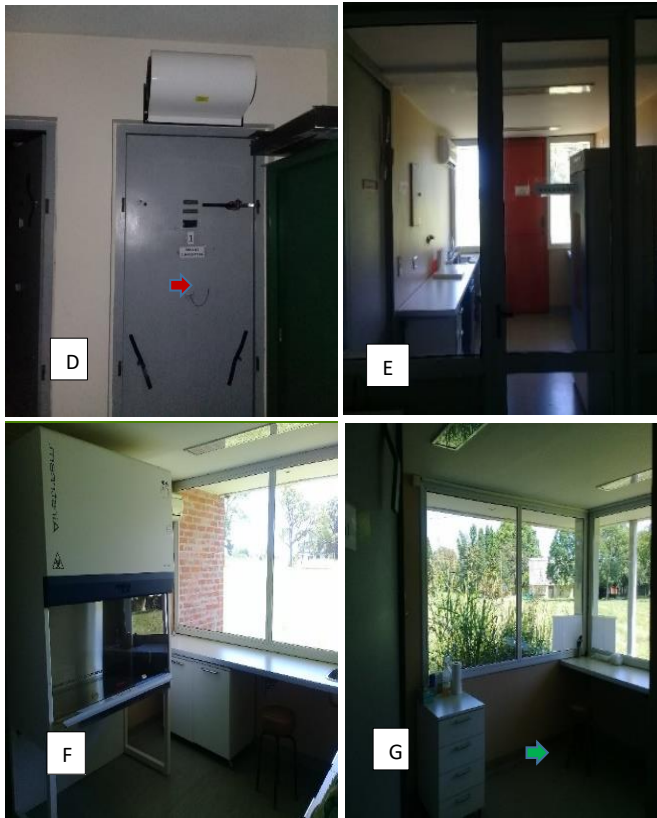


Figura 6: Invernáculo - Macrotunel



EDUARDO N. BOTTO
12-3-24