

# IICA



# PROCISUR

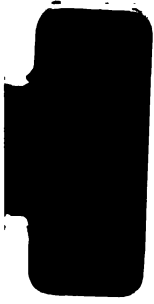
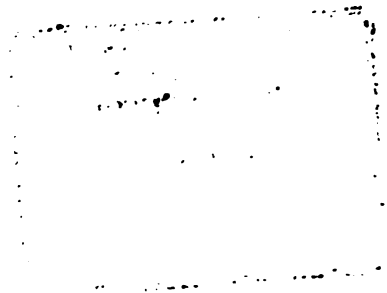
PROYECTO  
CONTROL BIOLÓGICO

PROCISUR  
IICA  
#10  
159p

---

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACIÓN  
AGRÍCOLA DEL CONO SUR

BID/IICA



Centro Interamericano de  
Documentación e  
Información Agrícola

0 6 AGO 1992

IICA — CIDIA

PROYECTO  
CONTROL BIOLÓGICO

OV 601343

00001967

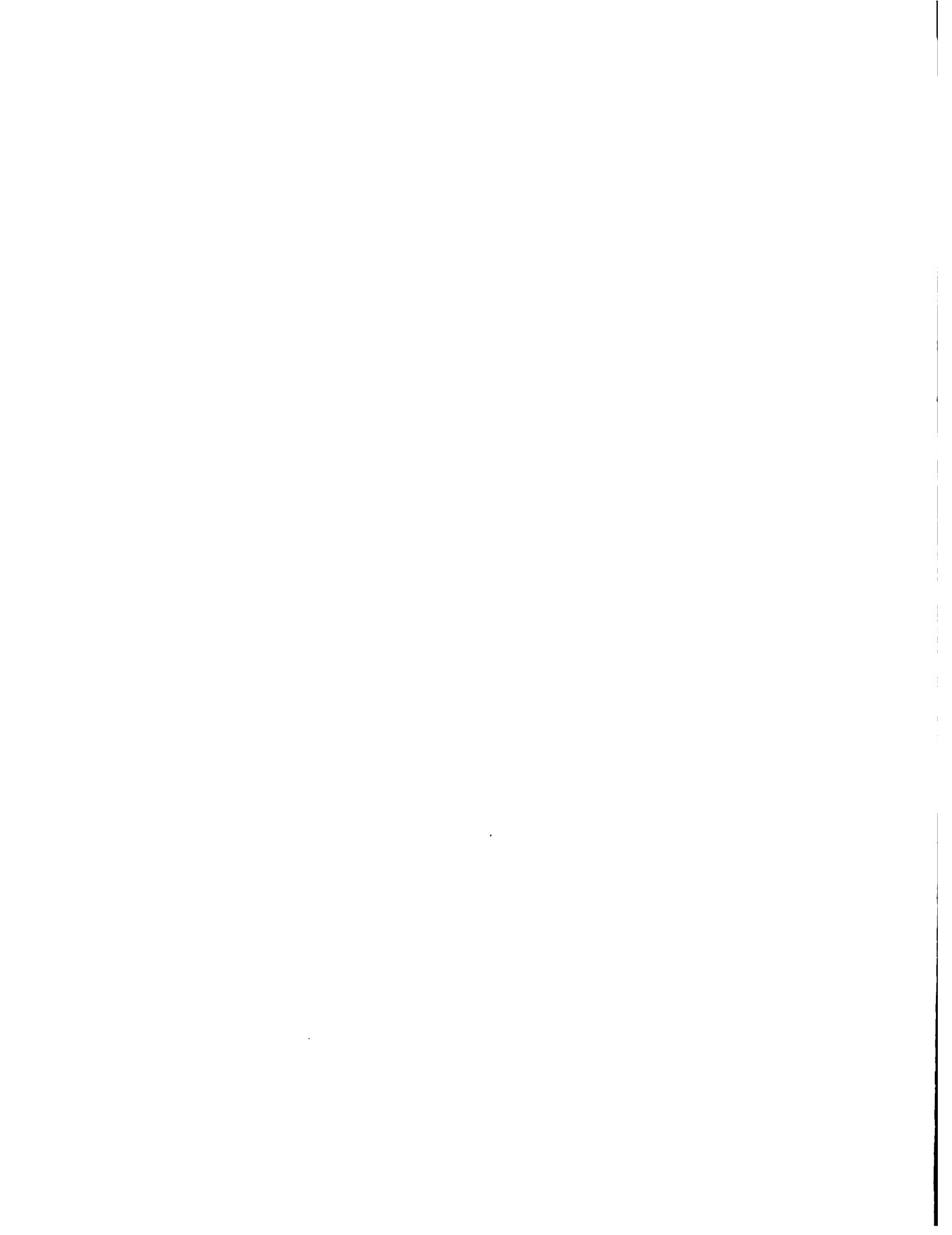
## **PRESENTACION**

*Este Proyecto sobre Control Biológico ha sido preparado con vistas a la nueva etapa del PROCISUR a partir de 1990.*

*Fue elaborado con la colaboración de especialistas de los distintos países participantes en el Programa, en especial de Leticia Alvarado de Argentina, José Benigno Bascope de Bolivia, Enrique Zúñiga de Chile, Rosa Cardozo de Barragán de Paraguay y Saturnino Nuñez de Uruguay.*

*La coordinación general de la elaboración y preparación del informe final estuvo a cargo del Ing. Flavio Moscardi, especialista de EMBRAPA, Brasil, lo que constituye una cooperación más de esa Institución para el funcionamiento del IICA/BID/PROCISUR.*

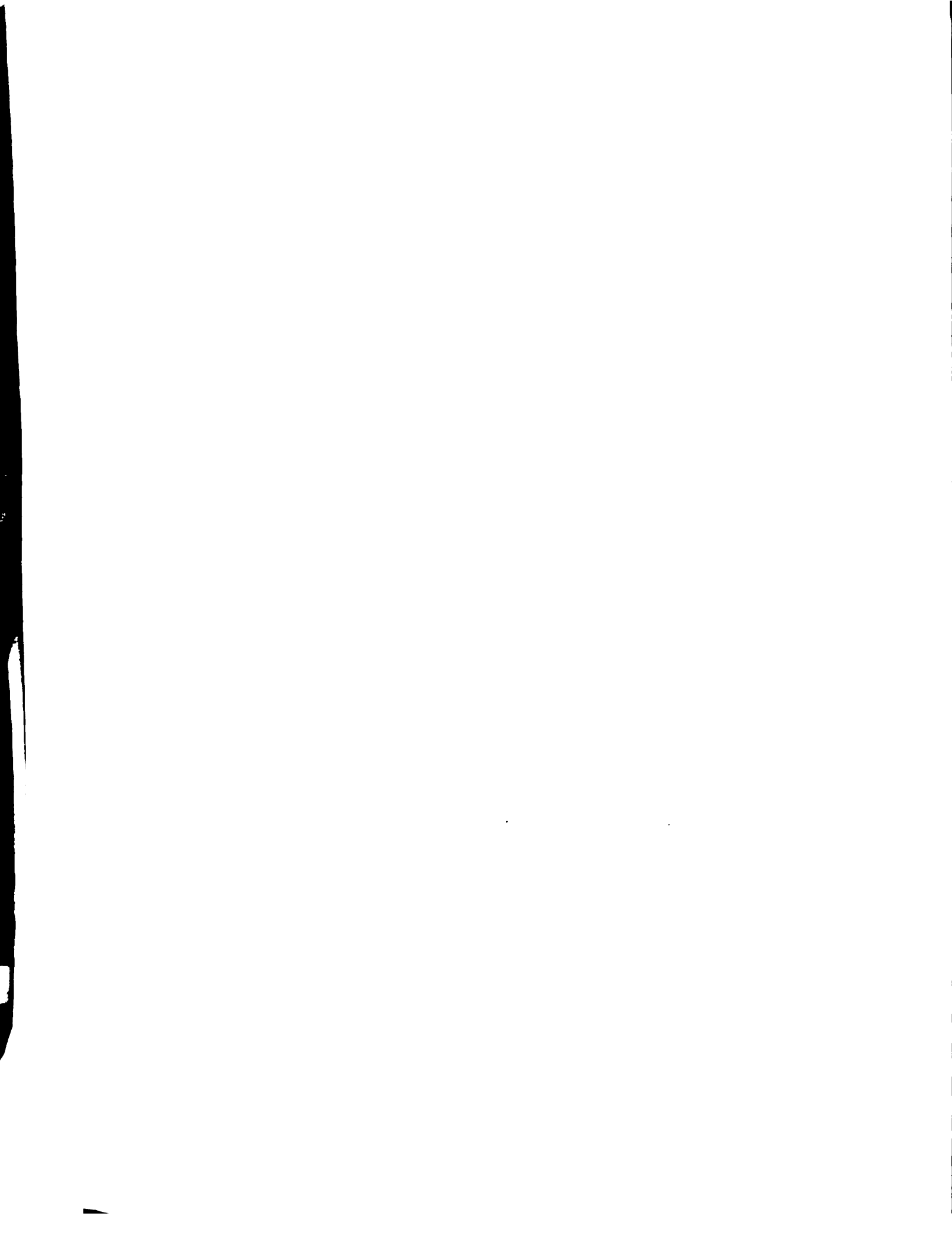
**Montevideo, junio de 1989**



**I I C A - P R O C I S U R**

**PROYECTO CONTROL BIOLÓGICO**

**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA DEL CONO SUR**





# I-DIAGNOSTICO DE ACTIVIDADES EN CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN PAISES DE EL CONO SUR.

## A R G E N T I N A

En Argetina, los primeros intentos de control biológico de plagas ocurrieron hacia principios del siglo y desde entonces, esta técnica se ha venido aplicando con resultados variables, pero con algunos ejemplos que cabe destacar. En la mayoría de los casos fueron utilizados entomófagos y desde la presente década han sido intensificados los estudios básicos y de experimentación que implican el empleo de entomopatógenos como agentes de biocontrol.

En el Instituto de Patología Vegetal (INTA) se inició en 1978 el estudio del control biológico de malezas en cultivos por medio de insectos fitófagos específicos.

En la Estación Experimental Agropecuaria de San Pedro (INTA) se está investigando sobre la introducción de antagonistas que pueden afectar de distintas formas la acción de microorganismos fitopatógenos como los hongos del suelo. En este caso, el control biológico se vislumbra como una nueva alternativa que contribuiría a disminuir los daños causados por estos patógenos en cultivos hortícolas, florícolas y de soja.

Como lo expresa Couzel (1983) en su síntesis sobre el control biológico en Argentina, en lo referente a investigaciones básicas se han desarrollado y publicado trabajos sobre identificación y descripción de especies parásitas, predatoras y patógenas, que son obras de gran valor taxonómico y sistemático (merecen especial mención las contribuciones del Dr. Luis De Santis); se confeccionaron catálogos y listas que sirven para formar el inventario de los enemigos naturales existentes en el país; se indagó en cultivos artificiales de insectos, tanto en pequeña como en gran escala; se investigó en metodologías de colonización y algo sobre evaluación de la efectividad de enemigos naturales y, en los últimos años, se ha profundizado en la evaluación del grado de control ejercido por los agentes

bióticos sobre las plagas. Con respecto a investigación aplicada se han seguido las técnicas de control biológico clásico como es la importación y liberación de enemigos naturales exóticos. También se han realizado esfuerzos para concientizar a técnicos y productores sobre la importancia de la protección y conservación de insectos útiles con prácticas adecuadas de manejo de cultivos y el uso racional de insecticidas selectivos.

A continuación se presenta una síntesis de los trabajos de control biológico realizados en Argentina, para la protección de los cultivos más importantes.

## 1. CONTROL CON PARASITOIDES Y PREDADORES

### 1.1. FRUTALES CÍTRICOS

(naranja, limón, lima, pomelo y mandarina)

Estos cultivos son afectados por ácaros, cochinillas, moscas de la fruta, pulgones, trips y lepidópteros, como plagas primarias. El control biológico ha sido dirigido principalmente a regular poblaciones de cochinillas y moscas de los frutos.

En varias oportunidades, entre 1929 y 1932 se importó *Rodolia cardinalis* para el control de el "cochinilla algodonosa o acanalada de Australia", predador que se estableció y dispersó ampliamente.

Al comenzar la década del 60, el INTA y luego la Universidad de Tucumán iniciaron planes de investigación para el control biológico de la "cochinilla roja australiana" *Aonidiella aurantii*. Desde California fueron importadas 4 especies de parasitoides: *Aphytis lignanensis*, *A. melinus*, *Comperiella bifasciata* y *Prospaltella perniciosi*.

En 1963 varios parasitoides de "mosca de los frutos" (*Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata*) fueron introducidos desde México para mejorar los bajos niveles de parasitación de especies nativas habiéndose establecido solamente *Opius longicaudatus* y *Pachycrepoides vindemniae* en Tucumán, Córdoba, Jujuy y Misiones. No obstante, el nivel de parasitismo alcanzado por estas y otras especies de himenópteros no ha sido totalmente satisfactorio por lo que a la investigación ha sido dirigida a

desarrollar técnicas de control integrado combinando la acción de entomófagos con aplicaciones de insecticidas fundamentados en sistemas de monitoreo.

En 1970 se introdujo en Tucumán, importada de Estados Unidos, *Aphytis holoxanthus* para controlar la "cochinilla negra circular" *Chrysomphalus ficus* donde se estableció. Posteriormente, en 1973 se introdujo un himenóptero parásito, *Aphytis lepidosaphes* quedando establecido, para el control de la "cochinilla coma", *Cornuaspis beckii*.

En la EEA de San Pedro (INTA) se continúan investigaciones sobre el control de "cochinilla roja" en citrus con *Aphytis* sp.

La "cochinilla blanca del tronco", *Unaspis citri* es una de las especies más perjudiciales para las plantas cítricas, principalmente en el litoral y NO del país. En 1976 fue introducido al país *Aphytis lignanensis* que se estableció en Castelar, y más tarde ha comenzado a colonizar en Tucumán.

## 1.2. FRUTALES DE CAROZO Y PEPITA

En diferentes oportunidades 1908-14-15, para proteger las plantaciones de duraznero, se importó de Italia *Prospaltella berlesii*, con el objeto de regular las poblaciones de *Pseudalacaspis pentagona*.

El "gusano del duraznero", *Grapholita molesta*, desde comienzos de la década del 30 ha afectado las plantaciones del país. Al respecto fueron realizados varios intentos de control biológico, como fueron las introducciones desde Estados Unidos de *Diadegma molesta* y *Trichogramma euproctidis* (1932); *Macrocentrus acylivorus*, *Grypta rufiscutellaris*, *Ascogaster quadridentata* y *Agathys diversa* (1936).

El "pulgón lanífero del manzano" *Eriosoma lanigerum* afectaba en el pasado a este cultivo, uno de los de mayor importancia económica en Argentina. Los esfuerzos dirigidos a mejorar esta situación incluyeron el reemplazo del pie franco por otros resistentes y la importación de *Aphelinus mali* (1920-1921), medidas que contribuyeron a resolver este problema muy significativamente.

Desde 1986 fue reiniciada en el Instituto de Patología Vegetal la investigación dirigida a desarrollar métodos de control biológico contra la "oruga de la pera y la manzana", *Cydia pomonella*, profundizando en aspectos como la eficiencia parasitaria de distintas especies del género *Trichogramma* sobre los desoves de la mencionada plaga.

### 1.3. CEREALES

Entre los cereales, el trigo ha sido el único cultivo en el que fueron aplicados métodos de control biológico para resolver el problema causado por varias especies de pulgones, a saber *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum* y *Sitobium avenae*. En 1980-81-82 se importó *Praon gallicum* cuyo establecimiento no fue fácilmente comprobado. Otra especie, *Ephedrus plagiator*, también fue introducida al país, habiendo sido recobrada sólo sobre *M.dirhodum* y *S. graminum*, pero no se comprobó su establecimiento.

### 1.4. FORRAJERA

Numerosas plagas perjudican la producción de alfalfa, cultivo de enorme importancia en vastas zonas de Argentina. El control biológico de plagas ha sido intentado para la regulación de poblaciones del "pulgón verde de la alfalfa" *Acyrtosiphon pisum* y del "pulgón azul de la alfalfa" *Acyrtosiphon kondoi*.

En 1972, a través de un convenio con FAO, fue posible introducir desde Estados Unidos los parásitos de *A. pisum* como *Aphidius smithi* y *A. ervi*. la primera especie contribuyó notoriamente al descenso de las poblaciones del áfido, pero, debido a la presencia de hiperparásitos, finalmente se comprobó que solo *A. ervi* se ha establecido.

En 1976 *Acyrtosiphon kondoi* fue registrado en el país difundándose rápidamente. Dos años después se importaron *Ephedrus plagiator* y *A. ervi* y se liberaron desde distintas zonas con el fin de aumentar la acción reguladora de los enemigos naturales preexistentes.

## 1.5. CAÑA DE AZÚCAR

Numerosas plagas afectan a este cultivo, destacándose como plaga primaria "el barrenador de la caña de azúcar", *Diatraea saccharalis*. Los primeros intentos de control biológico de esta especie se iniciaron con la cría masiva y liberación de *Trichogramma minutum* en las provincias de Tucumán y Jujuy. En 1969-72-73 se importó un biotipo del Perú de *Paratheresia claripalpis* que alcanzó una parasitación del 30% del área cultivada con caña de azúcar. Al menos siete especies más de entomófagos fueron introducidos al país, criados y liberados, pero los resultados en algunas de estas etapas no alcanzaron los niveles esperados.

## 1.6. SOJA

Es un cultivo atacado por numerosas plagas y que recibe un elevado volumen de insecticidas por lo que la posibilidad del control biológico natural por medio de entomófagos se ve desfavorecida. Por este motivo se vienen realizando en el país denodados esfuerzos por concientizar al productor de la necesidad de reducir el número de aplicaciones de insecticidas, utilizando aquellos que son selectivos para proteger la fauna benéfica. En favor del control biológico, en 1981 se importó de Australia *Trissolcus basalus*, parasitoide oófago, especie que fué liberada y parece ser efectiva.

Los intentos de control biológico, en este cultivo, por medio de entomopatógenos serán comentados en el capítulo siguiente.

## 2. CONTROL CON ENTOMOPATOGENOS

En Argentina han sido realizados algunos estudios básicos sobre hongos, bacterias, virus, nematodos y protozoos entomopatógenos que podrían ser utilizados como agentes de biocontrol de insectos perjudiciales. Esta investigación básica, en algunos casos específicos, ha progresado hacia el área aplicada y aún a nivel de experimentación en lotes de

productores.

## 2.1. HONGOS

Los primeros antecedentes que se conocen en el país datan de 1889 cuando Bruner reportó su estudio de hongos que atacan la "langosta voladora" *Schistocerca cancellata*.

En 1983, en el CIRPON, fue realizada la caracterización de distintas cepas de *Metarhizium anisopliae*. En 1985 fue evaluado el efecto del hongo *Hirsutella thompsonii* por su patogenicidad sobre el "ácaro del tostado" *Phyllocoptruta oleivora* en cítricos. También fue analizado el efecto de *Verticillium lecanii* sobre *Toxoptera citridus*, *Schizaphis graminum* y *Aphis fabae* en cultivos de cítricos y sorgo en Tucumán.

Recientemente en el Centro de Investigaciones Y Desarrollo de Fermentaciones Industriales (CINDEFI) ha encarado el estudio de hongos entomopatógenos.

También en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores de Enfermedades (CEPAVE) se estudian hongos que causan enfermedades en insectos del suelo y de vida aérea.

## 2.2. BACTERIAS

El estudio de bacteria parásitas, especialmente del *Coccobacillus d'Herelle* fue realizado como parte de la búsqueda de soluciones al problema que representaba la langosta en numerosos cultivos.

En 1952 comenzaron las experiencias de aplicación en laboratorio y a campo de *Bacillus thuringiensis*. Hasta el presente se han logrado resultados positivos con *Collas lesbia*, *Hilesia nigricans* y *Oiketicus platensis*.

Actualmente, en el Instituto de Microbiología de INTA, se continúan las investigaciones sobre nuevas cepas de *Bacillus thuringiensis kurstaki* para el control de lepidópteros.

### 2.3. PROTOZOARIOS

Si bien ya en 1948 fue identificado *Nosema colidiali* como patógeno de *Collas lesbia*, hasta 1978 otros investigadores no habían dedicado su atención a estos microorganismos en cuanto a su potencial en el control biológico de plagas. En el CEPAVE comenzaron a estudiar el efecto de *Nosema locustae* sobre tucuras, habiendo obtenido resultados alentadores.

### 2.4. NEMATODOS

Los nematodos que parasitan insectos del suelo, particularmente a Coleópteros *Scarabaeidae*, que son plagas en pasturas, son estudiados en el CEPAVE.

### 2.5. VIRUS

Desde 1972 se conocía en Brasil un virus de polihedrosis nuclear de "la oruga de las leguminosas" *Anticarsia gemmatilis*, patógeno que fue aislado a partir de larvas muertas. Desde 1977 hasta la fecha se han desarrollado numerosos estudios de este patógeno conocido como *Baculovirus anticarsia*, habiendo sido comprobada su eficacia como insecticida microbial contra la plaga mencionada. El *Baculovirus anticarsia* fue introducido en Argentina en 1985 en Oliveros (Sta. Fe) donde se ha experimentado en la producción y posterior aplicación del mismo en campos de productores, utilizando la tecnología asesoramiento brindados por los especialistas de EMBRAPA (Brasil). También en 1985, con material original del CNPSo-EMBRAPA, Brasil, el Centro de Investigaciones sobre Regulación de Poblaciones de Organismos Nocivos (CIRPON), San Miguel de Tucumán, inició un proyecto con el objetivo de producir y emplear el B. anticarsia. Se han producido en CIRPON virus para más de 15.000 ha desde el comienzo del proyecto y se lo ha probado en tres campañas sucesivas en un total de 1.730 has, con resultados positivos.

Además en el Instituto de Patología Vegetal y en la EEA Oliveros (INTA) se continúa trabajando en el aislamiento y multiplicación de virus naturales de varias especies de

Lepidópteros fitófagos que frecuentemente dañan los cultivos de soja.

En la actualidad, investigaciones del INTA y de una empresa privada, con el apoyo científico de Universidad de Berkeley (California) están ejecutando un proyecto conjunto para el desarrollo y difusión de un insecticida viral, consistente en un Baculovirus que controla *Cydia pomonella*, plaga del manzano.

### 3. CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS

En 1978, en el Instituto de Patología Vegetal (INTA) fueron iniciados los estudios dirigidos a resolver el problema de malezas en cultivos agrícolas por medio de insectos fitófagos. Para el control de "cardos" *Carduus* spp. se importó *Rhinocyllus conicus* desde Estados Unidos y Nueva Zelandia, el que fue liberado en localidades de Buenos Aires y Santa Fe, obteniéndose resultados promisorios. También se importaron de Australia *Cystiphora schmidti* y *Eriophyes chondrillae*, artrópodos que se alimentan del "yuyo esqueleto" *Chondrilla juncea*.

El estudio del control biológico de malezas acuáticas se lleva a cabo en el laboratorio del USDA en Hurlingham y en la Estación Experimental Agropecuaria del Delta (INTA).

### 4. CONTROL BIOLÓGICO DE FITOPATÓGENOS

Los hongos del suelo pueden causar enfermedades en los cultivos que derivan en daños económicos. Representan aproximadamente el 44% de las micosis que afectan a hortalizas y son la causa del "damping off" y de la podredumbre del tallo de la soja. En la EEA de San Pedro (INTA) se han realizado ensayos para seleccionar entre distintos aislamientos de *Trichoderma* sp., por su potencial antagónico con los hongos *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*, *Rizoctonia solani* y *Sclerotium rolfsii*, obteniéndose resultados muy promisorios.



**5. PROGRAMAS Y LINEAS DE INVESTIGACION SOBRE CONTROL BIOLÓGICO Y RECURSOS HUMANOS.**

- a. Sistemática de Himenópteros y Dípteros entomófagos.  
Cátedra de Entomología Facultad de Ciencias Naturales Y Museo,  
Universidad Nacional de La Plata.
- b. Evaluación y aplicación de entomopatógenos como agentes de biocontrol de plagas.
- c. Estudios básicos sobre insectos entomófagos (parasitoides para ser utilizados en el control biológico de plagas).
- d. Desarrollo y adaptación de métodos de evaluación de enemigos naturales de plagas agrícolas para su aplicación en planes de control integrado.
- e. Desarrollo y adaptación de tecnología para la producción, evaluación y uso de un bioinsecticida bacteriano (*Bacillus thuringiensis kurstaki*).
- f. Varios planes sobre desarrollo e implementación de sistemas de manejo integrado de plagas, en los que se contemplan aspectos del control biológico, referidos, a los cultivos de: frutales de carozo y pepita, cítricos, alfalfa, soja y trigo.
- g. Control biológico del "yuyo esqueleto", *Chondrilla juncea*, en la República Argentina.
- h. Control biológico de cardos (*Carduus* spp. ), fundamentalmente *C. nutans* y *C. acanthoides*.
- i. Control biológico de hongos del suelo por medio de antagonistas.
  - a-i. Planes de investigación en los que participan entomólogos del Instituto de Patología Vegetal de Castelar (5 entomólogos) y de las Estaciones Experimentales (1 - 3 entomólogos) de San Pedro, Pergamino, Bordenave Hilario

Ascasubi, Oliveros Rafaela, Manfredi, Marcos Juarez, Alto Valle de Rio Negro, Mendoza, Paraná y Concordia.

J. Estudios ecológicos orientados al control biológico de plagas en los cultivos de cítricos y soja.

Centro de Investigaciones para la regulación de Poblaciones de Organismos Nocivos (CIRPON). Tucumán. 12 entomólogos.

Estudios sobre entomopatógenos (hongos, nematodos y virus) y de parasitoides de insectos de importancia agrícola.

Centro de Estudios Parasitológico y de Vectores de Enfermedades (CEPAVE) La Plata. 4 entomólogos dedicados al área agrícola.

## 6. IMPORTANCIA DEL PROYECTO PARA EL PAIS

En Argentina son numerosos los cultivos afectados por plagas cuyo control por métodos convencionales, como es la aplicación de insecticidas, es imposible o deficiente. Esto sin mencionar los efectos secundarios de los insecticidas que, como ha sido bien documentado, pueden generar fenómenos de resistencia, resurgencia, aparición de plagas secundarias, contaminación ambiental y el cierre de mercados internacionales para productos con residuos de plaguicidas. Existe en el país, y se está trabajando en ese sentido, la concientización de que otras alternativas de regulación de organismos dañinos, como es el control biológico, es una meta a alcanzar sea como método exclusivo o integrado en forma racional a otras tácticas que mantengan el agroecosistema en una posición de equilibrio y que al mismo tiempo sean rentables para el productor agropecuario.

Para no abundar en detalles se pueden mencionar los perjuicios que una plaga como "la mosca de los frutos" causó en 1986 en la región Cuyo-andina donde los daños afectaron el volumen de producción en un 24.7% e citrus, 25.8% en frutales de carozo y 12% en frutales de pepita, aún habiendo protegido los cultivos con distintas medidas fitosanitarias.

En el país se estima un valor aproximado de 60.000.000 de dólares en el mercado total de insecticidas, quedando en

evidencia que un buen capital de divisas podría ser destinado a otros fines si se pudiera prescindir o al menos disminuir el costo de los insumos en insecticidas que utiliza el productor agrícola.

## **7. IMPORTANCIA DE LA RELACION DE INTERCAMBIO CON OTROS PAISES DEL CONO SUR.**

La transferencia de los avances en el área de control biológico de plagas, malezas y enfermedades, entre los países participantes en el proyecto, en el marco de un programa de amplia cooperación, permitirá el progreso agropecuario en forma sustancial. La ventaja de esta actividad de intercambio radica en que indudablemente será tecnología adaptada a los cultivos, prácticas agronómicas, problemas fitosanitarios y economía propios de estos países.

## **8. PERSPECTIVAS Y VENTAJAS DE LA INTEGRACION**

El esfuerzo conjunto de investigadores de los países del Cono Sur, dirigido a resolver problemas de plagas, malezas y enfermedades de sus cultivos, aplicando técnicas de control biológico a nivel regional, sea como práctica exclusiva o integrada a otras, sin duda contribuirá significativamente a disminuir la incidencia de estos factores negativos para la producción agropecuaria. La investigación liderada por los países más avanzados en el tema favorecerá al desarrollo tecnológico y la implementación de prácticas de control biológico en aquellos que aún no se han iniciado o no han acumulado suficiente experiencia.

## **9. PAUTAS E IDEAS SOBRE LA IDENTIFICACION DE LAS ACCIONES CONJUNTAS Y ESFUERZOS INTEGRADOS.**

Una reunión técnica de especialistas en control biológico posibilitaría realizar el diagnóstico de la problemática causada por fitopatógenos, plagas y malezas en los países del Cono Sur. Después de señalar las prioridades comunes

entre estos países se podría definir el enfoque de la investigación que, presumiblemente, por medio de técnicas de control biológico permitiría lograr el manejo y regulación de poblaciones de organismos perjudiciales. La etapa posterior de investigación conjunta y/o de adaptación de tecnologías disponibles sería liderada por el país participante más avanzado al respecto.

Al mismo tiempo sería oportuno favorecer la realización de cursos, seminarios, talleres de trabajo, consultorías, visitas de capacitación, etc. para promover el conocimiento de las técnicas del control biológico a ser utilizadas frente a problemas fitosanitarios específicos. A posteriori, sería conveniente realizar reuniones de evaluación para registrar los progresos y hacer las modificaciones metodológicas necesarias.

# B O L I V I A

## 1. ACTIVIDADES DE CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

### 1.1. CAÑA DE AZÚCAR

Entre 1968 y 1972 fueron introducidos 7 especies de parásitos (5 Hymenopteros e 2 Dípteros) conocidos de *Diatraea saccharalis* en una área donde predominaba *D. rufescens*. El porcentaje de parasitismo observado en esta última especie fue del 10% y del 3% por parte de los parasitoides *Lixophaga diatraea* y *Metagonistylum minense*, respectivamente. En *D. saccharalis* el nivel de parasitismo fue superior al 94% en el caso de *L. diatraea*.

Entre 1968 y 1972 fueron registrados 4 especies de parasitoides y otras, no identificadas, de Braconidos. En 1977 se introdujo *Apanteles flavipes* desde Brasil siendo ensayada la parasitización larval de tres especies de *Diatraea*, comprobándose que *A. flavipes* parasita a *D. saccharalis* y *D. rufescens*.

### 1.2. CAFÉ

El problema de la broca del café, *Hypothenemus hampei*, detectado en 1985, fue abordado tratando de desarrollar una estrategia de control integrado. Se contó para ello con la cooperación técnica de la Junta del Acuerdo de Cartagena y también se propuso un proyecto de cooperación al Brasil - En este sentido, para el Plan Operativo 1989 se propuso como objetivos el control biológico de la broca del café, incluyendo la reproducción de parásitos que controlan a esta plaga.

## 2. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

En Bolivia, los cultivos alimenticios tienen gran

importancia socioeconomica, ocupando a centenares de miles de familias que generan más de 650 millones de dólares anuales en 827 mil hectareas sembradas.

A pesar de los esfuerzos del Gobierno y de la asistencia internacional, los rendimientos siguen siendo bajos mientras los costos de producción aumentan desproporcionalmente. Las plagas, enfermedades y malezas causan pérdidas de alrededor de 460 mil toneladas métricas evaluadas en 230 millones de dólares anuales; nuevas plagas foráneas como la roya del cafeto, mosca del Mediterraneo, pulgones del trigo y las enfermedades que ellos transmiten, etc., agregan cargas onerosas al país. Las pérdidas causadas por plagas representan aproximadamente el 20% de la producción.

En el período de 1969-70 a 1979-80 las inversiones en plaguicidas se han multiplicado ocho veces; Si embargo el rendimiento de los cultivos que usan el control químico en mayor escala, se ha mantenido virtualmente estático.

La investigación actual en Bolivia está más enfocada al control químico y se requerirá reorientar u coordinar las investigaciones que se llevan a cabo en el país, hacia un mejor uso del control biológico natural y aplicado.

La ejecución de las complejas acciones involucradas en la aplicación del control integrado, requerirá asistencia complementaria internacional en equipo, materiales, referencias bibliográficas, capacitación de personal, asesoría técnica al Gobierno de Bolivia para que, a travez de su Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios y por intermedio de la División de Sanidad Vegetal y con el apoyo del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), definan planes y apliquen las políticas fitosanitarias convenientes y de aprovechamiento a corto, mediano y largo plazo para los productores agrícolas.

A este respecto, el gobierno de Bolivia está dando alta prioridad al control integrado de las plagas y buscando soluciones integradas y integrales a su política agropecuaria.

### **3. VINCULACIONES CON EL DESARROLLO AGROPECUARIO**

Dentro del marco de la nueva política de desarrollo agropecuaria propuesta por el gobierno central, las actividades de control fitosanitario en cultivos tradicionales y no tradicionales de consumo interno y de exportación están priorizadas. En este sentido, se busca generar e implementar un plan global que permita optimizar el uso de sus recursos, ya sea a través de controles químicos con productos nacionales e importados y primordialmente con programas de control biológico.

### **4. ORGANISMOS DE INVESTIGACION AGROPECUARIA Y CAPACIDAD EXISTENTE EN EL PAIS**

En Bolivia el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios coordina las actividades fitosanitarias a través de la Dirección General de Asuntos Agropecuarios. Los aspectos regulatorios, incluyendo el control de plaguicidas y la cuarentena vegetal, son responsabilidad del Servicio de Sanidad Vegetal. Conectado con este se encuentra las campañas respectivas de control específico tales como la campaña nacional de la Roya del Cafeto y la broca del mismo cultivo organismo de reciente formación.

En cuanto a la investigación y la extensión, están a cargo del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria que da apoyo a organismos regionales como el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) y el Proyecto Oleaginosas del Gran Chaco, ambos en el departamento de Santa Cruz. Además del MACA., la Corporación Gestora del Proyecto Abapó-Izozog (CORGEPAI) conduce estudios entomológicos especialmente sobre plagas del algodonero y del trigo en áreas del Chaco boliviano.

De igual manera han habido contribuciones importantes de las Universidades de Bolivia tales como: la Universidad Boliviana Gabriel René Moreno de Santa Cruz en entomología y la Universidad de Cochabamba en fitopatología y entomología.

Existe también a nivel nacional organismos interinstitucionales e integradores que buscan compatibilizar y

armonizar todas las actividades de investigación que se realizan a nivel de país y de las regiones, al respecto, se formó un grupo denominado Consejo Regional de Investigaciones Agropecuarias (CRIA) que se derivó del Tercer Congreso de Ingenieros Agrónomos de Bolivia quién relaciono las actividades de Ciencias Agrícolas y Veterinarias de la Universidad B.G.R.M. de Santa Cruz, el MACA, el Centro de Investigación Y Mejoramiento de la Caña de Azúcar (CIMCA) y las estaciones experimentales de San Juan Yapacaní (Norte) e Nueva Esperanza, ambas manejadas por colonos japoneses quiénes hacen variadas investigaciones.

En relación a los aspectos agromédicos, el Instituto de Salud Ocupacional del Ministerio de Salud Pública ha hecho estudios relacionados con intoxicaciones humanas derivadas del uso indiscriminado de plaguicidas en la agricultura.

La Junta del Acuerdo de Cartagena a través del Programa Andino de la Roya del Cafeto que a su vez recibe ayuda financiera de la Comunidad Económica Europea, asiste técnica y económicamente a la Campaña correspondiente en el país y hace planes para un programa de erradicación de la mosca del Mediterráneo.

Otro esfuerzo ejemplar de parte del sector privado es el del Centro de Investigaciones y Mejoramiento de la Caña de Azúcar en Santa Cruz que tiene un excelente programa de control integrado de plagas.

Finalmente, el Proyecto de Control Integrado de Plagas (PROCIPLA), con la cooperación financiera de USAID, ha elaborado un diagnóstico del estado fitosanitario de los valles mesotérmicos del Departamento de Santa Cruz, cuya primera fase deriva un proyecto de control de plagas. Actualmente este proyecto expande sus actividades a las zonas de Omereque, Aiquile y Mizque, zonas correspondientes al departamento de Cochabamba.

## **5. ACTIVIDADES A DERARROLAR**

- a. Inventario de la fauna benéfica y categorización de especies mas importantes.



- b. Asesoramiento en la elaboración de metodologías de reconocimiento, recuento, registro, pronóstico de epifitias, niveles de daño económico.
- c. Selección de casos representativos para establecer la aplicación práctica de medidas de control biológico.
- d. Comunicación constante con el agricultor de los pronósticos determinados a través de los canales de difusión existentes.
- e. Montaje y manejo de lotes demostrativos de aplicación de métodos de control biológico.
- f. Realización de ensayos de control químico selectivo.
- g. Coordinación y participación directa en el desarrollo de cursos de formación en control biológico, orientado a los siguientes cultivos: papa, maíz, hortalizas y frutales.
- h. Establecimiento de contactos con centros de entrenamiento y/o organismos internacionales para la participación en cursos de control biológico en el exterior.
- i. Elaboración de inventario del material bibliográfico sobre control biológico de plagas (libros, boletines, revistas, periódicos, separatas) ordenar su pedido.

## **6. PAUTAS SOBRE ACCIONES CONJUNTAS DE LOS PAISES INTEGRANTES DEL PROCISUR**

- Zonificación de áreas de infestación de plagas por países y regiones.
- Formación de centros de cría de insectos benéficos.
- Laboratorios de diagnóstico
- Políticas regionales de control biológico de plagas.

- Intercambio de material bibliográfico e información relacionada al control biológico.
- Interrelacionamiento a nivel de instituciones de cada país involucrados en técnicas de control biológico.
- Intercambio de expertos y técnicos relacionados al control biológico.

# B R A S I L

El control biológico de plagas en Brasil constituye una táctica ampliamente empleada en algunos cultivos como caña de azúcar, soja y trigo, generando beneficios sustanciales en términos económicos, ecológicos y sociales para el país. Estos resultados fueron obtenidos mediante la importación de agentes de control biológico y el aprovechamiento del potencial de enemigos naturales indígenas, a través de su manipulación para la liberación o preservación con la utilización de técnicas de manejo integrado de plagas. Los programas ya en franca utilización o en desarrollo son brevemente discutidos a continuación:

## 1. CAÑA DE AZÚCAR

### 1.1. *Diatraea saccharalis*

Este programa fue iniciado en 1949 y se basa actualmente en la producción de parasitoides sobre larvas de *D. saccharalis* criadas en dieta artificial, para su liberación a campo, siendo la producción realizada por instituciones como PLANALSUCAR (Programa de Mejoramiento de Caña de Azúcar) y COOPERSUCAR (Cooperativa Central de los Productores de Azúcar y Alcohol del Estado de San Pablo).

PLANALSUCAR basa su programa en la producción de *Apanteles flavipes* (Hymenoptera: Braconidae), importado de Trinidad Tobago en 1971. A lo largo de 11 años de producción en varios laboratorios distribuidos en el país, fueron producidos cerca de 6 billones de *A. flavipes*, cubriendo un área total de aproximadamente 674.000 ha. Sólo en 1985, las liberaciones abarcaron un área de 303.597ha, y de 189.000 y 182.000 has en los años 1986 y 1987, respectivamente. La reducción en la población plaga, se sitúa en promedio entre el 20 y 30%, representando incrementos sustanciales en la producción de azúcar y alcohol.

COOPERSUCAR, por otro lado, basa su programa

principalmente en la producción de Dípteros Tachinidos (*Metagonistilum minense* y *Paratheresia claripalpis*), que representan cerca del 82% de la producción y en cuanto a *A. flavipes* representan cerca de 18%.

Se estima que actualmente existen más de 60 laboratorios para la producción de parasitoides de *D. saccharalis*, distribuidos en diferentes regiones productoras de caña de azúcar.

Recientemente un virus de la granulosis (VG) y parasitoides de huevos, *Trichogramma* spp., vienen siendo desarrollados, procurando completar el control provisto por las liberaciones periódicas de parasitoides de *D. saccharalis*. El VG fue desarrollado por PLANALSUCAR y la Universidad de Campinas (UNICAMP), siendo ya utilizado en pequeña escala. Los estudios con *Trichogramma* spp. están siendo conducidos en la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) - Universidad de San Pablo, donde además del control biológico de *D. saccharalis* se intenta también el de lepidópteros plagas del algodón como *Alabama argillacea* y *Heliothis virescens*. Allí se están seleccionando líneas más agresivas de *Trichogramma* spp., así como adaptadas a las exigencias térmicas e hídricas para que sean liberadas en los lugares y épocas más adecuados. La producción masal del parasitoide en huevos de *Anagasta kuehniella* está prácticamente desarrollada para estas liberaciones.

## 1.2. CIGARRITA DE LAS HOJAS, *Mahanarva posticata*

Este programa fue desarrollado en el Nordeste de Brasil, principalmente en los estados de Alagoas y Pernambuco, donde *M. posticata* representa una plaga importante en el cultivo de caña de azúcar. Se trata en la producción y utilización del hongo *Metarhizium anisopliae*, que es utilizado anualmente en más de 180.000ha, de las 650.000 ha infestadas por la plaga en aquella región, constituyéndose en lo programa de mayor utilización de *M. anisopliae* a nivel mundial. El hongo es producido por instituciones privadas y oficiales, como PLANALSUCAR y ASPLANA (Asociación de Plantadores de Caña de Azúcar de Alagoas),

utilizando medio semisólido (arroz cocido) para la producción del patógeno, en varios laboratorios destinados específicamente a este fin. Los esporos producidos son formulados, sea en forma de polvo mojable (PLANALSUCAR), e de suspensión acuosa (ASPLANA), para su pulverización a campo, resultando, en general, en el control de aproximadamente el 50% de *M. posticata*.

## 2. TRIGO

Un programa iniciado en 1978 por el Centro Nacional de Investigaciones de Trigo (CNPT - EMBRAPA), buscó controlar las principales especies de pulgones del trigo (*Metopolophium dirhodum*, *Sitobium avenae*, *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum padi* y *R. rufiabdominalis*), a través de la importación de parasitoides de varios países, incluyendo a Chile. De once especies introducidas, siete fueron consideradas como colonizadoras y establecidas en el estado de Rio Grande do Sul, proporcionando reducción gradual de la población de pulgones de trigo y, en consecuencia, una disminución considerable en el uso de insecticidas químicos utilizados para el control de estos insectos. En este estado, cerca del 99% de los agricultores realizaban aplicaciones de insecticidas para el control de pulgones en 1977; a partir del inicio del programa en 1978, ocurrió una disminución en la necesidad de aplicación de insecticidas y, actualmente, menos del 5% de los productores de trigo aplican insecticidas contra pulgones, indicando que el programa de introducción de parasitoides fue exitoso. De 1984 a 1986 más de 7 millones de parasitoides fueron producidos por el CNPT-EMBRAPA, cuyo programa actualmente abarca varios estados productores de trigo, por ejemplo Paraná, donde las liberaciones de parasitoides efectuadas en los últimos años resultaron en una sustancial reducción del número medio de aplicaciones de insecticidas (de 3,0 a 1,5).

### 3. SOJA

#### 3.1. ORUGA DE LA SOJA, *Anticarsia gemmatalis*

La oruga de la soja, *A. gemmatalis* es la defoliadora más importante de este cultivo en Brasil, demandando gran número de aplicaciones de productos químicos para su control, con los consecuentes problemas ambientales, riesgos de intoxicación del aplicador y desequilibrio biológico. A partir de 1977, el Centro Nacional de Investigaciones de Soja (CNPSo-EMBRAPA) inició un programa de investigaciones para el desarrollo de un virus de polihedrosis nuclear (VPN) como bioinsecticida para el control de *A. gemmatalis*. Su utilización práctica se inició en la campaña 1982/83, alcanzando actualmente a más de 500.000ha en diferentes regiones del país, constituyéndose en el mayor programa de uso de un virus a nivel mundial. En el presente este virus es producido por el CNPSo, en formulación de polvo mojable habiendo sido transferida esta tecnología a varias empresas privadas interesadas en su producción comercial. Además de ser un organismo inocuo para el hombre, plantas y otros organismos no blanco, el VPN de la oruga de la soja permite la preservación de otros agentes de control natural de plagas favoreciendo, en consecuencia, un mayor equilibrio del sistema y disminuyendo la necesidad de intervenciones artificiales para el control de insectos en soja. Se estima que en 3 años el área tratada en Brasil con el patógeno pueda alcanzar 2 millones de hectáreas, lo que significaría una economía del orden de 20 millones de dólares a nivel del productor de soja y la no utilización de más de 2 millones de litros de productos químicos tóxicos que normalmente serían utilizados en ausencia del bioinsecticida en base a VPN.

Este es un ejemplo de tecnología que ya traspasó las fronteras brasileñas. Varios aspectos, incluyendo la producción masal y la tecnología de utilización fueron transferidos a través de entrenamiento o asesoría al CIRPON (Centro de Investigaciones para la Regulación de Poblaciones de Organismos Nocivos), San Miguel de Tucumán y al INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) Oliveros, Argentina. Los entrenamientos y asesorías al INTA - Oliveros fueron patrocinadas por PROCISUR

(Programa de Oleaginosas). El CIRPON actualmente efectua producción en pequeña escala del virus de *A. gemmatalis*, habiendo emprendido con suceso el empleo del patógeno en 1.730 has en la región de Tucumán.

Entrenamientos fueron también brindados al Paraguay y Uruguay a través de PROCISUR.

### 3.2. OTRAS ORUGAS DE LA SOJA

Lepidópteros como *Pseudoplusia includens* y *Rachiplusia nu* (Plusiinae), especialmente la última especie son importantes plagas de la soja en determinadas áreas de Brasil, Uruguay y Argentina. Están siendo realizados estudios con virus de polihedrosis nuclear de estas especies procurando desarrollarlos como bioinsecticidas. Recientemente técnicos de Brasil, Argentina y Uruguay, en reunión promovida y patrocinada por PROCISUR, establecieron estrategias para evoluciones en laboratorio y a nivel de grandes áreas de soja, como también metodologías que posibiliten la producción masal y de formulación de estos virus en caso de que se compruebe la viabilidad de uso en el control de *P. includens* y de *R. nu*.

Otro lepidóptero de importancia para el cultivo en algunas regiones de Brasil, Uruguay y Argentina es el barrenador de los brotes (*Epinotia aporema*) que está también siendo estudiado en Brasil, en cuanto a la posibilidad de su control biológico por medio de virus de la granulosis.

### 3.3. CHINCHES DE LA SEMILLA

Las chinches, especialmente *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* y *Euschistus heros*, causan grandes pérdidas cualitativas y cuantitativas a los granos de soja en Brasil. Su control ha sido efectuado con insecticidas químicos de amplio espectro, pero desde hace ya algunos años, el CNPSo-EMBRAPA ha desarrollado técnicas de cría masiva de parasitoides de huevos, principalmente *Trissolcus basal*, realizando liberaciones a campo para el control de estas chinches. Las liberaciones en

campos de productores también han ofrecido resultados promisorios; Liberaciones en cultivares de soja precoz plantadas en el 5% del área total, alrededor de cultivares semitardíos, han sido suficientes para mantener las poblaciones de chinches por debajo del nivel de daño, indicando que esta técnica podría ser incluida en un futuro próximo en un programa de manejo integrado de plagas de soja.

El CNPSO estableció una colección de aislamientos de los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* los que están siendo evaluados en cuanto a su uso potencial como bioinsecticidas para el control de chinches en soja.

#### 4. MANDIOCA

La plaga principal de la mandioca en Brasil, el lepidóptero *Erinnys ello*, está siendo controlada con un virus de la granulosis (VG), aislado y desarrollado como bioinsecticida por la Empresa de Investigación Agropecuaria de Santa Catarina (EMPASC), siendo también producido por el Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR). Este virus es aplicado en cerca de 2.000 ha de mandioca, principalmente en los estados de Paraná y Santa Catarina. Su aplicación propicia la preservación de importantes parasitoides y depredadores de *E. heros*, como *Trichogramma* spp., que contribuyen a mantener la plaga en niveles bajos después de la aplicación del virus.

#### 5. PASTURAS

El control biológico de una importante plaga de pasturas, la cochinilla de las raíces *Antonina graminis*, fue obtenido mediante la importación del parasitoide *Neodusmetia sangwani*, por el Instituto Biológico de San Pablo en 1967. El parasitoide fue introducido en varias regiones del país con pleno suceso.

Otro grupo de plagas, las cigarritas de las pasturas, especialmente *Deois flavopicta* y *Zulia entrerriana*, serio problema



en la región Centro-Sur del Brasil vienen siendo investigadas por varias instituciones con miras a su control biológico. Áreas extensas han sido tratadas con el hongo *Metarhizium anisopliae*, el que ofrece control variable debido a su gran dependencia de factores climáticos como la humedad. Este hongo ha sido producido por empresas oficiales y privadas. Considerable mejoría ha sido obtenida tanto en el programa de control de cigarritas de las pasturas como en el control de cigarrita de la caña de azúcar a través de la selección de razas de *M. anisopliae* más virulentas y debido al desarrollo de métodos de control de calidad del hongo producido, actividad que fue desarrollada por Institutos de Investigaciones como ESALQ-USP (Departamentos de Entomología y Genética), Universidad de Campinas (UNICAMP) y el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN - EMBRAPA)

## **6. OTROS PROGRAMAS DE INVESTIGACIONES EN CONTROL BIOLÓGICO**

### **6.1. PARASITOIDES Y DEPREDADORES**

- Producción y uso de *Trichogramma* spp. para el control de lepidópteros defoliadores de *Eucalyptus*. Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG).
- Control biológico de la cochinilla de palma forrajera, *Diaspis echinocati*, por Coccinelidos. Universidad Federal de Pernambuco.
- Relevamiento de organismos entomógenos en el sur de Minas Gerais. Escuela Superior de Agricultura de Lavras (ESAL).
- Relevamiento e identificación de cochinillas y sus enemigos naturales en plantas cítricas. Centro Nacional de Investigaciones de Defensa de la Agricultura (CNPDA - EMBRAPA).

- Estudios sobre parasitoides y depredadores del picudo del algodón, *Anthonomus grandis*. Centro Nacional de Investigaciones de Algodón. (CNPA - EMBRAPA).
- Control biológico de plagas de frutales de clima temperado. Centro Nacional de Investigaciones de Frutales de Clima Templado (CNPFT-EMBRAPA).
- Evaluación de enemigos naturales del ácaro verde de la mandioca. Centro de Investigación del Trópico Semiárido (CPATSA-EMBRAPA).
- Introducción de ácaros depredadores (Phytoseiidae) del ácaro *Panonychus ulmi* para el control integrado de plagas del manzano. Empresa de Investigación Agropecuária de Santa Catarina (EMPASC).
- Relevamiento y técnicas de cría de Trichogrammatidae. Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR).
- Evaluación del potencial de agentes de control biológico de Geometridos, plagas del *Eucalyptus* spp. en Minas Gerais. Universidad Federal de Viçosa (UFV).
- Estudios de depredadores de plagas de florestales; evaluación de enemigos naturales de *Euselasia euploea eucerus* (Lep.: Erycinadae). Universidad Federal do Paraná (UFPR).
- Sistemática de Hemiptera: Asopinae; biología y comportamiento de parasitoides y depredadores. Universidad de Río Grande do Sul.
- Evaluación de enemigos naturales de plagas de citrus. Universidad Federal Rural de Río de Janeiro. (UFRJ).
- Parasitismo de huevos de *Erynnys ello*, en el sur de Bahia. Comisión ejecutiva del plan de trabajo del Cacao (CEPLAC) - Centro de Investigaciones del Cacao (CEPEC).

## 6.2. ENTOMOPATÓGENOS

- Relevamiento de ocurrencia de patógenos de plagas del cacao. CEPLAC/CEPEC.
- Control del barrenador de la caña de azúcar y hormiga (*Atta* spp. y *Solenopsis* spp.) con los hongos *Metarhizium* y *Beauveria*; compatibilidad de hongos entomopatógenos; epizootiología; genética y mejoramiento genético de *Metarhizium* y *Beauveria*. Departamentos de Entomología y Genética/ESALQ-USP.
- Mejoramiento genético de *Metarhizium anisopliae*; métodos de fermentación para producción de *Bacillus thuringiensis*; control biológico de plagas por *B. thuringiensis*. Universidad de Campinas (UNICAMP).
- Control biológico de plagas del maíz y frijol por hongos (*Metarhizium*, *Beauveria*, *Erynia* y *Hirsutiella*); interacción de los hongos con la fauna benéfica; estabilidad a campo; producción y formulación en medio líquido. Centro Nacional de Investigaciones de Arroz y Frijol (CNPAF-EMBRAPA). Proyecto conjunto con el Instituto Boyce Thompson (Ithaca, NY).
- Investigación básica de caracterización, estudios citológicos y genéticos de *Metarhizium* y *Beauveria*. Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN-EMBRAPA).
- Utilización de entomopatógenos en el control de cochinillas de frutos cítricos y plagas del café. CNPDA-EMBRAPA.
- Control biológico de hormigas con *Metarhizium anisopliae*. Universidad Federal Rural de Río de Janeiro (UFRRJ).
- Nuevas alternativas de producción masal de *Bacillus thuringiensis*. CNPDA-EMBRAPA.
- Producción en escala de laboratorio de *Bacillus sphaericus*, vislumbrando su utilización en el control de insectos de

#### Importancia económica. CENARGEN-EMBRAPA.

- Control biológico de *Spodoptera frugiperda* con virus de polihedrosis nuclear y virus de granulosis. Centro Nacional de Investigaciones de maíz y sorgo. (CNPMS-EMBRAPA).
- Biología molecular de virus de insectos (CENARGEN-EMBRAPA).
- Identificación por microscopía electrónica y caracterización de virus de insectos; investigaciones básicas con el VPN de *Dione Juno Juno*. Universidad de Brasílla (UNB).
- Métodos de producción y evaluación del potencial del hongo *Nomuraea rileyi* para el control de lepidópteros. Universidad de Caxias do Sul y Universidad de Río Grande do Sul.

#### 6.3. CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS

- Control biológico de *Euphorbia heterophylla* a través del hongo *Helminthosporium* sp.. CNPSo-EMBRAPA.
- Control biológico de *E. heterophylla*, *Commelina* sp. y *Cyperus* sp. CENARGEN/CNPH/CPAC-EMBRAPA.
- Relevamiento de enfermedades y insectos que atacan las plantas perjudiciales en el estado de Paraná. Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR).

#### 6.4. CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES DE PLANTAS

- Actividad antagónica de *Cladobotryum amazonense* a diversos hongos fitopatógenicos. CEPLAC.
- Control biológico de nematodos de caña de azúcar. COOPERSUCAR.
- Selección de microorganismos antagónicos a *Pyricularia oryzae* y

*Helminthosporium oryzae* (arroz); roya del poroto; *Cylindrocloidium* sp. (*Eucalyptus* spp.); trabajos con *Trichoderma* spp. en el control de *Botrytis cinerea* y *Fragaria vesca*. ESALQ-USP, Departamento de Fitopatología y de Genética.

- Control biológico de enfermedades causantes de manchas foliares del trigo. Centro Nacional de Investigaciones de Trigo (CNPT-EMBRAPA).
- Control biológico de la roya del café con *Verticillium lecanii*, *V. leptobactrum* y otros antagonistas. CNPDA-EMBRAPA.
- Control biológico del mocha ceniciento de la uva. Universidad Federal de Caxias do Sul.
- Hongos nematóforos y su potencial para el control de nematodos, principalmente en tomate, ananas y caña de azúcar. Universidad Federal de Pernambuco (UFPE).

## 7. CONSIDERACIONES SOBRE EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN BRASIL.

Desde el inicio de las actividades de control biológico en Brasil, lo que probablemente ocurrió en 1921, con la introducción del parasitoide *Prospaltella berlesi* para el control de "cochinilla blanca" *Pseudolacaspis pentagona*, continuando con las introducciones de *Aphelinus mali* contra el pulgón lanígero del manzano, *Eriosoma lanigerum* en 1923 y de parasitoides para el control de barrenador de café *Hypothenemus hampei* en 1929, se ha verificado, especialmente en los últimos 15 años, un aumento cualitativo y cuantitativo en el número de investigadores y de actividades en relación el control biológico en el país. Se estima que, actualmente, cerca de 120 investigadores brasileños se dedican parcial o exclusivamente al área de control biológico de insectos, malezas y enfermedades, incluyendo profesionales de instituciones federales y estatales, universidades y empresas

privadas.

Los ejemplos de programas ya establecidos exitosamente en algunos cultivos, como caña de azúcar, soja y trigo, muestran la importancia y necesidad no sólo del perfeccionamiento de estos programas, sino también del desarrollo de acciones más decididas que permitan el establecimiento de control biológico en otros sistemas.

Ahora que la introducción de enemigos naturales exóticos ha sido efectuada con suceso para el control biológico de algunas plagas importantes y se la ha reconocido como una estrategia eficaz y de elevado retorno económico, ecológico y social, se desprende que los esfuerzos empleados han sido útiles y se evidencia que innumerables plagas introducidas al país podrían ser controladas de esta forma. Uno de los principales problemas para que se efectúen importaciones de enemigos naturales de plagas a Brasil, es la falta de facilidades adecuadas de cuarentena que permitan agilizar el proceso de importación de estos agentes. Hasta el momento esos problemas han sido resueltos con la aprobación del primer laboratorio de cuarentena para control biológico en el país, a ser construído en el Centro Nacional de Investigaciones de Defensa en la Agricultura (CNPDA-EMBRAPA), en Jaguariúna, SP.

Se considera que en Brasil los recursos destinados a investigación sobre control biológico, así como la disponibilidad de recursos humanos calificados, son insuficientes, acusando en alguna medida limitaciones en programas ya implantados y demorando el inicio de otros.

## 8. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Apesar de diversos problemas comunes de plagas en varios países de América del Sur, el intercambio de experiencias, información, material biológico y la definición de estrategias conjuntas de acción en el área de control biológico no han alcanzado un nivel aceptable. Pero hay que reconocer que algunos esfuerzos aislados han sido realizados en este sentido, con algunos resultados positivos.

Varios ejemplos pueden ser citados, donde los esfuerzos conjunto beneficiarían a Brasil así como a otros países del Cono Sur y que resultarían en un buen control biológico de plagas. Solo a título ilustrativo, se puede citar el complejo de plagas en frutales de clima temperado que se podría lograr en estos países. Diversos parasitoides, depredadores y entomopatógenos ya conocidos en otros sitios podrían ser introducidos para el control de plagas en frutales.

Apesar de reconocer la preeminencia de mayores actividades en cuanto a importación de agentes de control biológico para plagas introducidas en Brasil, programas que involucran otras estrategias, como producción masiva de agentes biológicos nativos para permitir su aplicación como bioinsecticidas (entomopatógenos), así como el aumento o conservación de enemigos naturales en el agroecosistema a través de tácticas de manejo integrado de plagas, también deben ser incentivados o fortalecidos en países del Cono Sur.

# C H I L E

## 1. DESARROLLO DE EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

Desde 1903, Chile ha desarrollado un amplio programa de Control Biológico contra insectos, ácaros, malezas de la agricultura y organismos molestos, principalmente a través de los departamentos de Sanidad Vegetal y de Investigación Agrícola y del Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA) del Ministerio de Agricultura; la Universidad de Tarapacá (CICA), la Universidad de Chile, la Universidad Austral de Chile y del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), también han hecho valiosas contribuciones en esta área.

Durante ochenta años, se han introducido 76 especies, de las cuales 66 son entomófagas, tres entomógenas, dos fitopatógenas de malezas, tres fitófagas de malezas, una acerólaga y una patógena de nematodos. De estas 76 especies, 42 consiguieron establecerse y adaptarse en Chile y hoy efectúan un control tan significativo, que el país se ubica entre los diez más avanzados en la técnica de lucha biológica (De Bach, 1971). Otras 30 especies no se establecieron y no se ha verificado el establecimiento de otras cuatro.

Se han llevado a cabo un total de 34 proyectos de Control Biológico, en 20 de los cuales ha resultado un control completo o substancial de la plaga es decir, casi un 60% de las plagas que se ha intentado controlar a través de la introducción y multiplicación de organismos benéficos, no necesitan o sólo ocasionalmente llegan a requerir de aplicación de pesticidas.

Por otra parte, analizado desde el punto de vista individual de cada especie introducida, un 38,4% de los depredadores y 24% de los parasitoides efectúan un control completo o substancial. De aquellos 34 proyectos, 20 han sido de Control Biológico Clásico (C.B.C.) y 13 de Control Biológico Inundativo e Inoculativo.

Teniendo como base los trabajos de Capdeville (1945), Cortés (1940), De Bach (1971), Isla (1959), González y Rojas (1966) y Rojas (1966), hemos elaborado una revisión histórica y



un análisis de estos proyectos, que son presentados en los cuatro períodos, técnicamente diferentes, que se describen a continuación.

#### Período I. Intentos Pioneros de Control Biológico (1903-1936)

En 1903 Teodoro Schneider, durante un viaje a los Estados Unidos de América, realizó el primer intento de Control Biológico para Chile. De las dos especies que él trajera por barco, solamente *Rhizobius ventralis*, depredador de huevos de conchuela negra, consigue sobrevivir y es liberado en Santiago, directamente al campo, pero sin éxito.

Este período, se caracteriza por desarrollarse de una manera audaz y simple, reduciendo a tres las 10 fases que contemplaría un programa moderno. Luego de una breve consideración de la información sobre la plaga y sus enemigos naturales en el extranjero, se les introducía y liberaba directamente al campo (sin cuarentena).

Fueron gestas a título personal, de personalidad como Teodoro Schneider, Carlos Camacho, Alberto Graf y otros, del Departamento de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura.

En general, no se consiguió la introducción y establecimiento de varios de los bio-reguladores importados, pero se obtuvieron los grandes éxitos de: *Aphelinus mali*, controlador del pulgón lanígero del manzano; *Haprolepis dalmanni*, controlador de la conchuela dorada de la encina; y *Rodolia cardinalis* y *Cryptochaetum iceryae*, excelentes enemigos naturales de la conchuela algodonosa de los citrus. También se inició, entonces, la lucha biológica contra *Saissetia oleae* y contra las especies de *Pseudococcus*, estableciéndose *Metaphycus lounsburyi*, *Scutellista cyanea* y *Leptomastidea abnormis*. Estos son acontecimientos que la historia de la agricultura chilena grabó en sus mejores páginas.

Las importaciones se realizaron desde los E.U.A., salvo *A. mali*, que vino también desde la República Oriental del Uruguay.

## Período II. Puesta en Marcha del Insectario de la Estación Nacional de Entomología (1939-1963).

Es la etapa en que se consolidan las introducciones oficiales, que serán realizadas por el Departamento de Sanidad Vegetal y para el centro de introducción y multiplicación de insectos benéficos del Ministerio de Agricultura, conocido como el Insectario de La Cruz, creado en 1937 y que comenzará a funcionar en el año 1939.

En este período se van a desarrollar los programas, básicamente, en cinco etapas: información, envío y recepción, crianza y reproducción, liberación y evaluación incipiente de resultados.

En esta época se consigue el establecimiento del excelente depredador de pulgones *Adalia bipunctata*. Es un período dedicado a la introducción de bio-reguladores contra plagas chupadoras de frutales, como conchuela negra, escamas rojas, chanchitos blancos y pulgones.

Se logran, entonces, tres grandes éxitos: el establecimiento de *Metaphycus helvolus*, agente de control de la conchuela negra; el primero en Control Biológico de malezas, contra la invasora hierba de San Juan, con los crisomélidos *Chrysolina hyperici* y *C. quadrigemina*; y el establecimiento del parasitoide de pulgones *Aphidius matricariae*. Aquí se debe destacar el impulso dado al Control Biológico por Raúl Cortés P., Sergio Rojas P. y muchos otros entomólogos, que sería largo de enumerar. El éxito de este período va a derivar del trabajo conjunto con el agricultor, que es atraído por una amplia campaña de divulgación.

El país importa insectos desde Alemania, Argentina, Canadá, E.U.A. y Perú, a la par que se va a convertir en país exportador, o reexpedidor, de 30 especies de entomófagos y acarófagos, las cuales tendrán éxito a nivel mundial, contra mosquitas blancas, pulgones, polilla de la papa, chanchitos blancos, conchuela negra, arañitas, etc.

Se desarrollan métodos técnicos y equipos de bajo costo e ingeniosos, junto a un limitado alcance a equipos y técnicas foráneas, más sofisticados.

### Período III: Actualización del Control Biológico por el INIA (1964-1974)

Período en que se da gran importancia a la aplicación de conocimientos y técnicas generadas en países desarrollados, pudiéndose contar con mayor número de investigadores y con mejores laboratorios, equipos y recursos de operación. Se ponen en práctica los principios de Ecología y de Manejo Integrado de Plagas.

La fase de información adquiere relevancia, dándose mayor énfasis a los estudios de ecología de las plagas y de los enemigos naturales, para llegar a conocer su significado, abundancia relativa y fenología. Durante la crianza y reproducción se procura mantener un stock de las especies importadas y se enfatiza la crianza masiva de ellas. Hay preocupación por mejorar el agroecosistema donde los enemigos naturales fueron liberados. Se motiva el empleo de productos selectivos, el manejo de los reservorios y las prácticas de recolección y guarda de enemigos naturales y el control de hormigas.

A pesar de numerosos cursos y conferencias a lo largo de Chile, se encuentra una fuerte resistencia a aceptar las ideas de Control Integrado, así como la agilización de trámites para obtener autorización legal de introducción de enemigos naturales, lo que vino a dificultar y retardar algunos años el desarrollo de proyectos modernos de lucha biológica, que prácticamente se iniciarían en el período siguiente.

El empleo de técnicas modernas asegura, en mayor grado, el establecimiento de las especies (85%) y se consiguen éxitos en el control de las mosquitas blancas (con *Amitus spiniferus*), de huevos de lepidópteros (con varias especies de *Trichogramma*), del pulgón de la alfalfa (con *Aphidius smithi*), de las escamas rojas y blancas (con *Aphytis melinus*), de *Pieris brassicae* (con *Apanteles glomeratus*), etc. Fundamentalmente, la realidad agrícola de entonces orientó a buscar agentes contra plagas de cultivos anuales o semipermanentes y hortalizas.

Fue, también, la época de los esfuerzos de la Estación Nacional de Entomología para repoblar de enemigos naturales,

eliminados o ausentes en Pica, Azapa, Copiapó y el Centro Sur de Chile; muchos de ellos, "desplazados" por los insecticidas, usados para erradicar la mosca de la fruta en el Norte.

La Universidad Austral de Chile lleva a cabo el primer intento de control de malezas por medio de patógenos, con las pruebas de especificidad e introducción desde Europa de *Phragmidium violaceum*, para el control de zarzamora; la Universidad del Norte (de Tarapacá) trae *Trichogramma evanescens* y *T. fasciatum* desde Cuba; y la Universidad de Chile, importa *Phytoseiulus* sp., para el control de ácaros fitófagos.

#### Período IV: Control Biológico con un Enfoque Multilateral (1975)

Es el período de mayor auge del Control Biológico en Chile, que con el desarrollo y aplicación de mejores técnicas, alcanzará su actual posición. La investigación es la base del sistema, siendo desarrollada por un mayor equipo humano, en distintas Estaciones Experimentales del INIA. Como resultado de una primera evaluación económica de los proyectos de Control Biológico desarrollados en el país, se llega a reconocer a éste como una de las técnicas que más impacto económico ha producido en la agricultura chilena.

Habiéndose llegado a considerar los agroecosistemas y sistemas naturales, sectores relevantes para el éxito y mantención de bio-reguladores; velándose por un manejo orientado y cuidadoso de éstos; teniendo en mente el espectro de plagas y de sus enemigos naturales y la diversidad de vegetación; etc. se ha venido a calificar este enfoque como Control Biológico Multilateral.

La lucha biológica se lleva a cabo a través de 10 etapas. Dentro de este nuevo esquema, se aprueba y pone en marcha en 1983, el Proyecto Nacional de Control Biológico de Plagas y Enfermedades de la Agricultura, que comprende 55 especies plagas y que deberá desarrollarse, principalmente, en la Subestación Experimental La Cruz, como centro de introducción y crianza de insectos benéficos del Ministerio.

Durante este período, el Laboratorio de patógenos de La

Cruz, realiza las primeras aislaciones y producciones de virus granulosis y virus nuclear polihédrico. La multiplicación masiva de insectos alcanza niveles muy elevados con el empleo de invernaderos instalados en diferentes estaciones experimentales del INIA, en la Región Metropolitana y en las regiones IV, V, VII, IX y X del país.

Por otra parte, técnicos nacionales son llamados como consultores en Control Biológico a otros países latinoamericanos, para asesorar proyectos de lucha biológica y se intensifica el envío de bio-reguladores al exterior. La Universidad Austral de Chile introduce y libera *Apion ulices*, para el control del espinillo y *Uromyces galegae*, para controlar la galega, y el INIA realiza la primera introducción y multiplicación de un patógeno (*Paecilomyces lilacinus*), para controlar *Meloidogyne incognita*.

Adicionalmente, para dar una respuesta a numerosas plagas, que en algunas temporadas fueron un serio problema para nuestra agricultura, el insectario de La Cruz multiplicó y liberó algunos decenas de millones de insectos, de 43 especies, a partir del año de 1948 y con buenos resultados.

#### Economía en Pesticidas Derivada de Algunos Proyectos de Control Biológico.

Resulta difícil evaluar en términos económicos lo que representa la acción de los enemigos naturales liberados en el país, ya que existen numerosos factores que se conjugan. Es poco factible evaluar la disminución de las pérdidas, al reducirse las poblaciones de las plagas controladas, ni el valor económico y ecológico de los daños laterales derivados del control químico (surgimiento de plagas secundarias, contaminación del ambiente, desarrollo de resistencia a pesticidas, etc.); por lo tanto, hemos calculado una aproximación solamente del significado del ahorro de pesticidas. Para el cálculo se consideró una superficie factible de ser atacada por la plaga, en ausencia de sus bio-reguladores, en la que se incluye los principales hospederos de cada una; se estimó un promedio mínimo razonable de aspersiones por temporada anual, realizables con aquellos productos del mercado, en general, de menor costo por hectárea.

^ \ e llevó a cabo un análisis separado para seis plagas picadoras-chupadoras, que raramente necesitan tratamiento químico, manteniéndose bajo control substancial o completo y el ahorro de pesticidas contra tres cóccidos de los cítricos y áfidos de varios frutales, controlados por predadores y parasitoides introducidos.

Se excluyó del análisis plagas importantes, como los pulgones de la alfalfa y la arveja; escolito de los frutales; pulgón del pino; escama de San José; mariposa blanca de las crucíferas; noctuidos y otros lepidópteros, controlados por parasitoides del género *Trichogramma*; el control biológico de la hierba de San Juan, etc. Se excluyó también el efecto de los agentes reguladores sobre otras plagas y otros hospederos y el control de plagas reguladas por especies entomófagas nativas o endémicas, masivamente criadas y liberadas por el Insectario de La Cruz.

Tomando en cuenta enemigos naturales no considerados en estas evaluaciones, no sería exagerado concluir, en suma, que los programas de control biológico están generando para Chile beneficios anuales superiores a los 20 millones de dólares, por ahorro en pesticidas. A ello hay que añadir considerables economías adicionales e imponderables beneficios, por el mejoramiento y protección del ambiente.

## **2. IMPORTANCIA DEL PROYECTO PARA CHILE**

- 2.1. Intercambio de enemigos naturales
- 2.2. Concurso de agencias internacionales
- 2.3. Proyectos integrados de cooperación

## **3. VINCULACIONES CON EL DESARROLLO AGROPECUARIO**

- 3.1. Desde 1963, especialmente en frutales, dirigido a productores.

3.2. Desde 1975, mayor integración con sector (a nivel zonal o nacional).

Cereales, cultivos industriales, hortícolas, chacras y frutales.

3.3. 1982 Integración mas plena, a través de:

- Convenios con organismos del Estado / Gobiernos Regionales / Cooperativas / Agricultores / Empresas / Firms, etc.

- Publicaciones científicas, divulgativas, etc.

- Transferencia Tecnológica (ITT).

3.4. Con repercusión económica y ecológica

- Ahorro en pesticidas (US\$ 25-30 millones/año)

- Aumento de la producción y calidad

- Menos residuos de pesticidas y efectos laterales

#### 4. CAPACIDAD EXISTENTE, RECURSOS

##### 4.1. INSTITUCIONALES

INIA (organismo oficial)

Universidades (esfuerzos aislados, temporales)

##### 4.2. HUMANOS

- INIA: 2 Centros de Control Biológico  
7 Entomólogos dedicación exclusiva  
5 Entomólogos tiempo parcial  
30 Auxiliares de laboratorio

- U. de Tarapacá : 1 Entomólogo part-time

- U. Católica Valpo: 1 Entomólogo part-time

##### 4.3. EQUIPOS

- INIA: Dos centros completos con insectario/salas de cuarentena laboratorios/Invernaderos

**Módulos de purificación y multiplicación  
(Invernadero de cuarentena)**

- U. de Taracapá: Laboratorios  
Salas de Crianza
- U. Católica de Valparaíso: Salas de crianza

**4.4. RECURSOS FINANCIEROS**

INIA: Convenios con Ministerio (SAG - FIA)  
Contratos con Gobiernos Regionales-Provinciales  
Contratos privados  
Convenios con firmas y empresas  
Recursos propios

**4.5. PROYECTOS Y ACTIVIDADES EN DESARROLLO**

Proyectos de Control Biológico Clásico  
Proyectos de Control Biológico Multilateral  
Proyectos de Control Biológico Inoculativo  
Registro y estudio de entomófagos nativos y endémicos  
Envíos de enemigos naturales al exterior  
Desarrollo de estrategias selectivas  
Convenio con U. de California  
Actividades divulgativas, cursos  
Actividades de transferencia tecnológica  
Entrenamiento de profesionales  
Asesoría a proyectos nacionales e internacionales



# **P A R A G U A Y**

La investigación actual en Paraguay está más enfocada al control químico y se requerirá reorientar y coordinar las investigaciones que se llevan a cabo en el país, hacia un mejor uso del control biológico natural y aplicado.

La ejecución de las acciones involucradas en la aplicación en la aplicación del control integrado, requerirá asistencia complementaria internacional en equipo, capacitación de personal, asesoría técnica, materiales bibliográficos. A este respecto, el Paraguay, está dando alta prioridad al control integrado de las plagas y se está buscando generar e implementar un plan global que permita optimizar el uso de sus recursos para el programa de control biológico.

## **1. IMPORTANCIA DEL PROYECTO PARA PARAGUAY**

- a. Disminuir el uso de insecticidas para el control de plagas
- b. Disminuir los efectos nocivos de los insecticidas para el ambiente y de la intoxicación
- c. Disminuir el costo de producción de los principales rubros agrícolas
- d. Intercambio de enemigos naturales
- e. Proyectos integrados de cooperación

## **2. CAPACIDAD EXISTENTE EN EL PAÍS**

Las instituciones dedicadas a la investigación entomológico agrícola son: el Instituto Agronómico Nacional (IAN), Capitán Miranda (CRIA); Facultad de Ingeniería Agronómica (FIA) y Servicio de Extensión Agrícola (SEAG).

Tomando en cuenta estas instituciones, la situación actualmente en cuanto a recurso humano y físico son las siguientes:

Instituciones	Personal técnico	Personal de Apoyo	Equipos
I.A.N.	3 Ings. Agrs. 1 Biólogo	Francés Japonés	Aceptables
C.R.I.A.	1 Ing. Agr.	Japonés	Aceptables
S.E.A.G.	1. Agr.		Escasos
F.I.A.	2. Ings. Agrs.	Japonés	Aceptables

En cuanto a recursos humanos y de acuerdo a las actividades que cada uno de los técnicos desarrolla, se podría decir que tendrá dedicación al control biológico el IAN y CRIA, mientras que el resto lo harían en forma muy parcial. También debe destacarse que la clasificación de los equipos de laboratorio en escasos y aceptables, indica la facilidad que se tendría para trabajar.

### 3. PROYECTOS Y ACTIVIDADES EN DESARROLLO

#### 3.1. ALGODON

a. Determinación de niveles económicos para establecer un sistema de alarma para control de plagas.

Objetivo: Reducir el número de tratamiento fitosanitario a fin de disminuir sus costos y el mismo tiempo, preservar la fauna benéfica.

b. Estimación de la presión parasitaria en las diferentes etapas de desarrollo vegetativo del algodnero.

Objetivo: Determinar las etapas críticas de presión parasitaria en el cultivo algodnero a fin de establecer un sistema de control apropiado.

c. Estudio de la población de *Pectinophora gossypiella* con trampa de feromona.

**Objetivo:** Detectar los momentos críticos de ataque de la oruga rosada a fin de efectuar un control adecuado de la plaga.

- d. Sistema de reconocimiento para la detección del picudo mejicano del algodónero, por medio de red de trampa, seleccionando lugares productores del algodón y especialmente zonas fronterizas con el Brasil.
- e. Estudio relacionado a la braca del tallo *Eutinobothrus brasiliensis*
- f. El estudio de la fauna relacionado al cultivo del algodón, permitió mejorar el conocimiento de la misma a nivel del Paraguay se conocen 140 especies, incluyendo insectos y ácaros de las cuales 10 son considerados como muy importantes. Respecto a la fauna benéfica se identificaron varias especies de parasitoides y predadores.

### 3.1.1. Necesidad

- a. Un curso sobre la identificación, método de control del picudo mejicano
- b. Sobre método de control biológico de *Alabama argillacea*

### 3.2. TRIGO

Los pulgones son los motivos de mayor preocupación en cada una de las regiones. En los últimos años se ha notado un incremento en el ataque de esta plaga chupadora que eleva actualmente el costo de producción y hace disminuir las cosechas en zonas trigueras.

La situación del conocimiento que se tiene sobre las especies de pulgones que atacan al trigo en el Paraguay son las siguientes:

*Schizaphis graminum* - (pulgón verde)  
*Rhopalosiphum paoli* - (pulgón de la avena)  
*Rhopalosiphum maidis* - (pulgón del maíz)  
*Macrosiphum avenae* - (pulgón de la espiga)

A esta lista se debe agregar *Aolichomiris linearis* (Ameletidae - miridae), que se encuentran en forma esporádica. La lista de enemigos naturales incluye, *Diaretella rapae*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Aphidius* sp., *Aphelinus* sp., *Allograpta obliqua*, *Briopis conexa*, *Cycloneda sanguinea*, *Seymus* sp., *Chrysopa* sp..

La necesidad de Paraguay de estudiar y utilizar los enemigos naturales y la posibilidad de cría y liberación de parásitos en el campo.

- Necesidad de investigadores con entrenamiento en el estudio de la biología y control de insectos.

### 3.3. SOJA

a. Estudio de la multiplicación del virus de la oruga de *Anticarsia gemmatalis* (Baculovirus anticarsia)

Objetivo: Cría masal de *A. gemmatalis* a los efectos de proveer material inoculante para el desarrollo de los trabajos entomológicos

b. Estudio de la población de chinches, parásitos y predadores

Objetivo: detectar el momento de aparición de los parásitos y predadores

#### 3.3.1. Necesidad

a. Un curso de adiestramiento de cría masal de chinches y la identificación de parásitos y predadores para control biológico.

b. Intercambios de observaciones en países más avanzados

en el programa de Baculovirus anticarsia

- c. Un curso de adiestramiento para los métodos de purificación del virus.

### 3.4. MAIZ

- a. Se ha iniciado el estudio de la evaluación de daño, causado por Spodoptera frugiperda, como también la selección de plantas que demuestran resistencias a Arliothis zea.

#### 3.4.1. Necesidad

- a. Un curso de adiestramiento en plagas de maíz, para control biológico y control de insectos.
- b. Un curso sobre la multiplicación del virus para el control de Spodoptera frugiperda

### 3.5. CITRICOS

En el cultivo de cítricos no se ha realizado ningún tipo de trabajo y se necesitaría un adiestramiento en la identificación de plagas, parásitos y predadores para el control biológico.

### 3.6. HORTALIZAS

En el cultivo del tomate se está realizando el estudio de Scrobipalpa absoluta plaga principal del tomate.

1. ANTECEDENTES

El desarrollo del manejo de plagas en Uruguay puede dividirse en 4 grandes etapas. Una primera, que se inicia a principios de siglo, en la cual el control biológico a través de la introducción y liberación de parásitos y predadores de plagas adquirió un importante desarrollo. Ya en 1912, se registra la introducción del microhimenóptero *Prospaltella berlesel* How para la lucha contra la "cochinilla blanca del duraznero", *Pseudolacaspis pentágona* Targ-Tozz.

En 1916 se importa desde la República Argentina colonias de *Lindorus lophantac-Blais* predator de "cochinilla blanca del duraznero".

En 1919 se introduce desde Francia el predator *Novius cardinalis* Muls para el control de la "cochinilla algodonosa australiana" *Icerya purchasi* Mash. Aparentemente, Uruguay fue el primer país sudamericano que importó este predator y de nuestro país se enviaron remesas a Brasil en 1920, a España en 1922 y a la República Argentina en el mismo año.

En 1921 se recibe de Estados Unidos material de *Erisoma lanigerum* Hausm parasitado por el calcidido *Aphelinus mali* Hold. Este parásito posteriormente fue exportado a Chile y otros países.

En 1923 se importa desde Estados Unidos *Macrocentrus ancylivorus* Roh, *Glypta ruficutellaris* Cresson y *Bassus diversus* para el control de la "polilla del duraznero" *Grapholita molesta* Busk.

Cabe señalar, que han existido otro tipo de importaciones que no tuvieron el mismo éxito que las especies citadas anteriormente.

Ya desde el año 1927, con la introducción de los parásitos o predadores *Aphelinus mali*, *Novius cardinalis* y *Prospaltella berlesel*, la Ex Dirección de Agronomía a través de su sección de Fomento y Defensa Agrícola los puso a disposición de los agricultores, como insectos auxiliares en el control del

"pulgón lanigero", "cochinilla Algodonosa australiana" y "cochinilla blanca del duraznero".

Estos enemigos naturales se continúan distribuyendo hasta 1946, conjuntamente con colonias de *Aphidius platensis* parásito autóctono del "pulgón verde de los cereales".

Con posterioridad a 1950, se suspendieron los trabajos específicos de la introducción de enemigos naturales, iniciándose una segunda etapa en la que el uso de plaguicidas orgánicos sintéticos, prácticamente desplazó las demás medidas de manejo de plagas utilizadas hasta ese momento. No obstante ello, a partir de la década del 60 se inició la toma de conciencia de los aspectos negativos del uso de insecticidas en forma indiscriminada. Es así que comienza la tercer etapa en el manejo de plagas, que se extiende hasta nuestros días, en la que los organismos oficiales dirigen sus esfuerzos para disminuir los efectos nocivos de los plaguicidas sobre la fauna benéfica autóctona. Así podemos mencionar la labor realizada por el entonces Departamento de Sanidad Vegetal (posteriormente Dirección de Sanidad Vegetal) desde 1960 hasta hace pocos años, a través de campañas de lucha contra insectos plagas en cultivos extensivos, brindando asistencia técnica a los productores a fin de reducir sustancialmente la aplicación de insecticidas a lo estrictamente necesario y por ende protegiendo la acción de enemigos naturales.

Otro ejemplo es la labor que viene desarrollando desde 1967 la Estación Experimental Las Brujas en el estudio y valoración de los enemigos naturales de plagas, principalmente en frutales de hoja caduca, a los efectos de establecer un manejo integrado de plagas, que incluye además el funcionamiento de un servicio de alarma. Similares acciones se desarrollan en la Estación Experimental La Estanzuela y Estación Experimental de Citricultura desde el año 1980.

Por otro lado la Cátedra de Entomología de la Facultad de Agronomía ha venido desarrollando estudios sobre los enemigos naturales de los insectos plaga en sus diferentes proyectos de investigación.

En la década del 80 se inicia una cuarta etapa en el manejo de plagas, donde se pretende retomar al control biológico

como arma fundamental en el control de plagas, no solo en su forma tradicional, sino a través de la "producción industrial" de determinados parásitos y entomopatógenos.

## 2. IMPORTANCIA DEL PROYECTO PARA EL PAÍS

Según Informes brindados por la Cámara de Agroquímicos del Uruguay, el país gasta anualmente una cifra cercana a los US\$ 3.000.000 en insecticidas. Más del 70% de los insecticidas se gastan en el control de las siguientes plagas: *Mythimna adultera* Schans, *Quádraspidiotus perniciosus* Comst, *Carpocapsa pomonella* L, *Myzus persicae*, Sulz y *Aonidiella aurantii* Mash. Si bien el desarrollo de un programa de control biológico regional, que disminuya el gasto que el país hace en insecticidas, no tendría, de acuerdo a las cifras anteriores, una gran incidencia económica, se considera que el mayor impacto de este apuntaría la disminución de los efectos nocivos de los insecticidas para el ambiente. Como es conocido, su uso trae aparejado, no solo la contaminación de muchos de los alimentos de consumo humano, sino que como ya se ha visto con muchos plaguicidas, luego de ser usados durante años, se descubren efectos teratogénicos y carcinogénicos.

Esto que puede considerarse como un elevado costo ecológico del control de plagas, difícilmente pueda ser evaluado en términos económicos, pero no deja de ser "pagado" por las generaciones actuales y futuras.

## 3. CAPACIDAD EXISTENTE EN EL PAÍS

Las instituciones oficiales dedicadas a la investigación entomológica agrícola son el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y la Universidad de la República. Dentro del MGAP los organismos principales en ese aspecto son el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB) a través de sus Estaciones Experimentales y la Dirección de Sanidad Vegetal (DSV), mientras que en la Universidad de la República lo es la



Facultad de Agronomía a través de la Cátedra de Entomología.

Tomando en cuenta estas instituciones, la situación existente actualmente en cuanto a recursos humanos y físicos se intenta resumir en el siguiente cuadro:

Institución	Personal Técnico	Personal de Apoyo	Laboratorios (aprox.)	Equipos
D.Sanidad Vegetal	4	-	80 m2	Escasos
Fac. Agronomía	9	-	50 m2	Aceptable
CIAAB-EELB	2	1/2	20 m2	Aceptable
EELE	2	2	15 M2	Escasos
EECS	1/2	1	-	Escaso

La clasificación de equipos de laboratorios en escasos o aceptables pretende indicar las facilidades existentes para el desarrollo de estudios biológicos de insectos. Debe destacarse, que con respecto a la posibilidad de realizar crías masivas, solo la Facultad de Agronomía dispone hasta el momento las facilidades mínimas necesarias. En cuanto a los recursos humanos, y de acuerdo a las actividades que cada uno de los técnicos desarrolla, se podría decir que solo uno de ellos en la Facultad de Agronomía, y otro en la DSV, tendrían dedicación total al control biológico, mientras que el resto lo harían en forma parcial.

#### 4. PROYECTOS Y ACTIVIDADES EN DESARROLLO Y PERSPECTIVAS PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS.

a) Utilización de *Trichogramma* spp. para el control de insectos plaga en el Uruguay

Objetivos: 1) Desarrollar la técnica de control de insectos por

medio de *Trichogramma* spp. evaluando su factibilidad para nuestras condiciones.

- 2) Servir de experiencia piloto y aliciente para el desarrollo de la técnica de control biológico en el Uruguay en sus diferentes modalidades.

**Subproyectos:** 1) Prospección y evaluación de la eficiencia de las especies de *Trichogramma* presentes en el Uruguay

- 2) Estudio de las principales características biológicas de las especies de *Trichogramma* encontradas en el país.

- 3) Puesta a punto de la cría de *Trichogramma* sp. en condiciones de laboratorio.

- 4) Ensayos de liberación de *Trichogramma* spp. para el control de insectos plaga.

- 5) Evaluación económica del empleo de *Trichogramma* spp.

**Institución Responsable:** Facultad de Agronomía

Las perspectivas de este proyecto es de tener un importante avance en el cultivo de la caña de azúcar, fundamentalmente por el interés demostrado por las cooperativas de productores de la zona norte del país.

a) Desarrollo de alternativas al control químico de insectos en cultivos extensivos: control de lagartas desfoliadoras (*Lep.Noctuidae*) con baculovirus.

**Objetivos:** Desarrollo de alternativas a métodos de control químico a través de la producción de virus entomopatogénicos

Las especies plagas prioritarias son: *Mythimna adultera*

Schans, *Anticarsia gemmatalis* Hueb, *Rachiplusia* nu Guen y *Pseudoplusia includens* Walker.

Subproyectos: 1) Cría masiva de lagartas  
2) Producción del Virus  
3) Utilización del virus a nivel de campo

Institución Responsable: DSV en coordinación con Facultad de Agronomía y Estación Experimental La Estanzuela.

Si bien este proyecto se encuentra en sus etapas iniciales de ejecución las perspectivas de este es de poder integrarse en forma regional con algunos países del cono sur, para lo cual ya han existido reuniones preparatorias entre Argentina, Brasil & Uruguay.

c) Perspectivas de Control Biológico de *Mythimna adultera* Schans

Objetivos: 1) Disminuir la incidencia de esta especie como plaga  
2) Disminuir el uso de insecticidas tóxicos y no selectivos en su control

Subproyectos: 1) Evaluación de agentes de mortalidad (parasitoides y entomopatógenos)  
2) Actualización de la lista de parasitoides  
3) Pruebas de insecticidas selectivos.

Institución Responsable: Estación Experimental La Estanzuela en coordinación con DSV.

d) Control biológico de cohinillas en frutales de hoja caduca y citrus

Objetivos: Dentro del programa de manejo integrado de plagas en frutales determinar las medidas de manejo de enemigos naturales autóctonos y/o introducidos que permitan

evitar o disminuir sustancialmente aplicaciones específicas de insecticidas.

- Subproyectos:
- 1) Identificación y fenología de parasitoides de *Pseudolacapsis pentagona* Targ-Tozz
  - 2) Efectos de los plaguicidas sobre la evolución de las poblaciones de parasitoides de *P. pentagona*
  - 3) Identificación y fenología de parasitoides de *Quadraspidiotus perniciosus* Comst.
  - 4) Identificación y fenología de parasitoides de *Aonidiella aurantii* Mask.

Institución Responsable: Estación Experimental Las Brujas y Estación Experimental de Citricultura.

En función de los resultados obtenidos se determinaron las especies o razas de parasitoides a introducir para nuestras condiciones.

Es de hacer notar que a partir de marzo de 1989 se contará con la consultoría por dos años de un experto japonés en el área de microhimenopteros, en el marco de un convenio entre JICA y la Estación Experimental Las Brujas, lo que significará un importante apoyo para el avance del proyecto.

e) Control biológico de *Panonychus ulmi* Kock en manzanos y perales

Objetivos: Disminuir o eliminar las aplicaciones de acaricidas en nuestros montes frutales.

- Subproyectos:
- 1) Prospección de predadores de *P. ulmi*
  - 2) Monitoreo de la evolución de razas de *Amblyseius chilensis* Dosse y otras especies resistentes a plaguicidas
  - 3) Determinación de las medidas de manejo que favorezcan la acción de predadores de *P. ulmi*.

**Institución Responsable: Estación Experimental Las Brujas**

Este proyecto de investigación, no obstante haberse iniciado a principios de la década del 70, ha sufrido varias interrupciones debido a aspectos coyunturales. Se espera sin embargo, a través de una adecuada coordinación entre los países del cono sur, incrementar el número de razas y especies de predadores de *P. ulmi* y mejorar las medidas de manejo de las mismas.

## **5. PERSPECTIVAS Y VENTAJAS DE LA INTEGRACIÓN**

Las distintas plagas de los cultivos tienen una distribución regional, por lo tanto se considera que los programas de control biológico para lograr su mayor eficiencia deben ser enfocados a nivel regional y no por los países en forma aislada.

Por otra parte dentro del área, existen países con una muy rica experiencia en el control biológico de plagas. En el caso específico de Uruguay, sería muy importante compartir con ellos esas experiencias a los efectos de lograr desarrollar adecuadamente nuestros programas de control biológico que aún se encuentran en forma incipiente.

## **6. PAUTAS E IDEAS SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES CONJUNTAS**

### **Proyectos conjuntos:**

De acuerdo con las consultas realizadas con los entomólogos de las distintas instituciones, existe interés en coordinar con los demás países del área los proyectos de control biológico que se han citado anteriormente. Podría existir además interés en el desarrollo de las siguientes áreas:

- Control biológico de insectos de suelo.

Se tiene especial interés en los "gusanos blancos" o "Isocas, siendo la especie mas importante en Uruguay Diloboderus abderus (Storm).

#### - Control biológico de malezas

Los géneros de "malezas problema" en el país, en los que existiría interés son: Baccharis, Eupatholium, Senecio, Coleostephys y Eryngium.

#### Reuniones de especialistas:

Luego de identificar las acciones conjuntas entre los distintos países, se considera conveniente que los especialistas en cada área de cada país, se reúnan a los efectos de poder planificar y desarrollar proyectos cooperativos.

#### Base de datos entre países:

El intercambio bibliográfico entre los países del área en muchos casos no tienen la dinámica necesaria. Por lo tanto sería importante definir los canales de acceso e intercambio de la información bibliográfica regional existente y de aquellas investigaciones que se encuentran aún en progreso.

#### Intercambio de material biológico

Sería necesario establecer formas de intercambio entre países que permita el rápido acceso a los materiales enviados.

#### Lista de enemigos naturales:

La actualización a nivel de todos los países de las listas de parasitoides, predadores y entomopatogenos permitiría a cada uno de ellos conocer adecuadamente los existentes en la región.

El presente informe fue realizado en base a la colaboración brindada por los Ingenieros Agrónomos: Rosario Alzugaray, César Basso, Mario Boroukhovitch, Willy Chiaravalle, Beatriz Scatone y Stella Zerbino.

## II. JUSTIFICACION

Una vez más, en la Reunión de Enlaces Nacionales de Control Biológico, se ha evaluado los problemas de producción agrícola de los países miembros de PROCISUR y determinado que, junto con las enfermedades, los insectos, ácaros y malezas son la causa más importante de pérdidas en la producción (bajos rendimientos) y marcado deterioro de la calidad de empastados, cultivos, frutas y recientemente, producción de madera. Además, otros insectos afectan al hombre y animales (pecuaria), como las mosca doméstica y mosca del ganado. Al mismo tiempo, se calcula que centenares de miles de hectáreas de suelo útil se encuentran inutilizados por vegetación espontánea, dominante y agresiva, como es el caso del *Ulex europeus* (espinillo), *Hypericum perforatum* (Hierba de San Juan), *Rubus* spp. (mora o murra), *Prosopis* sp., *Sorgum alepensis*, *Carduus* spp., *Chondrilla* sp. (yuyo esqueleto) y malezas acuáticas; todas ellas prácticamente imposibles de controlar por métodos químicos y culturales.

Por otra parte, del total de problemas entomológicos de la región, se ha demostrado que más del 80 por ciento son causado por especies exóticas, plagas introducidas desde otras regiones del mundo, con el agravante de que ellas han invadido nuestros campos en ausencia de sus enemigos naturales que los mantienen bajos absoluto control en su país de origen. Ejemplos recientes son la aparición e invasión del temible "picudo del algodón" *Anthonomus grandis* al Brasil en 1982, actualmente presente en tres grandes estados productores y que a un año de su detección atacaba 36.000 hectáreas, llegando a producir un cambio total de un sistema de manejo integrado de plagas (MIP) desarrollado durante años, para disminuir de 12 a 4 aspersiones químicas por temporada y que, ahora, está demandando nuevamente 8 a 10 aplicaciones de productos altamente tóxicos. En este mismo país, hay especies introducidas que perjudican sensiblemente la nascente industria frutal, como *Peudalacaspis pentagona*, *Grapholita molesta*, *Pananychus ulmi* y *Quadraspidiotus perniciosus*. En Argentina y Chile, los alfalfares están siendo invadidos por el peligroso pulgón manchado de la alfalfa



*Therioaphis maculata*, lo cual representa un perjuicio potencial sobre 4,5 millones hectáreas en Argentina y unos 50.000 hectáreas en el segundo país. La broca del cafeto, presente en Bolivia desde 1985, se está diseminando rápidamente. Luego de implementar un efectivo programa de control biológico, Argentina y Chile, los cereales están siendo amenazados otra vez con la llegada de la nueva plaga conocida como el pulgón ruso (*Diuraphis noxia*) en 1987.

También en esta década, apareció en Chile lo que representaría el insecto que ataca mayor número de hectáreas (1.100.000 ha) y que amenaza con perjudicar la creciente industria de la madera de pino (*Rhyacionia buoliana*). Los casos descritos anteriormente, son susceptibles de controlar en forma económica, substancial y permanente, con programas de control biológico, aprovechando la experiencia extranjera.

Tal vez valga la pena mencionar que algunos de nuestros aportes a la "Revolución Verde" están siendo diezmados por organismos que han sido favorecidos en su reproducción y distribución por tecnologías modernas. Ejemplos a mencionar son: el empleo creciente de fertilizantes nitrogenados que aumentan la velocidad de desarrollo y la fertilidad de algunos insectos; el cultivo de plantas más vigorosas sobre extensas áreas y la secuencia de ellos, que permite un sustrato adecuado, abundante y casi secuencial para la sobrevivencia de las poblaciones insectiles; el fitomejoramiento ha ido dejando atrás cierta tolerancia natural de algunos cultivares, tras la búsqueda de otros parámetros circunstancialmente más importantes. El empleo extensivo y discriminatorio de herbicidas, está contribuyendo a que insectos que antes vivían sobre malezas, ahora lo hacen sobre plantas cultivadas o bien, al desaparecer ellas (que constituyen importante reservorio de enemigos naturales), deterioran sensiblemente el control natural previamente disponible. Ejemplos de este tipo ocurren en Chile en cereales, en parronales y huertos frutales de pomáceas con áfidos, ácaros y ciertos lepidópteros. El uso, ahora más amplio y continuo de pesticidas de amplio espectro, está contribuyendo a la selección de individuos-plaga resistentes, que necesitan cada vez - en una escala rápida - dosis más altas y repetidas de insecticidas.

Sin duda, el control biológico representa una de las mejores alternativas al control químico y los efectos indeseables de su uso. El proyecto propuesto tiene por objetivo la interacción y desarrollo de acciones conjuntas entre los países del Cono Sur, que permitan la implementación de los programas ya existentes y la implantación de nuevos programas en la región. En el período propuesto para el proyecto, existe la intención de adopción de estrategias de acción que se caracterizan como prácticas convencionales de control biológico, como la importación, conservación y aumento de enemigos naturales de plagas. De esta forma, estas estrategias no se caracterizan como acciones típicas relacionada a nueva biotecnología, como es propuesto en proyecto separado. Se estima que hay mucho para desarrollar con respecto a estrategias convencionales de control biológico, que reconocidamente han producido resultados muy buenos en la región. Sin embargo, se piensa que son importantes los trabajos en el área de biotecnología, que tengan por objetivo la obtención de aislamientos más virulentos o eficientes de entomopatógenos, depredadores y parasitoides, como también de agentes de control biológico más resistentes a productos químicos. De esta forma, el proyecto de biotecnología puede a futuro interactuar con el de control biológico, luego de identificados los factores limitantes en programas específicos de control biológico, que posiblemente sólo puedan ser resueltos a través de técnicas de biotecnología (ingeniería genética, por ejemplo).

En este sentido, se estima que ambas disciplinas (Biotecnología y Control Biológico) serían complementarias dentro de un contexto moderno y económico. Tal vez la Biotecnología preliminarmente buscará otras prioridades distintas de la sanidad en término de insectos. En el intertanto, el control biológico es una tecnología conocida y económica, de alta rentabilidad para resolver los problemas, de manera que abarque regiones completas. En varios casos analizados por el grupo responsable por la elaboración de este proyecto, se llegó a la conclusión que bastaría el envío (intercambio) y liberación de algunos pocos individuos agentes de control biológico, para producir un control sustancial y permanente de plagas, a un costo insignificante y

con beneficios ecológicos, económicos y sociales substanciales a la región del Cono Sur. Ejemplos de este tipo son el pulgón de alfalfa, el bruco de la arveja, el pulgón del trigo, el chinche verde de la soja, *Nezara viridula*, algunas plagas importantes de frutales, etc.

La alternativa del control químico para eliminar insectos, ácaros, enfermedades y malezas ha resultado una estrategia adecuada en muchos casos, pero que cada vez está trayendo más y más cuestionamientos.

A modo de ejemplo, en Brasil se gasta anualmente alrededor de un billón y medio de dólares en plaguicidas, incluyendo muchos casos en que el control biológico representaría una medida más económica y segura de control. En los últimos años se ha incrementado violentamente el costo de desarrollo y producción de insecticidas; cada día ellos pesan más en los costos de producción de nuestros cultivos. Resulta paradójico que las firmas de plaguicidas no están desarrollando actualmente, productos menos tóxicos para la vida animal, selectivos para insectos benéficos y entomopatógenos, sino más bien productos químicos del mayor espectro tóxico posible. En nuestros países se incrementa gradualmente el número de casos de personas intoxicadas en forma aguda y crónica; solamente en el Estado de Paraná, Brasil, entre agosto de 1982 y marzo de 1983 se denunciaron 1268 casos de intoxicación, derivados de aspersiones de algodón, mientras en Bolivia se ha determinado que un 43 por ciento de los aplicadores (incluyendo mujeres y niños) resultan intoxicados cada temporada.

Es también digno de consideración que los productores agrícolas, animados por una idea "efectista", llegan a realizar cada vez más tratamientos por temporada, aún cercano al momento del consumo humano y, muchas veces, llega a preparar lo que ha venido a llamar "caldos de plaguicidas" (mezcla de varios productos en altas dosis). Téngase presente, que en algodón se utilizan entre 8 y 10 aplicaciones por temporada, en hortalizas como tomate, repollo etc, cada 5 a 7 días y en pomáceas 5 a 8 aplicaciones en el año.

Todo esto, además de la intoxicación del ambiente y de la vida humana, está permitiendo el desarrollo rápido de procesos

generadores de resistencia de los insectos a los insecticidas, lo que obliga a los productores a asperjar más seguido y en dosis aún mayores. Ello, a su vez, ha traído consigo la explosión de la abundancia de otros insectos o ácaros, que anteriormente permanecerían controlados por bioreguladores, como ha sucedido en Chile con el curculionido *Naupactus xanthographus* de la vid, cuyos programas de control químico trajeron la resurgencia violenta de *Pseudococcus*, gusanos enrolladores o, en el caso de los tratamientos contra la polilla de la manzana, que han provocado en Uruguay, Brasil y Chile la aparición de problemas nuevos, como rebrote de ácaros fitofagos, gusanos y pulgón lanígero.

Los mercados europeos, norteamericanos y del Japón, cada vez están exigiendo la absoluta carencia de residuos y, es más, demandando productos agrícolas llamados "productos orgánicos y biológicos", con los cuales se puede conseguir precios superiores. Nótese que nuestros países, en este momento, basan gran parte de su economía en la exportación de productos agrícolas.

Por todas las razones anteriormente mencionadas, todo pareciera indicar que la solución más acertada debe ser acorde con nuestra cultura, economía y sistemas de producción y manejo de cultivos que satisfaga las tendencias de protección de la salud y del ambiente. En este sentido el control biológico, utilizado como estrategia alternativa o dentro de un contexto de Manejo Integrado de Plagas, ha demostrado en esta región del mundo, particularmente en Brasil y Chile, que es la herramienta más barata, la herramienta más segura para el hombre (campesino y consumidor) y la vida animal, silvestre e bajo explotación; aquella que contribuye al equilibrio de las especies en sistemas naturales y agrícolas, al aumentar la diversidad ecológica, al no incorporar materias de difícil degradación o ajenas a la naturaleza y al sistema agropecuario, permitiendo que las poblaciones plaga-enemigo natural entren en un permanente balance recíproco y sincronizado. Hay casos en la región que han proporcionado un control biológico completo o substancial durante 50 a 80 temporadas anuales.

En cuanto a seguridad, tanto en la región, como en alguna otra parte del mundo, ningún agente de control biológico

se ha transformado en insecto perjudicial al hombre o a la agricultura. Los agentes biorreguladores, al propagarse naturalmente, pueden llegar a ejercer su efecto sobre extensas áreas agrícolas o forestales y/o de vegetación natural, como ha sucedido en el proyecto de control biológico de los áfidos de los cereales: que los parasitoides liberados en el Brasil y Chile fueron capaces en una o dos temporadas, de penetrar al Uruguay, Paraguay y Argentina, produciendo también en estos países un control completo de la plaga.

El método muestra aún otras bondades, como que los medianos y pequeños productores agrícolas llegan a beneficiarse, sin costo alguno, al ver sus plagas reducidas y sin importancia económica. En muchos casos es notable observar que un enemigo natural de una plaga, puede llegar a actuar sobre la misma u otras plagas afines, en otros cultivos. Las exigencias de carencia de residuos de los países que demandan productos agropecuarios de esta región, se verán satisfechas con el empleo de este método de lucha contra las plagas. Existe ya el ejemplo en Chile de huertos frutales de exportación bajo un sistema de control biológico multilateral y orgánico.

Por otra parte, las campañas de control biológico en Brasil y Chile han revelado un margen costo-beneficio de retorno interesante. Para citar dos casos relevantes, en el Brasil actualmente, en 500.000 hectáreas de soja bajo un sistema de control biológico utilizando Baculovirus, contra *Anticarsia* significa una economía anual de US\$ 4 millones y un millón de litros de productos químicos que no se utilizan; siendo las estimaciones a tres años equivalentes a 2 millones de hectáreas sin tratar, representará una economía anual de US\$ 16 millones. Esta cifra significa todo el presupuesto para diez años del Centro Nacional de Pesquisa de Soja, que genera tecnología para este cultivo en Brasil. Solamente en dos estados del Brasil, el programa de control biológico de los áfidos del trigo, significa una economía anual de US\$ 26 millones y para Chile 16 millones de dólares; totalizando en estos países, y en Argentina, Uruguay y Paraguay, US\$ 45 millones por ahorro en pesticidas.

Es digno de mención que estos insectos causaban directa o indirectamente pérdidas del 30 al 50 por ciento de la

producción cerealera de estos países. Mientras el beneficio para Chile, en términos de no uso de insecticidas solamente significa 16 millones de dólares anuales, el costo total del programa alcanzó tan solo US\$ 70.000; ésto representado así un proyecto de alta reantabilidad, no obstante haber sido el segundo de mayor costo para Chile. Por último, destacamos que un proyecto de control biológico de gran envergadura para el Cono Sur está siendo conducido en Chile actualmente, contra la polilla del brote del pino *Rhyacionia buoliana*, que para desarrollarlo, en tres años se ha tenido un gasto de 72.000 dólares anuales, mientras la campaña oficial de control significó, en su puesta en marcha, US\$ 1.600.000,00 al gobierno, en aspersiones químicas, manutención de estaciones de monitoreo, barreras sanitarias y la corta de bosques de pino.

Teniendo presente que Chile, considerado uno de los países más aventajados en el empleo de esta estrategia, en 80 años ha desarrollado 41 proyectos contra 41 grupos de plagas, tan sólo 2 no han sido efectivos, mientras 20 le proporcionaron un control definitivo, 8 un control parcial, 2 no han sido evaluados y 9 están siendo conducidos actualmente con éxito. Esto se constituye en un buen ejemplo de lo que se podría llegar a obtener a través de un programa para la región adscrita al PROCISUR. Nótese que anualmente Chile está ahorrando por año una cantidad superior a US\$ 30 millones por menor uso de pesticidas, gracias al empleo de esta estrategia de control.

Mientras Brasil y Chile cuentan con importantes experiencias e infraestructura, los restantes países carecen de especialistas calificados, o los tienen en cantidad reducida, no poseen siquiera documentación bibliográfica, recursos ni infraestructura suficiente. Es digno de destacar que la tecnología desenvuelta en aquellos países es perfectamente transferible al resto de la región, dentro de un programa con el que se está planteando.

Alguns proyectos de fácil intercambio se señalan en capítulo aparte.

La mayor parte de los proyectos desarrollados en Brasil y Chile, han sido realizados con técnicas muy simples y materiales muy económicos, adaptados tanto a la cultura, la

disposicion de recursos y las realidades de nuestros países, lo cual constituye una ventaja frente a otras metodologías importadas.

Finalmente, la etapa de mayor dificultad la constituye la obtención de enemigos naturales desde otras regiones del mundo, por su alto costo e por la poca disponibilidad de los centros internacionales para efectuar, a nuestro favor, las colectas y su despacho; también otra dificultad puede acontecer con plagas exóticas, en que no existe una experiencia latinoamericana. En estos casos resulta vital la contratación de servicios o consultores extranjeros para agilizar y asegurar el éxito de la lucha contra los organismos de mayor importancia económica para la región.

### **III. OBJETIVOS**

1. Intensificar el desarrollo del control biológico de organismos perjudiciales a la agricultura en los países del Cono Sur, favoreciendo las actividades de investigación básica, aplicada y de transferencia tecnológica, a través de los institutos especializados.
2. Favorecer la ejecución de programas cooperativos de control biológico, a nivel regional, entre países con problemática similar, que sean liderados por aquéllos con experiencias positivas en el tema.
3. Solicitar a organismos internacionales avanzados el apoyo correspondiente para el inicio, desarrollo y implementación de proyectos de control biológico, cuando el conocimiento básico necesario no existiera en alguno de los países miembros del proyecto.
4. Colaborar en la difusión de los beneficios económicos, ecológicos y sociales del control biológico a nivel gubernamental y de autoridades de instituciones oficiales de investigación, en aquellos países donde este método haya sido

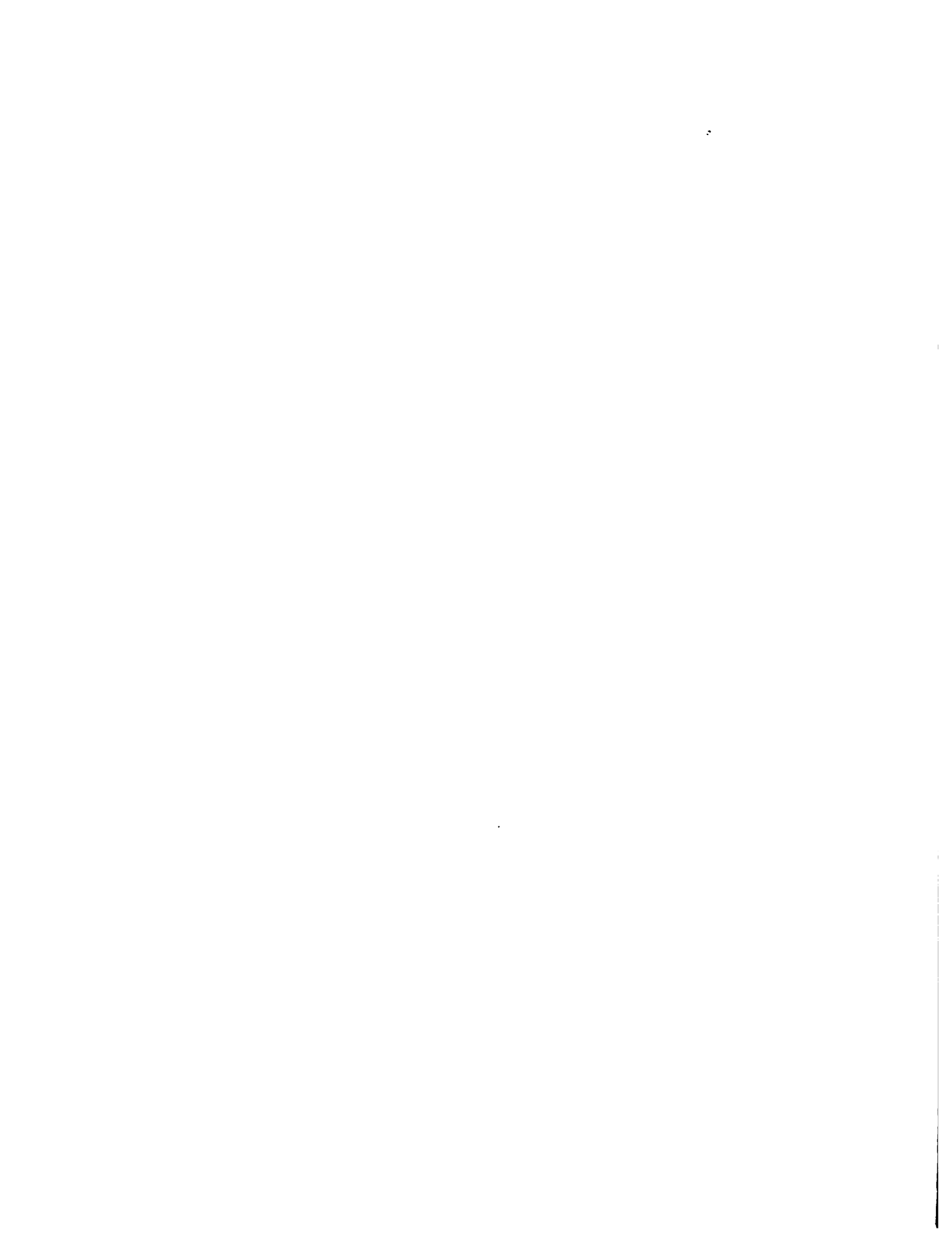
experimentado sólo en forma incipiente o donde fuera necesario lograr mayor apoyo político de los niveles de decisión.

5. Propender a la difusión de los resultados de investigación e implementación de programas de control biológico, tanto a nivel científico como de productores, por los medios que se consideren más adecuados para cada país en particular.
6. Garantizar que la transferencia de tecnología sobre control biológico alcance al productor, sostenido por una economía de subsistencia, permitiendo que el desarrollo de sus cultivos tenga mayor rentabilidad, al disminuir los gastos causados por la compra de los productos, la maquinaria para asperjar, el combustible y personal para llevar a cabo los tratamientos y mejorar la calidad y inocuidad y los rendimientos de sus productos. Al mismo tiempo, se pretende que disminuyan los riesgos de intoxicación por plaguicidas y la contaminación gradual de los sistemas y agroecosistemas.
7. Apoyar el desarrollo de paquetes tecnológicos para la agricultura orgánica, donde el control biológico sea un componente significativo.
8. Promover la asistencia recíproca entre los países participantes a través de reuniones técnicas y de coordinación, seminarios, intercambios de asesoramiento y observación a nivel nacional e internacional, capacitación formal, como así también investigación conjunta, con el fin de favorecer el aprovechamiento, divulgación y utilización de tecnologías desarrolladas por dichos países individualmente.
9. Centralizar información actualizada sobre el desarrollo del control biológico en los distintos países del área, a los efectos de facilitar el intercambio técnico, de material biológico, de información bibliográfica y de reuniones científicas, lo que será de utilidad tanto para investigadores como para autoridades nacionales e



internacionales.

10. Asistir a los investigadores en las gestiones necesarias, a nivel de Secretarías de Agricultura y Autoridades de Aduana de los países participantes, para la introducción de material biológico, con el fin de agilizar la entrada y salida de enemigos naturales a ser utilizados con fines científicos.



## **IV. CONJUNTO DE ACTIVIDADES**

Las actividades del proyecto encuentranse resumidos en el cuadro 1 y son detalladas por area prioritaria a continuación:

### **1. CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DE FRUTALES DE PEPITA DE CAROZO (CADUCIFOLIOS)**

#### **1.1. REUNIÓN TÉCNICA DE INVESTIGADORES VINCULADOS AL TEMA.**

Objetivo: Especificar y planear acciones conjuntas

Lugar: Pelotas, Brasil

Fecha: Junio de 1990; 4 días

Costo: US\$ 6.000,00

#### **1.2. CONSULTORIA INTERNACIONAL**

Objetivo: Evaluación de acciones programadas

Lugar: La Cruz, Chile

Fecha: Enero de 1991 - 30 días

Observación - en la última semana de la consultoría - reunión del consultor con un representante de cada país, para discutir las conclusiones y recomendaciones.

Costo: US\$ 6.000,00

#### **1.3. REUNIÓN TÉCNICA CON CONSULTOR**

Objetivo: Como en 1.2.

Lugar: La Cruz, Chile

Fecha: Enero de 1991, última semana

Costo: US\$ 3.000,00

#### **1.4. CONSULTORIA INTERNACIONAL**

Objetivo: Evaluar los resultados obtenidos y proponer alternativas para situaciones no resueltas.

Lugar: Brasil

Fecha: 40 días en 1993

Costo: US\$ 10.000,00

#### 1.5. REUNIÓN TÉCNICA

Objetivo: Discusión de resultados por especialistas (2 por país) con el consultor.

Lugar: Brasil

Fecha: 1993; 4 días al final de la consultoría anterior

Costo: US\$ 6.000,00

#### 1.6. INTERCAMBIO DE ASESORAMIENTO

Donante: Chile

Receptores: Brasil y Uruguay

Objetivo: Discutir los avances logrados y proponer nuevas acciones conjuntas

Fecha: 1992; 1 semana en cada país

Costo: US\$ 2.200,00

#### 1.7. ADIESTRAMIENTO EN SERVICIO

Lugar: La Cruz, Chile

Receptores: Bolivia y Paraguay

Objetivos: Adiestramiento en estudios básicos con plagas y enemigos naturales; técnicas de manipulación y empleo de agentes de control biológico de plagas de frutales

Fecha: 1990; 30 días

Costo: US\$ 4.000,00

#### 1.8. INTERCAMBIOS DE OBSERVACIÓN

Número y Fechas: 02 en 1990; 02 en 1991; 02 en 1992; 02 en 1993.

Costo: US\$ 8.800,00

#### 1.9. INTERCAMBIO DE MATERIAL BIOLÓGICO

Objetivo: Intercambio de por lo menos 6 especies de enemigos naturales entre los países del Cono Sur, con un mínimo de 15 envíos.

Fecha: 1991 y 1992

Costo por año: US\$ 5.000,00

### 1.10. APOYO A LA INVESTIGACIÓN

Objetivo: Viajes a otros continentes para la colección de enemigos naturales de plagas y malezas comunes a por lo menos 2 países del Cono Sur.

Fecha: 1990 a 1993; un viaje por año

País colector: Chile, Brasil y Argentina

Costo: US\$ 15.000,00/año

## 2. CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DE CITRICOS (PERENNIFOLIOS).

### 2.1. REUNIÓN TÉCNICA

Objetivo: Especificar y planear acciones conjuntas

Lugar: Argentina o Brasil (a definir)

Fecha: 04 días en 1991

Costo: US\$ 6.000,00

2.2. Objetivo: Discutir resultados logrados y alternativas para situaciones no resueltas.

Lugar: Argentina o Brasil (a definir)

Costo: US\$ 6.000,00

### 2.3. INTERCAMBIO DE ASESORAMIENTO

Donante: Argentina

Receptor: Brasil

Objetivo: Evaluación de programas de control biológico y de posibilidades de intercambio de enemigos naturales.

Fechas: 1991 y 1993; 1 semana en cada año

Costo: US\$ 1.100,00/año

### 2.4. INTERCAMBIO DE OBSERVACIÓN

Número y Fechas: 01 en 1990; 02 en 1991; 01 en 1992; 2 en 1993; 1 semana por viaje.

Costo: US\$ 6.600,00 (total)

## **2.5. INTERCAMBIO DE MATERIAL BIOLÓGICO**

**Objetivo:** Intercambio de enemigos naturales entre los países del Cono Sur

**Fecha:** 1991

**Costo:** US\$ 4.000,00

## **3. CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DEL SUELO**

### **3.1. CONSULTORIA INTERNACIONAL**

**3.1.1. Asesoramiento en introducción y manejo de enemigos naturales de plagas del suelo.**

**Lugar:** Argentina, Brasil, Bolivia, Chile y Uruguay

**Fecha:** Junio-Julio de 1990 (02 meses)

**Costo:** US\$ 15.000,00

**3.1.2. Asesoramiento en entomopatógenos de insectos del suelo; obtención, producción, manipulación, aplicación y evaluación.**

**Lugar:** Brasil

**Fecha:** Junio o Agosto de 1992 (30 días)

**Costo:** US\$ 7.500,00

### **3.2. REUNIÓN TÉCNICA**

**Objetivo:** Diagnóstico de la problemática del control biológico de las plagas del suelo en el Cono Sur.

**Lugar:** Brasil

**Fecha:** 1 semana (Julio o Agosto de 1990) con el consultor internacional (item 3.1.1.).

**Costo:** US\$ 6.000,00

### **3.3. REUNIÓN TÉCNICA**

**Objetivo:** Extraer las conclusiones de las acciones emprendidas y proponer nuevas alternativas para un próximo período.

**Lugar:** Argentina

Fecha: 1993  
Costo: US\$ 6.000,00

#### 3.4. ADIESTRAMIENTO EN OTRAS INSTITUCIONES

Beneficiario: Argentina

Lugar: Nueva Zelanda y Australia

Objetivo: Reunir el máximo de información posible acerca de estudios de ecología de plagas y enemigos naturales, como también posibilidades de control biológico de diferentes especies de insectos del suelo, importantes en el Cono Sur.

Fecha: Septiembre de 1990

Costo: US\$ 6.000,00

#### 3.5. INTERCAMBIO DE ASESORAMIENTO NACIONAL

Beneficiario: Brasil y Chile

Donante: Argentina

Fecha: 1990, 15 días (5 días en Chile y 10 días en Brasil)

Costo: US\$ 2.000,00

#### 3.6. INTERCAMBIO DE OBSERVACIÓN

Lugares: a definir

Número y fecha: 02 en 1991, 02 en 1992 y 02 en 1993.

Costo: US\$ 6.000,00

#### 3.7. APOYO A LA INVESTIGACIÓN

Objetivo: Colecta en otros continentes de enemigos naturales de plagas del suelo en países del Cono Sur.

Fecha: 1992 y 1993

Países colectores: a definir

Costo: US\$ 40.000,00 (20.000,00/año)

#### 4. ENTOMOPATÓGENOS

##### 4.1. REUNIÓN TÉCNICA

Objetivo: Evaluación del programa de Baculovirus para  
Rachiplusia nu.

Lugar: Argentina

Fecha: 1990

Costo: US\$ 6.000,00

##### 4.2. REUNIÓN TÉCNICA

Objetivo: Evaluar las posibilidades de intercambio y  
acciones con entomopatógenos, incluyendo el virus  
de Rachiplusia nu, entre países del Cono Sur.

Lugar: Uruguay

Fecha: 1991

Costo: US\$ 6.000,00

##### 4.3. REUNIÓN TÉCNICA

Objetivo: Evaluación de los trabajos con entomopatógenos y  
acciones desarrollados en el Cono Sur.

Lugar: Chile o Brasil

Fecha: 1993

Costo: US\$ 6.000,00

##### 4.4. CONSULTORIA INTERNACIONAL

Objetivo: Asesoramiento en metodología de trabajos con  
entomopatógenos de plagas en el Cono Sur.

Lugar: Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay

Fecha: 1991, 30 días

Probable consultor: Dr. Carlo Ignoffo (Columbia, Missouri)

Costo: US\$ 7.500,00

##### 4.5. INTERCAMBIO DE OBSERVACIÓN

Fecha: 1991, 1992, 1993

Duración: 7 días, 2 personas/año

Costo: US\$ 6.600,00



#### 4.6. ADIESTRAMIENTO EN OTRAS INSTITUCIONES (a definir)

Objetivo: Especialización en temas específicos puntuales en otros países fuera del Cono Sur.

Número y fecha: 01 en 1991, 01 en 1992 y 01 en 1993.

Duración: 1 mes/viaje

Costo total: US\$ 15.000,00

#### 4.7. ADIESTRAMIENTO EN SERVICIO

Objetivo: Adiestramiento en técnicas de producción y utilización de hongos, especialmente *Metarhizium anisopliae* (1990), y virus entomopatogénicos.

Lugar: Brasil

Países beneficiados: Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay

Número e Fecha: 03 en 1990, 02 en 1991, 02 en 1992 y 01 en 1993.

Duración: 01 mes

Costo total: US\$ 12.000,00

#### 4.8. INTERCAMBIO DE ASESORAMIENTO NACIONAL

Lugar: a Brasil, Argentina o Chile

Países beneficiados y número: Argentina (02), Uruguay (01), Chile (01) y Brasil (01)

Fecha: 1991 (03) y 1992 (02)

Duración: 1 semana por intercambio

Costo: US\$ 5.500,00

#### 4.9. INTERCAMBIO DE MATERIAL BIOLÓGICO

Objetivo: Intercambio de entomopatógenos entre los países del Cono Sur.

Fecha: 1991 y 1992; 2 envíos por año

Costo: US\$ 2.000,00

#### 4.10. CURSO CORTO

Tema: Control microbiológico de plagas

Lugar: Argentina (San Miguel de Tucumán - CIRPON)

Fecha y duración: 1990; 15 días

Número participantes/países: 3 + 4 profesores

Costo: US\$ 40.000,00

## 5. CASOS ESPECIALES

### 5.1. POLILLA DEL TOMATE

#### 5.1.1. Consultoría Internacional

Objetivo: Diagnóstico de la situación y recomendaciones sobre aspectos de control biológico de esta plaga.

Lugar: Chile

Fecha y duración: 1990; 10 días

Costo: US\$ 3.500,00

#### 5.1.2. Reunión técnica

Objetivo: Discutir acciones conjuntas para el control biológico de la polilla del tomate. Coincide con la presencia del consultor (5.1.1.)

Lugar: Chile

Fecha y duración: 1990; 5 días (8 participantes)

Costo: US\$ 6.000,00

#### 5.1.3. Reunión técnica

Objetivo: Evaluación de los resultados logrados

Lugar: a definir

Fecha y duración: 1993; 4 días

Costo: US\$ 6.000,00

#### 5.1.4. Intercambio de observación

Lugar: a definir

Fecha, número y duración: 1990, 01 persona, 1 semana

Costo: US\$ 1.100,00

#### 5.1.5. Intercambio de material biológico

Objetivo: Envío de enemigos naturales entre países del Cono Sur.

Fecha: 1990

Costo: US\$ 4.000,00

## 5.2. MALEZAS

### 5.2.1. Reunión técnica

Objetivo: Definición de acciones de adiestramiento y de control biológico de malezas en países del Cono Sur.

Lugar: a definir

Fecha y duración: 1991; 5 días

Costo: US\$ 6.000,00

### 5.2.2. Intercambio de observación

País donante: Argentina, Chile y Brasil

Fecha y número: 1991, 1992 y 1993; 02 intercambios por año.

Costo: US\$ 6.000,00

### 5.2.3. Apoyo a la investigación

Objetivo: Introducir enemigos naturales de otros países, habiendo hecho las pruebas de especificidad.

Beneficiarios: Chile y Brasil

Fecha: 1991 y 1992

Costo: US\$ 40.000,00

## 5.3. CHINCHE VERDE, Nezara viridula

### 5.3.1. Intercambio de observación

Objetivo: Crianza masiva de chinches y enemigos naturales

Número y Fecha: 01 en 1990; 02 en 1991; 02 en 1992; y  
01 en 1993

Costo: US\$ 6.600,00

#### 5.3.2. Intercambio de material biológico

Objetivo: Multiplicación y envío de enemigos naturales para el control de la chinche verde.

Fecha: 1991 y 1992

Costo: US\$ 2.000,00

#### 5.4. Trichogramma spp. (parasitos de huevos)

##### 5.4.1. Intercambio de observación

Lugar: Brasil

Países beneficiarios: Argentina y Uruguay

Fecha: 1991

Costo: US\$ 2.200,00

#### 5.5. SEMINARIO GENERAL

Objetivo: Discusión de los recientes avances y posibilidades futuras del control biológico de plagas a nivel mundial y del Cono Sur.

Fecha: 1991; duración: 5 días

Lugar: en Brasil o Chile

Participantes: 2-3 conferencistas internacionales; 3 participantes/país del Cono Sur; representantes de otros países.

Costo: US\$ 20.000,00

#### 5.6. BANCO DE DATOS BIBLIOGRÁFICO

Objetivos: Recopilar la información sobre control biológico en países del Cono Sur mas datos internacionales de bibliografía de distintos eventos relacionados con la especialidad.

Sede: La Cruz, Chile  
Costo: US\$ 3.000,00/año

## V. PRESUPUESTO ANUAL Y GENERAL

El presupuesto para el Proyecto, en conformidad con las actividades detalladas anteriormente, encontra-se en el Cuadro 2.

## VI. METAS GLOBALES

- a) Establecer o fortalecer programas de importacion de agentes de control biológico que resultem en control substancial o permanente de plagas de importancia económica en el Cono Sur;
- b) Entretenimiento y capacitación de investigadores del Cono Sur en el uso de entomopatógenos que resultem en la transferencia de tecnologías bien sucedidas en la región para países con problemas similares. En una primera etapa, esperase lograr la ampliación del uso del virus de la polihedrosis nuclear de la oruga de la soja, *Anticarsia gemmatalis*, en la región, transferindose y adaptandose la tecnología desarrollada y empleada ampliamente en Brasil. Como resultado esperase una reducción gradual en el volumen de insecticidas empleados en la soja en Argentina, Uruguay y Paraguay. Paralelamente, como meta importante, pretendese proporcionar la capacitación y medios para el desarrollo de otros bioinsecticidas virales o embasados en otros tipos de entomopatógenos, para otras plagas importantes en el Cono Sur;
- c) Propiciar el aumento cuantitativo y cualitativo de recursos humanos, capacitados para la area de control biológico de plagas en el Cono Sur, especialmente en países con deficiencia

de investigadores en esta area.

## VII. ORGANIZACION PARA LA EJECUCION Y ESTRATEGIA OPERACIONAL

El proyecto tendrá un coordinador internacional que, juntamente con los coordinadores nacionales designados, buscarán la designación de especialistas de alto nivel en cada país, para que se encarguen de las actividades específicas del proyecto, en cada tema definido como prioritario (plagas de frutales, insectos del suelo, etc). Buscarseá el involucrimiento de las principales instituciones de investigación agropecuaria en cada país, bien como de otras instituciones internacionales, con experiencia en control biológico, que puedan contribuir con el proyecto, sea a través de informaciones acerca de las posibilidades de importación de enemigos naturales y bibliografía, o una participación mas directa en reuniones para la definición de acciones en areas específicas.

La estrategia operacional del proyecto constará de:

- a) Reuniones técnicas, con el objetivo de definición de estrategias conjuntas en sistemas o problemas prioritarios para los países del Cono Sur, bien como evaluación periódica de resultados obtenidos;
- b) Perfeccionamiento técnico y operacional a través de seminarios, curso, consultorias, entrenamientos en servicio, adestramiento en otras instituciones y intercambio de observación;
- c) Importación de enemigos naturales y intercambio de material biológico, con el objetivo de concretizar las acciones

programadas y promover programas de control biológico en los países del Cono Sur.

## VIII. BENEFICIOS Y VIABILIDAD DEL PROYECTO

Estimase que los beneficios que resultarán del proyecto serán substanciales, tanto en terminos economicos, cuando si considera los resultados obtenidos con programas ya establecidos en Brasil y Chile, como también en terminos ecológicos y sociales, a través de la reducción del uso de pesticidas químicos en la región. No menos importante, como resultado del proyecto considerase la oportunidad de formación y desarrollo de recursos humanos en la area de control biologico y la difusion, para diferentes setores de la sociedad, especialmente el agropecuario, de la importancia del desarrollo y adopción de medidas mas racionales de control de plagas. Los resultados ya obtenidos en la región muestran la viabilidad de las actividades propuestas y la realización del proyecto, principalmente cuando es considerada la experiencia acumulada y infraestructura disponible en Brasil, Chile y Argentina en la area de control biológico de plagas.

CUADRO 1. Actividades del Proyecto Control Biológico por Area de Interés para los Países del Cono Sur.

ACTIVIDADES	FRUTALES CADUCAS				FRUTALES PERENNES				INSECTOS DEL SUELO				ENTOMO-PATOGENOS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Reuniones Técnicas	1	1	-	1	-	1	-	1	1	-	-	1	1	1	-	1
Asesoramiento Nacional	-	-	2	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-	3	2	-
Observación	2	2	2	2	1	2	1	2	-	2	2	2	-	2	2	2
Consultores Corto Plazo	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-
Cursos Cortos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Adiestramiento en Servicio	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2	1
Adiestramiento en otras Instituciones	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1
Intercambio de Material Biológico	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Apoyo a la Investigación	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-

OTRAS ACTIVIDADES (Generales)

Viajes Coordinador Internacional	3 por año
Reuniones de Coordinación	1 por año
Seminario	1 en el 2o. año
Bancos de Datos Bibliográficos	Chile, La Cruz (en computador)

(Continuación del Cuadro 1)

ACTIVIDADES	POLILLA DEL TOMATE				TOPICOS PUNCTUALES MALEZAS				NEZARA VIRIDULA				TRICHOGRAMMA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Reuniones Técnicas	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asesoramiento Nacional	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Observación	1	-	-	-	-	2	2	2	1	2	2	1	-	2	-	-
Consultores Corto Plazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cursos Cortos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Adiestramiento en Servicio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Adiestramiento en otras Instituciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intercambio de Material Biológico	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Apoyo a la Investigación	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- + Intercambio de distintas especies entre los países: multiplicación, envío y cuarentena.  
 \* Viajes al exterior para colecta de agentes de control biológico de interés para más de un país del Cono Sur.



Cuadro 2. Actividades y Presupuesto Anual para el Proyecto de Control Biológico (en US\$).

	AÑO 1 APORTE		AÑO 2 APORTE		AÑO 3 APORTE		AÑO 4 APORTE		TOTAL APORTE	
	No. EN EFECTIVO	CONTRA- PARTIDA	No. EN EFECTIVO	CONTRA- PARTIDA	No. EN EFECTIVO	CONTRA- PARTIDA	No. EN EFECTIVO	CONTRA- PARTIDA	EN EFECTIVO	CONTRA- PARTIDA
Coordinador Internacional	-	50.000	-	50.000	-	50.000	-	50.000	200.000	-
Viajes Coordinador Internacional	3	3.360	3	3.360	3	3.360	3	3.360	13.440	-
Reuniones de coordinación	1	6.000	1	6.000	1	6.000	1	6.000	24.000	8.000
Reuniones técnicas	4	24.000	4	21.000	-	-	4	24.000	69.000	23.000
Intercambios de Asesoramiento Nacional	3	3.300	4	4.400	4	4.400	1	1.100	13.200	12.000
Intercambios de Observación	5	5.500	14	15.400	11	12.100	11	12.100	45.100	45.100
Consultores Corto Plazo	2	18.500	2	13.500	1	7.500	1	10.000	49.500	-
Cursos Cortos	1	40.000	-	-	-	-	-	-	40.000	8.000
Adiestramiento en Servicio	5	10.000	2	4.000	2	4.000	1	2.000	20.000	40.000
Adiestramiento en otras Instituciones	1	6.200	1	5.000	1	5.000	1	5.000	21.200	-
Seminarios	-	-	1	20.000	-	-	-	-	20.000	4.000
Intercambio de Material Biológico	-	4.000	-	11.000	-	7.000	-	-	22.000	14.500
Apoyo a la Investigación	-	15.000	-	55.000	-	55.000	-	15.000	140.000	140.000
Banco de Datos	-	3.000	-	3.000	-	3.000	-	3.000	12.000	12.000
<b>TOTAL</b>	<b>188.860</b>	<b>67.100</b>	<b>211.660</b>	<b>105.700</b>	<b>157.360</b>	<b>88.700</b>	<b>131.560</b>	<b>45.100</b>	<b>689.440</b>	<b>306.600</b>
Gastos Generales (15%)	28.329	-	31.749	-	23.604	-	19.734	-	103.416	-
Imprevistos (10%)	18.886	6.710	21.166	10.570	15.736	8.870	13.156	4.510	68.944	30.660
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>236.075</b>	<b>73.810</b>	<b>264.575</b>	<b>116.270</b>	<b>196.700</b>	<b>97.570</b>	<b>164.450</b>	<b>49.610</b>	<b>861.800</b>	<b>337.260</b>

\* Valores varían para algunas actividades, dependiente de la duración o número de participantes.

\*\* Inicio previsto para el año 1990.



IICA-PROCISUR  
H10-I59p

Autor

Título

Proyecto control biológico

Fecha Devolución

Nombre del solicitante

09 JUN

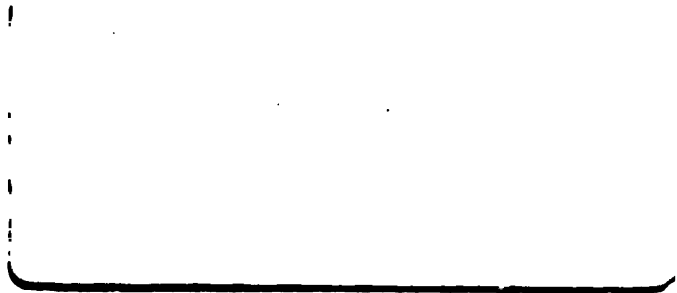
1995

Walter Hays

11

20

11



11

11

PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO  
AGROPECUARIO DEL CONO SUR  
(PROCISUR)

**PROYECTO**

**Control Biológico**

Montevideo, Uruguay  
junio de 1991



# ***Control Biológico***

## **Antecedentes y Justificación**

La alternativa del control químico de los insectos, ácaros y malezas que causan importantes pérdidas en la producción y deterioro de la calidad de pasturas y cultivos ha resultado una estrategia adecuada en muchos casos, pero cada vez está siendo más y más cuestionada, no sólo por los incrementos de costos sino que también por los problemas de toxicidad y contaminación para la vida del hombre. Por su parte, los grandes mercados mundiales cada vez más exigen la absoluta carencia de residuos, demandando a mayores precios productos agrícolas denominados *orgánicos* y *biológicos*.

Sin duda el control biológico se presenta como mejor alternativa al control químico y los efectos indeseables de su uso. En este sentido Chile es, en la región, el más aventajado en la utilización de esta alternativa, habiendo desarrollado 41 proyectos contra igual número de grupos de plagas y tan sólo dos no resultaron efectivos, lo que constituye un buen ejemplo de los beneficios que se pueden obtener de un esfuerzo cooperativo. En este sentido, a nivel del PROCISUR, esta idea se refuerza con el hecho de que la tecnología que han desarrollado mayormente Brasil y Chile es perfectamente transferible a los restantes países del Programa.

## **Objetivos**

**Objetivo General:** desarrollar acciones conjuntas entre los países del Cono Sur, que permitan el fortalecimiento de los programas de control biológico ya existentes, así como la implementación de nuevos programas en la región.





**Objetivos Específicos:** i) promover la asistencia técnica recíproca entre los países participantes con el fin de favorecer el aprovechamiento, divulgación y utilización de tecnologías desarrolladas individualmente; ii) intensificar el desarrollo del control biológico de organismos perjudiciales a la agricultura en los países del Cono Sur, favoreciendo las actividades de investigación a través de la ejecución de programas cooperativos entre países con problemática similar; iii) incentivar la participación de organismos internacionales avanzados en el apoyo para la formulación e implementación de proyectos de control biológico; iv) centralizar información actualizada sobre el desarrollo del control biológico en los distintos países del área; v) apoyar el desarrollo de paquetes tecnológicos para la agricultura orgánica a nivel de los países donde el control biológico sea un componente significativo; vi) propender a la difusión de los resultados de investigación e implementación de programas de control biológico, tanto a nivel científico como de productores, por los medios que se consideren más adecuados para cada país en particular, garantizando que alcance a los pequeños productores; y vii) colaborar en la difusión de los beneficios económicos, ecológicos y sociales del control biológico a nivel gubernamental y de autoridades de instituciones oficiales de investigación, en aquellos países donde este método haya sido experimentado sólo en forma incipiente.

## **Estrategia**

El Proyecto durante su ejecución dirige su acción hacia la importación, conservación e incremento de los enemigos naturales de las plagas, caracterizándose por implementar prácticas convencionales de control biológico, las que han producido muy buenos resultados en la región, sin desconocer la importancia más reciente de la aplicación de modernas técnicas de biotecnología.

Las áreas prioritarias de interés común son: control biológico de plagas de frutales de pepita y carozo, plagas de cítricos, plagas del suelo, entomopatógenos, polilla del tomate, malezas, *Nezara viridula* y *Trichogramma*.



## Actividades y Presupuesto

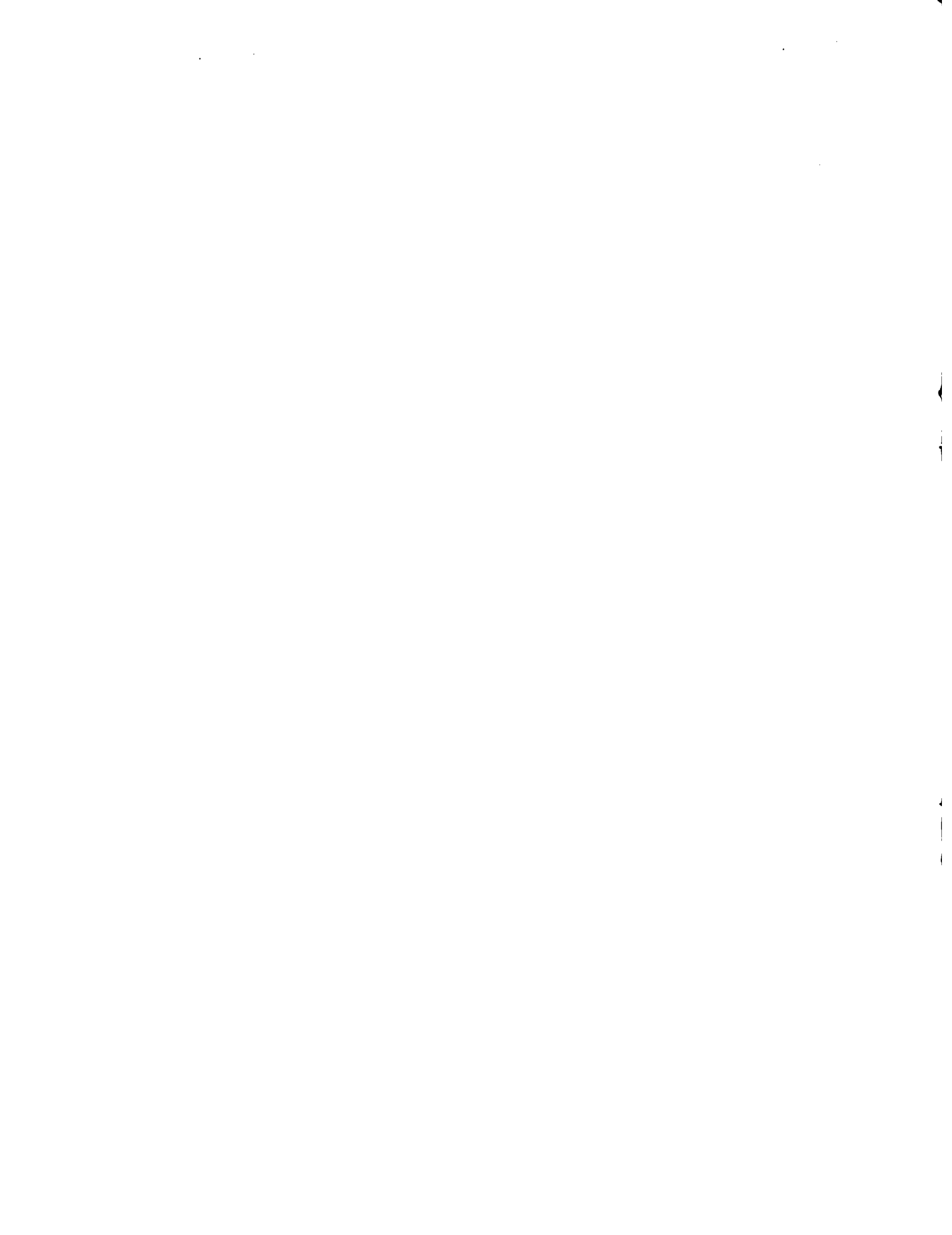
Para los 4 años de ejecución del Proyecto el costo total es de US\$ 1.199.060, de los cuales US\$ 861.800 corresponden a aportes en efectivo de la entidad donante y US\$ 337.260 a gastos de contrapartida de los países.

En el siguiente cuadro se presentan las actividades previstas indicándose para cada una el aporte en efectivo.

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>US\$ EN EFECTIVO/AÑO</i>
Coordinador Internacional .....	50.000
Viajes Coordinador Internacional .....	3.360
Reuniones de Coordinación .....	6.000
Reuniones Técnicas.....	17.250
Intercambios de Asesoramiento Nacional.....	3.300
Intercambios de Observación .....	11.275
Consultores Corto Plazo .....	12.375
Cursos Cortos* .....	10.000
Adiestramientos en Servicio .....	5.000
Adiestramientos en otras Instituciones .....	5.300
Seminarios** .....	5.000
Intercambio de Material Biológico .....	5.500
Apoyo a la Investigación .....	35.000
Banco de Datos .....	3.000
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
<b>SUBTOTAL .....</b>	<b>172.360</b>
Gastos Generales (15%) .....	25.854
Imprevistos (10%) .....	17.236
<b>TOTAL ANUAL .....</b>	<b>215.450</b>
<b>TOTAL GENERAL (4 AÑOS).....</b>	<b>861.800</b>

\* Se realizará solamente un curso corto con un costo de US\$ 40.000. A los efectos de este cuadro se supuso un costo anual.

\*\* Se realizará sólo un seminario con un costo de US\$ 20.000. A los efectos de este cuadro se supuso un costo anual.



**PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL  
DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO DEL  
CONO SUR**

***PROCISUR***

**Sede: Andes 1365, piso 8  
Casilla de Correo 1217  
CEP 11100**

**Teléfonos: 920424/920160/920472  
Telex: 22571 IICA UY  
Fax: 005982921318**

**Montevideo, Uruguay**





