



COI-1-A-002

CONCURSO NACIONAL DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA 2001

AGENTE POSTULANTE

XILEMA S.A.

PROYECTO

**CONTROL BIOLÓGICO DE LA POLILLA DEL
TOMATE MEDIANTE INTEGRACION DE
ORGANISMOS ENTOMOPATOGENOS**



[Handwritten signature]



FOLIO DE 170
BASES

CÓDIGO C 00 - 1 - A - 008
(uso interno)

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

Control biológico de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) mediante integración de organismos entomopatógenos.

Línea Temática: **Agricultura orgánica y sustentable** Rubro: **Hortalizas**

Región(es) de Ejecución: **V y VII**

Fecha de Inicio: **Noviembre 2001**

DURACIÓN: **34** meses

Fecha de Término: **Agosto 2004**

AGENTE POSTULANTE:

Nombre : XILEMA S.A.
Dirección : Coronel Souper 4015 Ciudad: Santiago
Región : Metropolitana
RUT : Fax: 2 -779 21 43
Teléfono : 2-778 44 60 Email: Xilema@uol .cl
Cuenta Bancaria

AGENTES ASOCIADOS: INIA Quilamapu- Chillán

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:

Nombre: Eduardo López Laport Firma
Cargo en el agente postulante: Gerente General
RUT:
Dirección: Coronel Souper 4015 Ciudad: Santiago
Fono: 2-778 44 60 Región: Metropolitana
Fax : 2-779 21 43
Email: xilema@uol.cl





COSTO TOTAL DEL PROYECTO : (Valores Reajustados)	<input type="text"/>	
FINANCIAMIENTO SOLICITADO (Valores Reajustados) :	<input type="text"/>	<input type="text"/>
APORTE DE CONTRAPARTE (Valores Reajustados) :	<input type="text"/>	<input type="text"/>





2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

2.1. Equipo de coordinación del proyecto

(presentar en Anexo A información solicitada sobre los Coordinadores)

COORDINADOR DEL PROYECTO

NOMBRE Eduardo López Laport	RUT	FIRMA
AGENTE XILEMA S.A.	DEDICACIÓN PROYECTO (7%/año)	
CARGO ACTUAL Gerente General	CASILLA	
DIRECCIÓN Coronel Souper 4015 Estación Central	CIUDAD Santiago	
FONO 2-778 44 60	FAX 2- 779 21 43	E-MAIL Xilema@uol.cl

COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE Daniela Lira Parraguez	RUT	FIRMA
AGENTE XILEMA S.A.	DEDICACIÓN PROYECTO 10%/AÑO	
CARGO ACTUAL Jefe de Laboratorio	CASILLA	
DIRECCIÓN Coronel Souper 4015 Estación Central	CIUDAD Santiago	
FONO 2-778 44 60	FAX 2-779 21 43	EMAIL Xilema@uol.cl



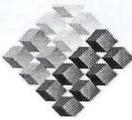


2.2 . Equipo Técnico del Proyecto

(presentar en Anexo A información solicitada sobre los miembros del equipo técnico)

Nombre Completo y Firma	RUT	Profesión	Especialidad	Función y Actividad en el Proyecto	Dedicación al Proyecto (%/año)
Eugenio Francisco López Laport		Ingeniero Agrónomo	Entomología Agrícola	Investigador Responsable	20%
Begoña Parra		Ing. Agrónomo	Entomología	Investigador ejecutor	40%
Marcos Gerding Paris		Ingeniero Agrónomo	Entomología	Investigador Asesor	10%
Andrés France Iglesias		Ingeniero Agrónomo	Patología	Investigador Asesor	10%
NN (a contratar de ser ganado el proyecto)		Ingeniero Agrónomo		Profesional ejecutor	100%





3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

La polilla del tomate, *Tuta absoluta* es una plaga primaria del tomate cuyas larvas producen galerías en hojas y frutos reduciendo el valor comercial de estos últimos y favoreciendo pudriciones. Las pérdidas de producción, en ataques severos, superan el 50% y en caso de no realizarse control, ocurre la destrucción de prácticamente la totalidad de los frutos.

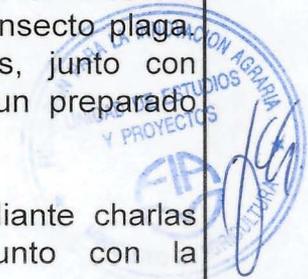
El control ha sido enfrentado principalmente con el uso de productos químicos, los cuales no han logrado los resultados deseados debido a la aparición de resistencia en la plaga. Además los pesticidas contribuyen a la eliminación de la fauna benéfica, al aumento de residuos tóxicos en el producto y a la contaminación ambiental.

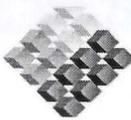
Una alternativa al uso de productos químicos es el uso de biopesticidas, a base de organismos entomopatógenos, los cuales son capaces de establecerse en forma permanente en un sector debido a su capacidad de renovar inóculo sobre los insectos, no inducen la aparición de resistencia y son efectivos agentes de control de plagas. Además al ser específicos, el uso de estos como controladores de la polilla del tomate sería complementario a la acción de otros enemigos naturales sin provocar o minimizando al máximo el daño a éstos.

Prospecciones realizadas por INIA-Quilamapu a lo largo de Chile, han demostrado la presencia de numerosos hongos entomopatógenos, lo que permite contar con un germoplasma propio, adaptado a las condiciones de nuestro país y que no requiere los complejos procesos de internación que tienen los pesticidas químicos y biológicos provenientes de otros países. Además los hongos entomopatógenos podrían ser complementarios a *Bacillus thuringiensis* cuyo efecto en el control de la polilla del tomate ha sido alentador en ensayos realizados en la V región.

En consecuencia el objetivo general de esta investigación es disminuir el uso de pesticidas químicos en el control de *Tuta absoluta* mediante la selección, formulación y dosificación de biopesticidas a base de hongos entomopatógenos y *B. thuringiensis*. El plan de trabajo contempla la colecta de aislamientos de organismos entomopatógenos desde larvas y adultos de *T. absoluta* y uso de la colección de hongos entomopatógenos existente en INIA Quilamapu, para seleccionar los más patogénicos a esta plaga. Los mejores aislamientos serán evaluados en insectos benéficos de manera de seleccionar cepas altamente específicas al insecto plaga. Posteriormente se realizarán pruebas de dosis y tiempos letales, junto con evaluaciones de distintas formulaciones, de manera de conformar un preparado comercial para ser aplicado en plantaciones comerciales.

El proyecto también contempla la transferencia de tecnología, mediante charlas técnicas, seminarios, publicaciones científicas y divulgativas, junto con la participación en congresos de la especialidad.





4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

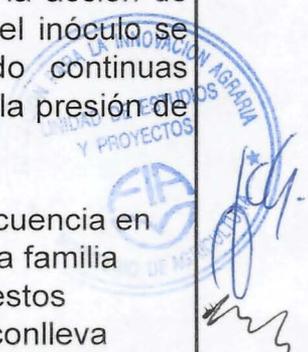
La polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick), es considerada plaga primaria del tomate tanto al aire libre como en invernadero. El daño más importante es el causado por las larvas, las que producen galerías en hojas y frutos reduciendo el valor comercial de estos últimos y favoreciendo algunas pudriciones. En algunos casos las larvas pueden también alimentarse de brotes y botones florales destruyendo los centros de crecimiento. Las pérdidas de producción alcanzan generalmente un 15 a 30% y en ataques severos de la plaga superan el 50%, llegando incluso, en caso de no realizarse control, a dañar y destruir la totalidad de los frutos recién cuajados, provocando la caída de éstos y deteniéndose prácticamente la producción.

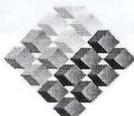
El sistema de control más utilizado para esta plaga es el uso de productos químicos, con los que no se han logrado los resultados deseados, debido principalmente a la aparición de resistencia a estos productos, los que son utilizados con alta frecuencia de aplicación y altas dosis. Además, el uso indiscriminado de insecticidas ha provocado otros problemas como eliminación de la fauna benéfica, aumento de residuos tóxicos en el producto, ya que no se respetan los tiempos de carencia, intoxicación y contaminación por pesticidas de los operarios y personas que rodean la faena, y un aumento de los costos debido al elevado número de aplicaciones, los que llegan a significar entre un 20 a 30% de los costos totales de producción.

También se debe considerar que los productos químicos nunca podrán erradicar el problema, una vez aplicados comienzan de inmediato a perder su efectividad por acción de la luz, humedad y flora microbiana, obligando a nuevas aplicaciones si se desea restaurar el efecto insecticida. Una alternativa a lo anterior es el uso de biopesticidas, los cuales pueden establecerse en el tiempo ya que los insectos una vez muertos se transforman en fuente de nuevo inóculo, que eventualmente puede alcanzar otros individuos. Además, los microorganismos entomopatógenos actúan sobre el insecto por secreción de enzimas, toxinas, parasitismo directo, etc., por lo que la aparición de resistencia de la plaga es muy difícil.

Debido a que los organismos entomopatógenos son específicos, el uso de éstos como controladores de la polilla del tomate serían complementarios a la acción de otros enemigos naturales, sin que estos resulten afectados. Además, el inóculo se renueva sobre los cadáveres, por lo que se estarían produciendo continuas infecciones sobre larvas y adultos de *T. absoluta*, lo que podría reducir la presión de la plaga y por lo tanto la aplicación de pesticidas químicos.

Dentro de los organismos entomopatógenos encontrados con mayor frecuencia en Chile destacan los hongos *Metarhizium* y *Beauveria*, los nemátodos de la familia Rhabditidae y la bacteria *Bacillus thuringiensis*. La evaluación y uso de estos organismos permitirá contar con un efectivo sistema de control, que no conlleva problemas de contaminación ambiental ni eliminación de la entomofauna benéfica.





5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

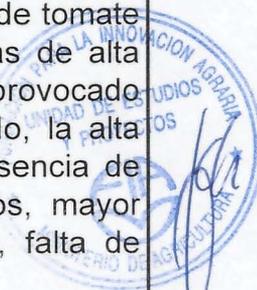
El tomate es uno de los cultivos de mayor demanda en Chile, tanto para consumo interno, fresco o procesado, o para ser destinado a exportación. Uno de los factores que causa las mayores pérdidas de producción es el ataque de plagas, dentro de las cuales se destaca la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Segovia, 1997).

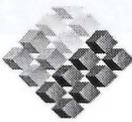
T. absoluta se encuentra presente en toda América del Sur, fue introducida a Chile desde Perú y se considera plaga importante desde 1955, abarcando desde la I a la X regiones, incluyendo las islas de Pascua y Juan Fernández (Artigas, 1994; Carballo, 1995; Larraín, 1987; Prado, 1991).

Los daños son producidos de preferencia en el follaje y los frutos, por el estadio larval de la polilla, que en algunos casos pueden también alimentarse de botones florales y flores, destruyendo de esta forma los centros de crecimiento. Una vez emergida la larva sobre la hoja, ésta comienza a alimentarse inmediatamente horadando los tejidos superficiales, para establecerse en la zona del mesófilo donde construye galerías, comprometiendo con esto una parte importante de su área y causando un envejecimiento prematuro de la planta e incluso la muerte (Segovia, 1997). Los mayores daños son producidos en los frutos, donde la larva penetra a través del cáliz y produce galerías reduciendo la calidad y el valor comercial de éstos, favoreciendo también algunas pudriciones (Artigas, 1994; Carballo, 1995; Larraín 1987). En los casos en que no se realiza ningún tipo de control, puede llegar a destruir la totalidad de los frutos recién cuajados, provocando la caída de éstos y deteniéndose prácticamente la producción (Garay, 1987; Segovia, 1997).

En la zona Norte del país, donde la ausencia de heladas permite el cultivo del tomate durante todo el año, la plaga se desarrolla permanentemente, alcanzando su máxima velocidad de reproducción en los períodos de temperaturas más altas (Eyzaguirre, 1986). En la zona central se presentan aproximadamente 5 generaciones y pueden observarse ataques a partir de septiembre (Estay, 1993; Segovia, 1997).

Lo anterior determina que sea una plaga de difícil control, debido a que existe una superposición de generaciones y hábitos, por lo que no siempre es posible realizar aplicaciones de productos químicos en el momento de la aparición de la plaga (Carballo, 1995). Además, para tener una producción comercial adecuada de tomate se debe mantener una baja densidad de la plaga, por lo que en épocas de alta presión se realizan aplicaciones semanales de insecticida lo que ha provocado resistencia de la plaga a los más comúnmente utilizados. Por otro lado, la alta presión de insecticidas provoca la eliminación de la fauna benéfica, presencia de residuos tóxicos al consumidor, contaminación del ambiente y operarios, mayor costo por efecto del elevado número de aplicaciones y, en ocasiones, falta de eficiencia de estas aplicaciones (Larraín, 1986a; Segovia, 1997).





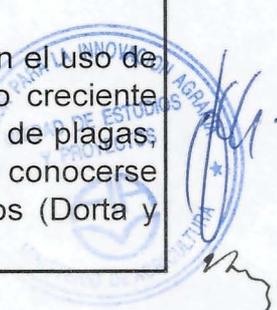
Dentro de los productos químicos existen algunos que ejercen un adecuado control de la plaga, pero presentan un tiempo de carencia de aproximadamente 21 días, lo que no permitiría utilizarlos en la zona central del país, considerando que cuando se realiza la primera aplicación, la cosecha ya ha comenzado (Larraín, 1986a). Un producto que no afecta a los enemigos naturales, es el bioinsecticida a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, comercializado como Dipel. Este ha dado resultados alentadores en la zona central, presentando además la ventaja de no ser tóxico para el consumidor y la cosecha puede efectuarse 24 horas después de aplicado (Ripa y Rojas, 1984).

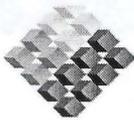
Actualmente se está utilizando la especie de abejorro *Bombus terrestris* como agente vector de polen en invernaderos de tomates. Los resultados obtenidos tras su evaluación técnica y económica permiten predecir su uso, en forma más masiva, por los productores de tomate bajo invernadero. Uno de los aspectos que limitan su mayor uso es el aspecto sanitario del cultivo, ya que estos insectos son afectados negativamente por algunos pesticidas de uso común, lo que hace necesario incorporar dentro del manejo de este cultivo nuevas alternativas que sean compatibles con el uso de abejorros. (López, 1997; López y Garay, 1999).

Por otra parte, la mosquita blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) es una plaga de importancia en la mayor zona productora de tomates bajo invernaderos en el país, generándose la necesidad de incorporar control biológico con *Encarsia formosa* u otro enemigo natural (Estay, 1993; Estay y Rojas, 1999; Vargas y Alvear, 1999). Estos enemigos naturales podrán ser incorporados en la medida que no se vean afectados por pesticidas aplicados para el control de la polilla del tomate.

A pesar de existir enemigos naturales de la plaga, éstos no actúan en forma efectiva, siendo diezmados por el uso temprano y continuo de insecticidas (Garay, 1987). El enemigo natural más abundante es el ectoparásito *Dineulophus phtorimaeae* el cual llega a provocar un 50% de mortalidad de la plaga en los meses en que la plaga alcanza niveles críticos en la zona central y comienzan las aplicaciones de insecticidas (Larraín, 1986b). El año 1984 se introdujo el parasitoide de larvas, *Apanteles gelechiidivoris* el cual no había logrado establecerse, hasta que desde mediados del año 1997 ha estado apareciendo en abundancia, tanto en los cultivos al aire libre como en invernaderos, en la zona central (Rojas, 1997).

Otras alternativas de control biológico que aún no han sido explotadas son el uso de hongos entomopatógenos, práctica que en los últimos años ha cobrado creciente interés, dado por la preocupación de contar con nuevas formas de control de plagas, no contaminantes y más acordes con el medio ambiente y por el hecho de conocerse más sobre la biología y producción controlada de estos microorganismos (Dorta y Arcas, 1996; Kaya, et al., 1993).





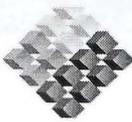
Hoy en día numerosos países, principalmente desarrollados, investigan sobre el uso de microorganismos entomopatógenos, incluidas compañías conocidas por ser fabricantes de productos químicos, prueba de ello son las numerosas formulaciones que se comercializan (Lecuona, 1996). Los hongos se encuentran entre los organismos más estudiados, debido a la facilidad de manipulación, adaptación a diferentes ambientes, especificidad y poder penetrar directamente a través del tegumento (Lecuona *et al.*, 1996). Para los fines de este proyecto, son de particular interés los hongos con reproducción asexuada, agrupados dentro de Sub-División Deuteromicetes, los cuales alcanzan altas tasas de multiplicación en la naturaleza o en condiciones controladas. Dentro de este grupo se destacan los géneros *Aspergillus*, *Beauveria*, *Fusarium*, *Hirsutella*, *Metarhizium*, *Paecilomyces* y *Verticillium* (Samson *et al.*, 1988).

A pesar que nuestro país tiene una experiencia por más de 70 años en control biológico, esta investigación se ha centrado en plagas aéreas y con el uso de insectos benéficos (Artigas, 1994; Prado, 1991). El uso de microorganismos entomopatógenos se ha mencionado sólo ocasionalmente (Dutky, 1957; Vásquez, 1977). Sin embargo, en prospecciones realizadas por INIA-Quilamapu a lo largo de Chile, se han encontrado frecuentemente en las muestras de suelo e insectos enfermos, los hongos *Metarhizium*, *Beauveria*, *Aspergillus*, *Cordyceps*, *Paecilomyces*, *Fusarium* e *Isaria* (France *et al.*, 1998) lo que permite contar con un germoplasma propio, adaptado a las condiciones de nuestro país y que no requiere los complejos procesos de internación que tienen los biopesticidas provenientes de otros países.

Producto de esta colección, es que a través de evaluaciones experimentales se han podido seleccionar aislamientos de hongos para el control de importantes insectos plagas de la zona Centro-Sur y Sur de Chile, destacándose el control del chape del cerezo, *Caliroa cerasi* (Alvarez *et al.*, 1998), el capachito de los frutales, *Asynonychus cervinus* (Sandoval y France, 1998), el gorgojo de la frutilla, *Otiorhynchus sulcatus* (Gerding y France, 1998) y el capachito argentino de las ballicas, *Listronotus bonariensis* (Cisternas *et al.*, 1998).

Dada la alta especificidad que presentan estos microorganismos, el uso de un hongo controlador de la polilla del tomate sería complementario a la acción de otros enemigos naturales. Además de reducir la aplicación de pesticidas, eventualmente podría reducir la presión de la plaga en forma permanente, debido a la capacidad de renovar el inóculo a partir de la esporulación que producen los cadáveres, permitiendo continuas infecciones de larvas y adultos de *T. absoluta*.





BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, M., M. Gerding y A. France. 1998. Control de *Caliroa cerasi* (L.) con hongos entomopatógenos. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Adventista de Chile, Chillán. 35 p.
- Artigas, J. N. 1994. Entomología económica. Vol. 1. U. de Concepción, Chile. 1126 p.
- Carballo, R.P. 1995. *Scrobipalpuloidea absoluta* (Meyrick), "polilla del tomate". 101-106p. In: Lepidópteros de importancia económica: Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales Vol. I (C.M. Bentancourt y I.B. Scatoni Eds.). Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. 122p.
- Cisternas, E., A. France y M. Gerding. 1998. Control de *Listronotus bonariensis* con *Beauveria bassiana* en praderas en el sur de Chile. Pp. 145, in: Anais do VI SICONBIOL. Río de Janeiro, Brazil. 226 p.
- Dorta, B. y A. Arcas. 1996. Producción de hongos entomopatógenos. Pp. 195-206, en: Lecuona, R. (Ed.). Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plagas. Buenos Aires, Argentina. 338p.
- Dutky, S.R. 1957. Report on white grub control project in Chile. Agricultura Técnica (Chile) 17(2):92-105.
- Estay, P. 1993. Plagas del tomate y pepino de ensalada bajo plástico y su control. In: Producción de hortalizas protegidas bajo plástico. Santiago, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina. Pp 9-1,15. (Serie La Platina N° 20).
- Estay, P. 1993. Mosquita blanca de los invernaderos. Una plaga de carácter secundario, transformada en primaria, en tomates bajo plástico y diversas hortalizas en la zona de Quillota. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina (INIA) 78:30-36.
- Estay, P. y Rojas, S. 1999. Control biológico de la mosquita blanca de los invernaderos. Revista Empresa y Avance Agrícola. Año VIII (65):12-13.
- Eyzaguirre, A.J. 1986. Plagas del fruto y sus poblaciones en tomate plantado en tres fechas distintas y control en base a estados de desarrollo de *Scrobipalpula absoluta*. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 76 p.
- France A., M. Gerding y E. Cisternas. 1998. Colección de hongos entomopatógenos nativos para el control biológico de insectos plagas. Pp. 54, in: Resúmenes XX Congreso Nacional de Entomología. Universidad de Concepción, Concepción. 79 p.
- Garay, X.L. 1987. Evaluación de varios insecticidas contra la polilla del tomate (*Scrobipalpula absoluta*) y la polilla del frejol (*Epinotia aporema*). Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. 118 p.





- Gerding, M. Y A. France. 1998. Evaluación de *Metarhizium* spp. nativos para el control de *Otiorhynchus sulcatus* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae). Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Concepción, Chillán, Chile. 29 p.
- Larraín, P. 1986a. Eficacia de insecticidas y frecuencia de aplicación basada en niveles poblacionales críticos de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick), en tomates. Agricultura Técnica (Chile) 46(3): 329-333.
- Larraín, P. 1986b. Evaluación de la mortalidad total y parasitismo por *Dineulophus phthorimaeae* (De Santis) (Hym, Eulophidae) en larvas de la polilla del tomate *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). Agricultura Técnica (Chile) 46(2): 227-228.
- Larraín, P. 1987. Plagas del tomate, I parte: Descripción, fluctuación poblacional, daño, plantas hospederas, enemigos naturales de las plagas principales. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina (INIA) n°39: 30-35.
- Lecuona, R. 1996. Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plagas. Talleres gráficos Mariano Mas, Buenos Aires, Argentina. 338 p.
- Lecuona, R., B. Papierok y G. Riba. 1996. Hongos entomopatógenos. Pp. 35-60, en: Lecuona, R. (Ed.). Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plagas. Talleres gráficos Mariano Mas, Buenos Aires, Argentina. 338 p.
- López, E. 1997. Uso comercial de abejorros polinizadores (*Bombus*) . Revista Empresa y Avance Agrícola 46:8-9.
- López, E. y Garay, X. 1999. Uso de *Bombus terrestris* como polinizador de frutos de tomate en invernadero. Revista Horticultura del Mercosur. Año 3 (9):20-23.
- Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Boletín Técnico 169. INIA, Santiago, Chile. 207 p.
- Ripa, R. y S. Rojas, 1984. Plagas de hortalizas. IPA La Platina N°23: 32-34.
- Rojas, S. 1997. Establecimiento de enemigos naturales (*Apanteles gelechiidivoris*; *Metaphycus stanleyi*; *Pauridia peregrina*). Agricultura Técnica (Chile) 57(4): 297-298.
- Samson, R., H. Evans, and J. Latge. 1988. Atlas of entomopathogenic fungi. Springer-Verlag, Netherlands. 187 p.
- Sandoval A. y A. France. 1998. Evaluación del hongo *Beauveria* spp. Como potencial agente controlador del coleóptero *Asynonychus cervinus* (Boheman). Tesis de Ingeniero Agrónomo Universidad Adventista de Chile, Chillán. 42 p.
- Segovia, M. 1997. Monitoreo de la polilla del tomate, *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick), en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo plástico en la zona de Quillota. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. 76p.





Vargas, R. y Alvear, A. 1999. Resistencia de la mosquita blanca a Metomilo. Revista Tierra Adentro 27:28:31.

Vásquez, J. 1977. Antagonistas de larvas Scarabeidae presentes en las praderas de la provincia de Valdivia. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral, Valdivia, Chile. 50 p.





6. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

Inicialmente el proyecto está enfocado a encontrar una solución, por la vía de la aplicación de entomopatógenos, a la polilla del tomate (*Tuta absoluta* M.), plaga de primera importancia en los cultivos de tomate, tanto en invernadero como al aire libre, en el país.

De ser exitoso el proyecto debería terminar con la formulación para la producción comercial de un producto en base a un entomopatógeno (un biopesticida) para el control efectivo de esta plaga, que además de ser altamente específico, no afecte el medioambiente ni la fauna benéfica existente.

Por ser esta una plaga que se distribuye también en otros países, cabe la posibilidad de abarcar el mercado exportador.





7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

(Anexar además un plano o mapa de la ubicación del proyecto)

La colecta de material desde terreno se realizará en las regiones V, VI, VII y Metropolitana.

Los trabajos de laboratorio, aislación, selección y multiplicación de entomopatógenos serán realizados por el Programa de Patología de Insectos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) – Centro Regional de Investigaciones (CRI) Quilamapu, ubicado en la ciudad de Chillán, VIII región.

La crianza para el abastecimiento de larvas de polilla del tomate así como los ensayos de campo serán realizados por XILEMA S.A., en sus dependencias en Quillota y en predios con cultivo de tomate, en la misma zona.





8. OBJETIVOS DEL PROYECTO

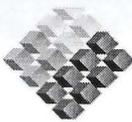
8.1. GENERAL:

Disminuir el uso de pesticidas químicos en el control de *Tuta absoluta* mediante la selección, formulación y dosificación de un biopesticida.

8.2 ESPECÍFICOS:

1. Selección de aislamientos de hongos entomopatógenos y *Bacillus thuringiensis* específicos para el control de *Tuta absoluta*.
2. Formulación de un biopesticida de largo efecto residual y capaz de proteger al organismo entomopatógeno contra la desecación y radiación UV.
3. Evaluación de la efectividad de *Bacillus thuringiensis* y hongos entomopatógenos en condiciones de terreno y su complementariedad con los insectos benéficos *Trichogramma* sp., *Encarsia formosa*, *Bombus terrestris* y *Apis mellifera*.
4. Transferir el conocimiento adquirido a los agricultores, asesores de cultivos de tomate, ingenieros agrónomos y estudiantes de Agronomía.





9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

ACTIVIDAD 1. Crianza de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae)

Se mantendrá una crianza para abastecer, durante distintas épocas, larvas de polilla del tomate para pruebas de la eficacia de distintas cepas de entomopatógenos en ensayos de laboratorio. La crianza se realizará sobre plantas de tomate cultivadas en macetas, las que se mantendrán confinadas en invernadero frío cubierto con malla antiáfidos y polietileno, y se dispondrá además de una sala de crianza con condiciones de temperatura y humedad controlada durante los meses invernales para asegurar la continuidad de la crianza.

La crianza se realizará en las dependencias de XILEMA S.A. en Quillota, desde septiembre de 2001 a mayo de 2004.

ACTIVIDAD 2. Colecta de terreno de *Bacillus thuringiensis* y hongos entomopatógenos

Se recolectarán larvas de la polilla del tomate en tejido vegetal y otros estadios desde cultivos comerciales establecidos en las regiones V, VI, VII y Metropolitana. Se realiza en forma paralela una prospección de suelo, mediante la toma de muestras de suelo en los que se haya o esté cultivando tomates, con el fin de coleccionar pupas de la polilla que pudiesen estar infestadas con entomopatógenos.

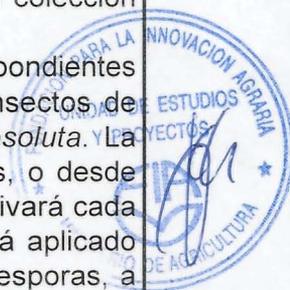
Los muestreos se realizaron desde noviembre del año 2001 a marzo del año 2002 y desde noviembre del año 2002a marzo del año 2003.

ACTIVIDAD 3. Aislamiento y criopreservación de hongos entomopatógenos y *Bacillus thuringiensis*.

Las muestras de larvas o adultos con síntomas de estar enfermos o muertos serán incubadas en cámara húmeda para el desarrollo de posibles microorganismos patógenos de insectos. Los hongos entomopatógenos y *B. thuringiensis* serán cultivados en medios artificiales a base de agar y repicados hasta obtener aislamientos puros. Todos los aislamientos serán mantenidos en tubos de ensayo con medio a base de agar, cubiertos con aceite mineral estéril y almacenados a una temperatura de 5°C. Posteriormente, estos aislamientos serán criopreservados en nitrógeno líquido, previo acondicionamiento de las cepas, de manera de conservar las cualidades originales de los microorganismos.

ACTIVIDAD 4. Evaluación de organismos entomopatógenos encontrados y de la colección INIA de hongos entomopatógenos.

Larvas de 4º estadio serán inoculadas con 450 aislamientos de hongos correspondientes a la colección de entomopatógenos existente en el Proyecto de Patología de Insectos de INIA-Quilmapu y los aislamientos encontrados en terreno parasitando a *T. absoluta*. La colección fue obtenida de muestreos realizados desde Arica hasta Punta Arenas, o desde insectos parasitados encontrados en terreno. Para esta primera evaluación se cultivará cada aislamiento en un medio a base de agar para obtener inóculo fresco, el que será aplicado mediante inoculación masiva, utilizando un trozo de agar de 1 cm con micelio y esporas, a 10 larvas de *T. Absoluta*. En el caso de *B. thuringiensis* la aplicación se realizará como





suspensión de las células bacterianas en agua. Las larvas serán mantenidas en placas con suelo pasteurizado. Aquellos aislamientos que provoquen la mayor mortalidad en el más breve plazo, serán seleccionados para las pruebas siguientes.

ACTIVIDAD 5. Pruebas con insectos benéficos

A pesar de la alta especificidad que poseen los entomopatógenos, se comprobará que los aislamientos seleccionados para el control de *T. absoluta* sean inocuos para los enemigos naturales (parásitos de huevos de la polilla, del género *Trichogramma* y el parásito *Encarsia formosa*, de la mosquita blanca de los invernaderos) y para abejas (*Apis mellifera*) y abejorros (*Bombus terrestris*).

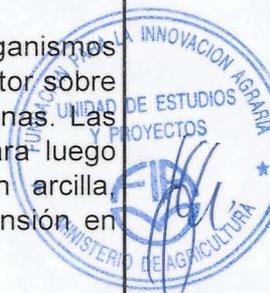
Se evaluará la patogenicidad de los aislamientos seleccionados en la prueba anterior aplicando, en el caso de los hongos una suspensión de esporas a una concentración equivalente a 10^{13} conidias ha^{-1} , que corresponde a 10 veces la dosis comercialmente utilizada para el control de plagas aéreas. La suspensión será aplicada mediante pulverización en un sistema de torre de pulverización tipo Potter. Los aislamientos de *B. thuringiensis* serán aplicados en suspensión en agua a una concentración de 10^{14} unidades formadoras de colonia (UFC) por ml. Los insectos inoculados serán incubados en condiciones óptimas para el desarrollo de los entomopatógenos por un lapso de 30 días. Todos los aislamientos que presenten algún grado de mortalidad en los organismos benéficos serán eliminados de futuras pruebas. En el caso de no encontrarse aislamientos inocuos para estos insectos benéficos, se evaluarán los aislamientos desechados en la primera prueba.

ACTIVIDAD 6. Pruebas de dosis y tiempo letal.

Con los aislamientos de hongos y de bacteria seleccionados, se prepararán suspensiones a diferentes dosis de inóculo (10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 , 10^7 y 10^8 esporas o UFC/ml). Estas serán aplicadas, utilizando una torre de pulverización, a 10 larvas de 3^{er} y 4^o estadio; teniendo presente que si el entomopatógeno es capaz de controlar estos estadios, con mayor razón lo hará en los 1^o y 2^o estadios. El diseño experimental será completamente al azar con 5 repeticiones por tratamiento y se evaluará diariamente la mortalidad de larvas y el momento de aparición de signos del entomopatógeno. Con la respuesta de mortalidad se realizarán análisis de regresiones que permitan calcular la dosis letal 90 (DL90) y el tiempo letal 90 (TL90), de manera de obtener las posibles dosis para aplicaciones de campo.

ACTIVIDAD 7. Elaboración de una formulación de biopesticida resistente a la desecación.

Una de las principales causas de la pérdida de viabilidad de los organismos entomopatógenos es la deshidratación, por lo que se evaluará el efecto de este factor sobre 5 formulaciones a base de conidias y 2 formulaciones a base de células bacterianas. Las conidias serán producidas en forma masiva en medios sólidos y semisólidos para luego preparar las siguientes formulaciones: conidias deshidratadas, en mezcla con arcilla, suspensión de conidias en aceite mineral, suspensión en aceite vegetal y suspensión en agua.





Formulación de *B. thuringiensis* Las formulaciones serán depositadas en placas Petri que serán llevadas a una campana al vacío para exponerlas a distintas humedades relativas. Se utilizarán distintas sales a saturación, dependiendo de la humedad relativa (HR) a alcanzar, tales como: $ZnCl_2 \times H_2O$ a 20°C (10%HR), ZnI_2 a 25°C (20%HR), $CaCl_2 \times 6H_2O$ a 25°C (30%HR), $Zn(NO_3)_2 \times 6H_2O$ a 20°C (40%HR) y $NH_4NO_3 + NaNO_3$ a 25°C (50%HR) (Shurleff and Averre, 1997). Una vez alcanzada la humedad relativa requerida, se dejará la placa con la formulación por 24 horas, luego de lo cual se evaluará la germinación de esporas y de células bacterianas y la capacidad de estas de producir enfermedad. En 10 larvas de *T. absoluta* se evaluará diariamente mortalidad para comprobar que no exista pérdida de virulencia al formular los organismos entomopatógenos. El diseño utilizado será completamente al azar con arreglo factorial, con 5 repeticiones por tratamientos. Los resultados obtenidos serán sometidos a análisis de las regresiones para comparar el efecto de las distintas formulaciones en la deshidratación y poder seleccionar la o las más efectivas en mantener la viabilidad de los organismos.

ACTIVIDAD 8. Elaboración de una formulación de biopesticida resistente a la luz ultravioleta

Otro factor causante de mortalidad de conidias y células bacterianas es la radiación ultravioleta (UV). Para evaluar el efecto de ésta, se utilizarán las mejores formulaciones de la prueba anterior adicionándoles protectores UV de los siguientes ingredientes químicos: para-amino benzoato, salicylato, cinamato y benzofenone (Moore and Caudwell, 1997). Se expondrán placas con la formulación correspondiente a radiación ultravioleta en el rango de 280 a 320 nm de longitud de onda y por distintos períodos de tiempo (12, 24, 36, 48, 60 y 72 horas). Al igual que en la etapa anterior, se evaluará germinación de conidias y células bacterianas y la capacidad de éstas de producir enfermedad en larvas de *T. absoluta*. Los datos de supervivencia de los entomopatógenos y la mortalidad de larvas serán analizados mediante análisis de regresiones, obteniéndose las curvas de mortalidad para cada formulación y de persistencia de conidias, células bacterianas y nemátodos en el tiempo, para seleccionar el protector más efectivo.

ACTIVIDAD 9. Evaluaciones en el cultivo.

Una vez seleccionados los mejores aislamientos y formulaciones de biopesticida, serán evaluados en condiciones de campo en cultivos comerciales de tomate, tanto al aire libre como en invernaderos, al menos un ensayo en cada tipo de plantación. Los ensayos serán realizados en la provincia de Quillota, por ser ésta una zona de gran abundancia de plaga.

Se evaluarán 3 dosis de dos formulaciones seleccionadas como las más promisorias según los resultados preliminares de laboratorio. El número de aplicaciones por temporada será una variable a definir.

Los tratamientos serán dispuestos en pequeñas parcelas (5 repeticiones) dentro del invernadero al igual que en el cultivo al aire libre. Esto es posible de realizar ya que las aplicaciones de entomopatógenos se pueden realizar en forma localizada sin riesgo mayor de contaminación.

Previo a la aplicación de los tratamientos, se realizará un recuento inicial de los folíolos dañados los que serán removidos y llevados al laboratorio para un recuento de larvas vivas y muertas. Con posterioridad a la aplicación de los tratamientos se realizarán recuentos cada 7 días de folíolos dañados y de larvas vivas y muertas.

Los ensayos se realizarán en 2 temporadas sucesivas.

Para medir la efectividad del biopesticida, se realizará la comparación con un cultivo tradicional de tomate utilizando pesticidas químicos.





ACTIVIDAD 10. Evaluación del control

En las parcelas experimentales se realizarán mediciones del parasitismo, efectividad del control con respecto al testigo y, en particular, la capacidad de los entomopatógenos de producir infestaciones secundarias. Estas mediciones serán realizadas en las dos temporadas de aplicación, mediante colectas seriadas de los lugares tratados, incubación de larvas y observación de desarrollo de los entomopatógenos, los cuales serán comparados con los aplicados originalmente.

ACTIVIDAD 11. Elaboración de informes técnicos

ACTIVIDAD 12. Participación en seminarios.

ACTIVIDAD 13: Informe final.





10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 1 (Noviembre- Diciembre 2001)

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1, 2	1	Establecimiento de crianza de <i>Tuta absoluta</i>	11-2001	12-2001
1	2	Colecta de hongos y bacterias patógenos de <i>T. absoluta</i> encontrados parasitando en condiciones naturales.	11-2001	12-2001
1	3	Obtención de cultivos puros de los entomopatógenos, almacenados y criopreservados..	11-2001	12-2001
1	4	Selección de los hongos y bacterias más agresivos en el control de <i>T. absoluta</i> a partir de la prospección y de la colección de INIA-Quilamapu.	12-2001	12-2001

Carta Gantt (Año 2001)

Etapa	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Crianza de <i>T. absoluta</i>											X	X
Colecta de hongos y <i>B. Thuringiensis</i> .											X	X
Aislamiento y criopreservación de hongos y bacteria.											X	X
Evaluación de hongos y bacterias entomopatógenos.												X





10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual) AÑO 2 (2002)

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1,2	1	Crianza de <i>T. absoluta</i>	01-2002	12-2002
1	2	Colecta de hongos y bacterias patógenos de <i>T. absoluta</i> encontrados parasitando en condiciones naturales.	01-2002 11-2002	03-2002 12-2002
1	3	Obtención de cultivos puros de los entomopatógenos, almacenados y criopreservados..	01-2002	04-2002
1	4	Selección de los hongos y bacterias más agresivos en el control de <i>T. absoluta</i> a partir de la prospección y de la colección de INIA-Quilamapu.	01-2002	12-2002
1,3	5	Selección de organismos patógenos a <i>T. absoluta</i> e inoocuos a insectos benéficos <i>Trichogramma</i> , <i>Encarsia formosa</i> , <i>Bombus terrestris</i> y <i>A. mellifera</i> .	01-2002 11-2002	04-2002 12-2002
1	6	Evaluación de distintas dosis de inóculo de los aislamientos seleccionados para calcular DL50 y TL50 y seleccionar aquellos que causen los mayores niveles de mortalidad a bajas dosis de inóculo y en el menor tiempo posible.	04-2002	12-2002
2	7	Evaluación de distintos niveles de HR con distintas formulaciones de los entomopatógenos para determinar la formulación que permita la mayor resistencia de conidias y de las células bacterianas a la deshidratación.	06-2002	10-2002
3	9	Aplicación en terreno de los aislamientos y formulaciones seleccionadas, en distintas dosis y número de aplicaciones en la temporada	10-2002	12-2002
3	10	Evaluación del control y la reinfestación en terreno de los entomopatógenos, para determinar la formulación, dosis y momento de aplicación adecuados	12-2002	12-2002
4	11	Elaboración de informes técnicos		01-2002 07-2002
4	12	Participación en seminarios	10-2002	11-2002





Carta Gantt (Año 2002)

Etapa	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Crianza polilla del tomate	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colecta de hongos y <i>B. Thuringiensis</i> .	X	X	X								X	X
Aislamiento y criopreservación de hongos y bacteria.	X	X	X	X								
Evaluación de hongos y bacterias entomopatógenos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pruebas con insectos benéficos.	X	X	X	X							X	X
Pruebas de dosis y tiempo letal				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formulación de biopesticida resistente a desecación						X	X	X	X	X		
Evaluaciones en el cultivo										X	X	X
Evaluación del control												X
Elaboración de informes técnicos	X						X					
Participación en seminarios										X	X	

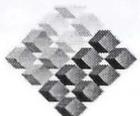




10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto) AÑO 3 (2003)

Objetivo especific. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1,2	1	Crianza de <i>T. absoluta</i>	01-2003	12-2003
1	2	Colecta de hongos y bacterias patógenos de <i>T. absoluta</i> encontrados parasitando en condiciones naturales.	01-2003	03-2003
1	4	Selección de los hongos y nemátodos más agresivos en el control de <i>T. absoluta</i> a partir de la prospección y de la colección de INIA-Quilamapu.	01-2003	04-2003
1,3	5	Selección de organismos patógenos a <i>T. absoluta</i> e inoctrinos a insectos benéficos <i>Trichogramma</i> , <i>Encarsia formosa</i> , <i>Bombus terrestris</i> y <i>A. mellifera</i> .	01-2003	05-2003
1	6	Evaluación de distintas dosis de inóculo de los aislamientos seleccionados para calcular DL50 y TL50 y seleccionar aquellos que causen los mayores niveles de mortalidad a bajas dosis de inóculo y en el menor tiempo posible.	01-2002	06-2003
2	8	Exposición de las formulaciones seleccionadas a distintas longitudes de onda de radiación UV para determinar la formulación que permita la mayor viabilidad de conidias y células bacterianas.	05-2003	09-2003
3	9	Aplicación en terreno de los aislamientos y formulaciones seleccionadas, en distintas dosis y número de aplicaciones en la temporada	01-2003 10-2003	03-2003 12-2003
3	10	Evaluación del control y la reinfestación en terreno de los entomopatógenos, para determinar la formulación, dosis y momento de aplicación adecuados	01-2003 12-2003	05-2003 12-2003
4	11	Elaboración de informes técnicos		01-2003 07-2003
4	12	Participación en seminarios	10-2003	11-2003
4	13	Participación en congresos		09-2003





Carta Gantt (Año 2003)

Etapa	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Crianza polilla del tomate	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colecta polilla <i>T. absoluta</i>	X	X	X									
Evaluación de hongos y bacterias entomopatógenos.	X	X	X	X								
Pruebas con insectos benéficos.	X	X	X	X	X							
Pruebas de dosis y tiempo letal	X	X	X	X	X	X						
Formulación de biopesticida					X	X	X	X	X			
Evaluaciones en el cultivo	X	X	X							X	X	X
Evaluación del control	X	X	X	X	X							X
Elaboración de informes técnicos	X						X					
Participación en seminarios										X	X	
Participación en congresos									X			





10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 4 (2004)

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1	Crianza de <i>T. absoluta</i>	01-2004	05-2004
2	1	Estudio de costos y rentabilidad de la producción de hongos entomopatógenos	01-2004	15-2004
3	9	Aplicación en terreno de los aislamientos y formulaciones seleccionadas, en distintas dosis y número de aplicaciones en la temporada	01-2004	03-2004
3	10	Evaluación del control y la reinfestación en terreno de los entomopatógenos, para determinar la formulación, dosis y momento de aplicación adecuados	01-2004	05-2004
1	11	Elaboración de informes técnicos		03-2004 09-2004
1	12	Participación en seminarios		08-2004
1	13	Participación en congresos		03-2004

Carta Gantt (Año 2004)

Etapa	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Crianza de <i>T. absoluta</i>	X	X	X	X	X							
Estudio de costos	X	X	X	X	X							
Evaluaciones en el cultivo	X	X	X									
Evaluación del control	X	X	X	X	X							
Elaboración de informes técnicos	X						X					
Participación en congresos			X									
Participación en seminarios							X					
Informe final								X				



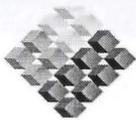


11. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

11.1 Resultados esperados por objetivo

Obj. Esp. N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
				Meta	Plazo
1	Aislamientos más patogénicos a <i>T. absoluta</i>	N° aislamientos	15	10	11/2001-12/2002
1	Aislamientos más patogénicos a <i>T. absoluta</i>	N° Aislamientos	15	15	01/2003-04/2003
1	Aislamientos inocuos para insectos benéficos	N° aislamientos	5	2	01/2003-04/2003
1	Aislamiento inocuos para insectos benéficos	N° Aislamientos	5	3	11/2002-12/2002
1	Aislamientos inocuos para insectos benéficos	N° Aislamientos	5	5	01/2003-05/2003
1	Dosis letal de organismos más patógenos a <i>T. Absoluta</i>	N° conidias o UFC/ mL	N/A	N/A	04/2003-06/2003
1	Tiempo letal de organismos más patogénicos a <i>T. Absoluta</i>	Días	N/A	N/A	04/2002-06/2003
2	Resistencia de entomopatógenos a la deshidratación	Tiempo de resistencia	100 Días	30 Días	06/2002-10/2002
3	Formulación de biopesticidas resistente a condiciones de deshidratación en terreno	Germinación de esporas	80%	60%	10/2002-03/2003
2	Formulación de biopesticidas resistente a luz UV	Tiempo de resistencia a luz UV	100 Días	30 Días	05/2003-09/2003
3	Formulación de biopesticidas resistente a Luz UV en terreno	Tiempo de resistencia en condiciones naturales	100 Días	30 Días	10/2002-03/2003
3	Dosis óptima de biopesticidas para el control de <i>T. absoluta</i>	N° conidias o UFC/ ha	80% Control de polilla	60% Control de polilla	10/2002-03/2003
3	Oportunidad de aplicación del biopesticida en la temporada	Desarrollo de la larva	Cada 15 días	Cada 7 días	10/2003-03/2004





3	Aplicaciones en la temporada	N° aplicaciones	4	8	10/2003-03/2004
3	Nivel de control de la polilla del tomate	% reducción de la población	80%	60%	10/2002-03/2003
3	Efecto sobre enemigos naturales	Mortalidad de enemigos naturales	<20%	<40%	10/2003-03/2004
3	Reinfestación natural de entomopatógenos en terreno	Persistencia en suelo en el tiempo	1 Año	3 meses	10/2003-03/2004
4	Participación en Seminarios	Número de seminarios	3	1	10/2002
4	Participación en Congresos	Número de Congresos	2	1	09/2002



[Handwritten signature]



11.2 Resultados esperados por actividad

Obj. Esp. N°	Activid. N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo
1	1	Larvas y adultos en crianza para ensayos	Producción de larvas	10.000	4.000	12/2002
1	2	Entomopatógenos aislados de <i>T. absoluta</i>	N° aislamientos	50	10	12/2002
1	3	Cultivos puros de los entomopatógenos, en tubo y criopreservados	N° aislamientos	50	10	12/2002
1	4	Colección de hongos entomopatógenos en cultivo	N° aislamientos	450	150	12/2002
1	4	Aislamientos evaluados en <i>T. absoluta</i>	N° aislamientos	450	150	12/2003
1	4	Aislamientos más patógenicos a <i>T. absoluta</i>	N° aislamientos	15	3	12/2003
1	5	Aislamientos inocuos para insectos benéficos	N° aislamientos	5	3	12/2003
1	6	Entomopatógenos que causen mayor mortalidad a menor dosis y tiempo	N° aislamientos	3	2	12/2003
1	6	Dosis letal de organismos entomopatógenos	N° conidias o UFC/ mL	80% Control de polilla	60% Control de polilla	12/2002
2	7	Resistencia de conidias y células bacterianas a la deshidratación	Tiempo de resistencia a condiciones naturales	100 Días	30 Días	12/2002
2	7	Protector que otorgue al biopesticida la mayor resistencia a la deshidratación	tiempo	100 días	30 días	12/2002
4	12	Asistencia a Seminarios	N° actividades	3	1	10/2002-11/2002
3	9	Oportunidad de biopesticidas en terreno	N° de aplicaciones	4	8	12/2003
3	9	Biopesticida resistente a deshidratación en condiciones de campo	Germinación de esporas	80%	60%	12/2003
3	9	Dosis óptima del biopesticida para el control de <i>T. absoluta</i>	N° conidias o UFC/ ha	80% Control de polilla	60% Control de polilla	12/2003
3	10	Nivel de control de <i>T. absoluta</i> en terreno	% reducción de la población	80%	60%	12/2003





Obj. Esp. N°	Activid. N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo
2	8	Supervivencia de conidias y células bacterianas a luz UV	% supervivencia	>80%	40%	2003
2	8	Protector que otorgue al biopesticida la mayor resistencia a la luz UV	Protector UV	1	1	2004
3	9	Biopesticida resistente a luz UV en condiciones de campo	N° protector	1	1	2004
3	10	Reinfestación de entomopatógenos en terreno	% larvas parasitadas	1 año	2 meses	2003
4	11	Informe de avance	N° de informes	5	5	2004
1,2,3,4	14	Informe final	N° informes	1	1	08/04





12. IMPACTO DEL PROYECTO

12.1. Económico

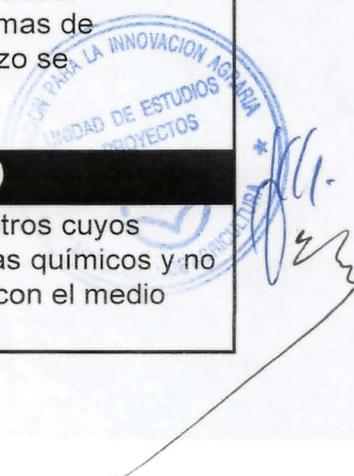
- El uso de microorganismos entomopatógenos permitirá disminuir los costos anuales de control de la polilla del tomate, debido a que la fase productiva de un biopesticida es considerablemente más económica que los pesticidas de uso actual.
- Los entomopatógenos, a diferencia de los productos químicos cuyo ingrediente activo se degrada en el tiempo, son capaces de establecerse en zonas propicias para su desarrollo, convirtiéndose en fuente de nuevo inóculo. Esto permitirá una paulatina reducción del número de aplicaciones en la temporada con el consiguiente ahorro de producto.
- La elaboración de biopesticidas requiere la formación de nuevas empresas dedicadas a la elaboración de estos productos, incorporando nuevas actividades económicas y desarrollo profesional.
- .. La elaboración de un biopesticida para el control de la polilla del tomate puede dar derecho a patentes y pagos de propiedad intelectual en caso de exportar el producto.
- El hecho de producir tomates libres de productos químicos permitirá alcanzar otros mercados y con mejores precios, principalmente en países más desarrollados donde existe una creciente preocupación por consumir productos orgánicos.
- El excesivo y continuo uso de insecticidas que se realiza actualmente para el control de la polilla del tomate, esta causando una presión de selección sobre la plaga que inevitablemente llevará a un aumento de la resistencia a los ingredientes activos en uso, obligando al aumento de las dosis letales o al cambio por productos de mayor costo. La alternativa biológica no tiene los problemas de resistencia de la plaga.

12.2. Social

- La contaminación ambiental se ve reducida significativamente al reemplazar los productos químicos empleados tradicionalmente en el control de la polilla del tomate por biopesticidas a base de microorganismos inocuos.
- El uso de biopesticidas es socialmente aceptable debido a que existe una creciente preocupación de la población por proteger los recursos naturales, el medio ambiente y la salud de las personas.
- El uso de un biopesticida altamente específico para la polilla del tomate evitará la reducción de organismos benéficos y biocontroladores que pueden ayudar a lograr un mejor control de la plaga.
- No existen riesgos de contaminación accidental o envenenamiento de los usuarios con la manipulación de los biopesticidas. Principalmente en el caso de productores con menor nivel de conocimiento o los operarios que finalmente manipulan los pesticidas.
- Al reemplazar los insecticidas químicos se están evitando futuros problemas de contaminación de suelo y aguas subterráneas, cuyos efectos a largo plazo se desconocen.

12.3. Otros (legal, gestión, administración, organizacionales, etc.)

El uso de control biológico prestigia a los agricultores que la utilizan, sobre otros cuyos sistemas de control de plagas dependen masivamente del uso de insecticidas químicos y no han dedicado un esfuerzo sistemático a buscar alternativas más amigables con el medio ambiente.





13. EFECTOS AMBIENTALES

13.1. Descripción (tipo de efecto y grado)

Listado de efectos ambientales con proyecto (según Sector Medio Ambiental de MIDEPLAN)

Impacto ambiental	Tipo de efecto	Grado
Muerte de fauna en general	No influye	0
Emigración de fauna en general	No influye	0
Mejoramiento genético y aumento de productividad	Positivo	Alto
Destrucción cobertura terrestre	La conserva	Medio
Contaminación de cultivos	No influye	0
Disminución de plagas	Positivo	Alto
Mejoramiento de la calidad de vida	Positivo	Alto
Aumento de enfermedades	No influye	0
Cambios de uso de la tierra	No influye	0
Aumento de la contaminación (quemadas)	Disminuye	Medio
Erosión hídrica (post quema)	Disminuye	Alto
Contaminación del suelo	No influye	0

13.2. Acciones propuestas

El uso de productos biológicos a base de hongos o bacterias no producen efectos negativos sobre el medio ambiente. Por el contrario, los biopesticidas, al reemplazar el uso de pesticidas químicos, permiten reducir la contaminación del aire, suelo y napas subterráneas causada por el constante uso de éstos.

13.3. Sistemas de seguimiento (efecto e indicadores)

No hay.





15.2. Aportes de contraparte: criterios y métodos de valoración

Detallar los criterios utilizados y la justificación para el presupuesto por ítem y por año, indicando los valores unitarios utilizados y el número de unidades por concepto.

(para cada uno de los ítems de gasto se deberán especificar los criterios y metodología de valoración utilizada)

INIA

Investigador entomología: Investigador supervisor de bioensayos, de la crianza de insectos, biología y fenología de la plaga, suministro de insectos benéficos, revisión de trabajos e informes, y presentación de seminarios y artículos científicos.

Investigador patología: Investigador supervisor de los ensayos de laboratorio, pruebas de formulación y producción de entomopatógenos. Revisión de trabajos e informes, y presentación de seminarios y artículos científicos.

Equipamiento INIA-Laboratorio de Patología de Insectos: Uso de laboratorio que cuenta con todo el equipo necesario para la aislación, mantención y producción masiva de hongos entomopatógenos, y para ensayos con insectos:

- **Lupa estereoscópica:** Para la detección y disección de insectos enfermos, taxonomía de hongos entomopatógenos, evaluación de la efectividad del control en el insecto huésped y verificación de inocuidad en insectos benéficos.
- **Microscopio:** Para identificación y taxonomía de bacterias y hongos entomopatógenos, evaluación de germinación y recuento de conidias y células bacterianas
- **Cámara de cultivo:** Necesaria para incubar y evaluar los aislamientos de hongos entomopatógenos en polilla del tomate e insectos benéficos, incubación de pruebas de patogenicidad, multiplicación masiva de cepas seleccionadas de hongo para aplicaciones de ensayos.
- **Cámara de flujo laminar:** Para realizar siembras e inoculaciones en un ambiente estéril.
- **Autoclave:** Equipo para esterilización de medios y material de laboratorio.
- **Equipo de criopreservación:** Para la mantención de cepas de entomopatógenos.
- **Torre de pulverización:** Equipo para la inoculación de insectos con los diferentes aislamientos de bacterias y hongos entomopatógenos, cuantificación de dosis letales, tiempos letales de exposición, evaluación de la radiación ultravioleta y humedad relativa

Materiales e Insumos

Microorganismos INIA: Esta colección consta de 450 aislamientos de hongos entomopatógenos colectados desde Arica hasta Punta Arenas. La colección se encuentra en tubos y criopreservadas en Nitrógeno líquido.

Gastos de Administración: corresponde al 10% de gastos.





XILEMA

Prefesionales Xilema

Coordinador:

- Responsable general del proyecto
 - Relación con FIA
 - Administración de los recursos financieros
 - Elaboración de informes financieros
 - Elaboración de estudio de costos de una planta elaboradora de entomopatógenos.
- Dedicación promedio de 2 días al mes.

Mano Obra Xilema

Coordinador Alterno:

- Reemplazo del coordinador en caso de ausencia
- Revisión diaria de crianza de polilla
10% de la jornada.

Equipos de Crianza: uso de sala de crianza de Xilema

Viáticos Nacionales: 4 Almuerzos al mes.

Combustible: \$15.000.- por cada viaje.

Materiales de Oficina: corresponde a uso de equipos de oficina como fax, escritorios, computadores, etc...



Detalle de mano de obra proyecto polilla del tomate

Coordinador del proyecto	Xilema 2 días al mes	- Responsable general del avance del proyecto - Relación con FIA - Administración de los recursos financieros. - Elaboración de informes financieros - Confección de estudio de costos de una planta y rentabilidad de la producción de entomopatógenos - Coordinación de las reuniones generales
Coordinador alterno	Xilema 1 hora /día	- Reemplazo del coordinador en su ausencia - Revisión diaria de crianza de polilla
Invest. Entomología	INIA	- Supervisor de bioensayos - Biología y fenología de la plaga - Suministro de insectos benéficos - Revisión de trabajos e informes - Presentación de seminarios y artículos científicos
Investigador. Patología	INIA	- Supervisión de ensayos de laboratorio - Supervisión de pruebas de formulación y producción de entomopatógenos
Investigador responsable	FIA- Quillota 1 día a la semana	- Supervisión general del proyecto, coordinando ajustes necesarios en el desarrollo de éste. - Planificación de cultivo de tomates, crianza de polillas y ensayos de evaluación - Elaboración de informes técnicos - Coordinación con INIA respecto a avance técnico del proyecto
Investigador ejecutor	FIA Quillota 40% del mes en promedio	- Supervisión de plantación de tomate y crianza de polilla - Supervisión de colecta de polillas y su envío a INIA. - Encargado de colecta de entomopatógenos y envío a INIA - Encargado de evaluaciones de campo, en la zona de Quillota del producto obtenido.
Profesional ejecutor	FIA Chillán 100% jornada	- Responsable de colecta, evaluación y selección de aislamientos de hongos, criopreservación, ensayo de dosis letales, prueba de formulación, efectos de aplicación masiva, supervivencia de hongos en terreno, planificación y evaluación de ensayos en laboratorio, eficacia de control, informes
Obrero	FIA Quillota	- Mantenimiento de la plantación de tomate y crianza de polillas, su colecta y envasado para enviarlas a INIA
Obrero especializado	FIA Chillán	- Trabajo de laboratorio y manejo de microorganismos, especialmente de hongos, responsable de la mantención y sucesivos trasposos de los aislamientos, criopreservación de la colección de hongos entomopatógenos, colaborar en las prospecciones, ensayos de laboratorio y terreno

Nº de meses de cada actividad

	2001	2002	2003	2004	Total de meses
Crianza	2	12	12	5	31
Ensayos		3	6	3	12
Prospección	2	5	3		10

Crianza: 6 visitas mensuales de evaluación y revisión. ½ día cada visita. 3 días al mes

Ensayos: dos ensayos en diferentes partes. 4 visitas mensuales a cada ensayo.

1,5 día cada visita (comprende supervisión de aplicaciones, recuento de folíolos dañados, recuento de larvas vivas y muertas, trasposo de información y análisis de resultados). 12 días al mes

Prospección: dos prospecciones por mes por todo el día a cada zona de prospección.

4 días al mes.

Tiempo de dedicación: $31 \times 3 + 12 \times 12 + 10 \times 4 = 277$ días

Tiempo del proyecto: 34 meses \times 22 días: 748 días

Proporción de dedicación: 37,03





15.4. Financiamiento solicitado a FIA: criterios y métodos de valoración

Detallar los criterios utilizados y la justificación para el presupuesto por ítem y por año, indicando los valores unitarios utilizados y el número de unidades por concepto.

1.- Recursos Humanos

Profesionales:

-Externos: Corresponde a :

Investigador ejecutor:

- Supervisión de la plantación de tomates y crianza, colecta y envío de polillas. 6 visitas al mes por ½ jornada cada visita. Total 3 días al mes
- Colecta de entomopatógenos y envío a INIA: 2 prospecciones en Quillota y 2 en región metropolitana al mes. Un día por prospección a cada zona. Total 4 días/mes
- Evaluaciones de campo del producto obtenido, que comprende: supervisión de aplicaciones del entomopatógeno, recuento de folíolos dañados y recuento de larvas vivas y muertas. Traspaso de información y análisis de los resultados. 1 visita por semana a cada ensayo con un total de 1,5 días por cada visita. 12 días/mes

Dedicación promedio de un 40% del mes, con un costo mensual de \$ 300.000 para el proyecto

Investigador Responsable del proyecto.

- Coordinador general del proyecto.
- Planificación de crianza de polillas, colecta y ensayos de evaluación.
- Encargado de la elaboración de informes técnicos.
- Coordinación con INIA Quilamapu respecto del avance técnico del proyecto.
- Dedicación de un día a la semana con un costo mensual de \$200.000 para el proyecto.

-INIA: Corresponde a:

Profesional ejecutor:

- Responsable de la colecta de entomopatógenos en las regiones VI, VII y VIII.
- Selección de medios de cultivos tales como agar-insecto, agar-saboraand, agar-papa dextrosa, preparación de arros u otro cereal que optimice el crecimiento de los HE.
- Aislación, caracterización e identificación de los hongos colectados. Mediante características de la colonia y morfometría de las conidias y conidióforos se determinará género y especies de los HE. Se determinará un protocolo de criopreservación de los HE colectados durante el desarrollo del proyecto, de manera de recuperar el máximo de conidias viables una vez extraídas de nitrógeno líquido.
- Planificación, ejecución y evaluación de ensayos de laboratorio que incluyen: Selección de aislamientos de hongos provenientes de la colección INIA QUILAMAPU y aislados desde terreno; estudio de las dosis letales de los hongos seleccionados; pruebas de formulación con distintos protectores solares; estudio





de las condiciones de almacenamiento de conidias (humedad de conidias, temperatura de almacenaje, etc.)

- Estudio en terreno de las dosis (conodias/ha), formulación adecuada, número y oportunidades de aplicación. Evaluación del efecto de aplicaciones masivas, eficacia de control y la supervivencia del hongo en terreno.
- Elaboración de informes y publicaciones.

El trabajo será realizado durante todo el año.

Mano de Obra:

Obrero: Obrero a cargo de mantener las plantaciones de tomate y la crianza de polilla. Jornada completa

INIA: Operario especializado:

- Colaboración en las prospecciones y tomas de muestras en la VI, VII y VIII regiones.
- Manejo de los sustratos de masificación (arroz u otro cereal) de los hongos seleccionados para el control de la polilla del tomate. Esta operación requiere de actividades tales como limpieza, envasado, esterilización, pasteurización de granos, inoculación de esporas, fabricación de tapones permeables al oxígeno, ubicación en las salas de cultivo. Cada dos semanas se realiza el secado del sustrato (durante 7 días), luego se deberá cosechar las esporas mediante el tamizado de los granos de arroz. Las esporas así obtenidas con deshidratadas y luego envasadas al vacío. La capacidad de operación del manejo de las esporas (Tamizado, deshidratado y envasado) es de 5 kg. de sustrato /día. Todo el proceso de masificación se deberá repetir a lo menos una vez a la semana de manera de poder contar con material para la investigación y uso en terreno.
- Elaboración y esterilización de los medios de cultivos. Para el aislamiento, caracterización e identificación de hongos se requiere de medios nutritivos específicos (agar papa dextrosa, agar saboraund, agar agua). Los medios esterilizados. Una vez estéril se vacía en placas de vidrio, en la cámara de flujo laminar.
- Lavado y esterilización de material de vidrio para el trabajo de laboratorio. Placas, matraces, pipetas, vasos precipitados entre otros, son lavados y luego enjuagados en agua destilada. El material debe ser secado en horno por dos horas, luego se envuelve en papel blanco y es llevado al horno nuevamente para la esterilización (2 horas a 180°C).
- Cultivo y mantenimiento de la colección de hongos entomopatógenos en laboratorio. Cada aislamiento de hongo es sembrado en placas petri con medio nutritivo, luego de dos semanas en incubación, y una vez limpia la colonia, se siembra en tubos de ensayo para luego ser almacenado a 5°C. La colección mantenida en tubos debe ser renovada cada 1 año. Además la colección de hongos entomopatógenos será criopreservada, para respaldar la colección.
- Asistencia en ensayos de laboratorio y terreno.

2.- Equipamientos:

Software: Corresponde a un software para termómetro.

Equipos de Campo: Una trampa de luz.

Equipos de Laboratorio: 3 Termómetros





3.- Equipos de crianza:

Invernadero: Corresponde a compra de un invernadero para la producción de Tuta absoluta, por lo que debe tener malla antiáfidos en sus ventilaciones y doble puerta en su entrada, y para efectuar 8 ensayos preliminares del producto formulado antes de realizar los ensayos a escala comercial.

4.- Movilización, Viáticos y Combustible:

Viáticos INIA:

Viáticos: La cantidad de días viáticos se desglosa por años de la siguiente manera:

Año 1:

6 salidas de prospección (medio día) x 2 personas = 12 viáticos de 1/2 día

3 visitas a ensayos en V región x 2 días x 2 personas = 12 viáticos completos

Año 2:

4 salidas de prospección (medio día) x 2 personas = 8 viáticos de 1/2 día

3 visitas a ensayos en V región x 2 días x 2 personas = 12 viáticos completos

Año 3:

3 visitas a ensayos en V región x 2 días x 2 personas = 12 viáticos completos

Viáticos Prof. Externos: Se asigno un viático de \$69.000.- para cada muestreo; \$160.000.- para una reunión anual de coordinación en Chillán y \$18.000.- para la evaluación de los ensayos del producto formulado.

Combustible Prof. Externos:

De acuerdo al kilometraje recorrido para realizar los distintos muestreos en terreno asumiendo un costo de \$9.000.- para la V Región; \$22.500.- para la Región Metropolitana y \$45.000.-

Uso de vehículo INIA: Viajes de prospección, supervisión y control de ensayos, y actividades de transferencia.

Peajes Prof.Externos: De acuerdo a las tarifas y peajes que es necesario cancelar.

Envío de Muestras: Costo del flete para enviar muestras desde Quillota a Chillán.

5.- Materiales e Insumos:

Material de laboratorio INIA: Matraces, placas Petri, vasos precipitados, envases de vidrio y metálicos, dispensadores, pipetas, filtros bacteriológicos, criotubos, crioboxs, instrumentos metálicos etc.

Reactivos INIA: Medios de cultivo de hongos y bacterias, agar, suplementos nutritivos, ácidos, bases, osmoacondicionantes, buffers, dietas para insectos, sales etc.

Nitrógeno líquido INIA: Para la mantención de aislamientos criopreservados (600 ml/día).

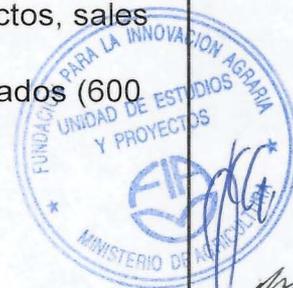
Insumos Crianza: Corresponde a:

Plantas de tomate a un valor de \$70.- cada una.

320 Maceteros a un costo de \$500.- cada uno.

20 Cajas de Crianza a \$1.300.- cada una.

Insumos para cultivo de tomate \$9.091.- mensual.





Materiales para envío: Materiales necesarios para enviar los productos de las colectas y crianzas desde Quillota a Chillán

Material de oficina: Papel para impresoras, fotocopias, cartuchos de tinta, cuadernos, lápices, marcadores, huinchas pegajosas, destacadores, etc.

Otros materiales: Bolsas de polietileno y polipropileno, arroz para producción masiva de hongos, medidores de humedad ambiental, fuente de luz ultravioleta, recopilación bibliográfica, fotocopias, transparencias, material fotográfico y de impresión, etc.





17. RIESGOS POTENCIALES Y FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

17.1. Técnicos

1. La colecta de larvas y adultos parasitados está expuesta a las condiciones climáticas, lo que no permite asegurar una alta cantidad de aislamientos nuevos, parásitos de la polilla del tomate.
2. La crianza de insectos en laboratorio está sometida a diversos riesgos de contaminación, como ácaros y enemigos naturales, lo que podría reducir el nivel de producción de larvas para los ensayos. Si se toman las precauciones sanitarias, los riesgos en esta etapa son mínimos.
3. Eventualmente las cepas seleccionadas para el control de *T. absoluta* podrían no ser inocuas para todos los enemigos naturales o insectos benéficos. Este riesgo es mínimo ya que se cuenta con una gran colección de entomopatógenos de gran diversidad, aumentando las probabilidades de encontrar un alto número de cepas patógenas de la polilla del tomate y por lo tanto las posibilidades de evaluación de inmunidad a insectos benéficos.
4. Las evaluaciones en terreno de los organismos seleccionados podrían verse afectadas por condiciones ambientales negativas, como excesiva luminosidad, baja humedad y temperaturas extremas.

17.2. Económicos

No hay mayores riesgos durante la ejecución del proyecto. A futuro existen riesgos de una baja aceptación del uso de biopesticidas por parte de los agricultores, lo que se podría deber a que el control por parte de los organismos entomopatógenos no se visualiza en forma tan rápida y evidente como con los pesticidas químicos.

Estos riesgos en todo caso, son cada vez menores por la fuerte presión que está ejerciendo el mercado por la demanda de productos libres de pesticidas. Este es un producto esperado por los agricultores.

En el caso de cultivos bajo invernadero un producto como el que se espera obtener debería tener una muy buena acogida porque, junto con solucionar el problema de la polilla, permitiría un uso más eficiente de controladores biológicos de otras plagas y de abejorros para la polinización.

17.3. Gestión

Estos posibles riesgos se ven disminuidos por reuniones periódicas entre los integrantes del proyecto, además de existir un buen complemento entre la empresa solicitante y los investigadores, dado por el conocimiento que existe entre las partes y de haber participado anteriormente en proyectos relacionados.





17.4. Otros

No hay

17.5. Nivel de Riesgo y Acciones Correctivas

Riesgo Identificado	Nivel Esperado	Acciones Propuestas
1. Baja cantidad de entomopatógenos parasitando <i>T. absoluta</i> en forma natural	Bajo	Evaluación de la colección de hongos entomopatógenos existente en INIA-Quilamapu.
2. Contaminación en la crianza de <i>T. absoluta</i>	Bajo	Contar con más de una cámara de crianza separadas entre sí.
2. Contaminación en la crianza de <i>T. absoluta</i>	Bajo	Realizar fumigaciones con acaricidas en caso que sea necesario.
3. Falta de cepas inocuas a los insectos benéficos	Bajo	Realizar nuevas evaluaciones con aislamientos menos patogénicos a <i>T. absoluta</i> descartados en pruebas anteriores.
4. Condiciones ambientales adversas durante los ensayos en terreno	Bajo	Formulación adecuada del entomopatógeno.
5. Baja aceptación del biopesticida por los agricultores	Medio	Realizar transferencia tecnológica para que los productores conozcan el modo de acción del biopesticida y los beneficios a futuro.





18. ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

El proyecto basa su transferencia en el trabajo con agricultores, cuya participación será activa en las etapas de control y evaluación en terreno. También se tiene contemplado días de campo, charlas y transferencia directa de tecnología.

Se enviarán folletos descriptivos del avance del proyecto cada seis meses, serie que se iniciará a comienzos del proyecto dando a conocer la adjudicación de éste por parte de FIA y los alcances del proyecto y los objetivos que se persiguen.

Como una forma de evaluar la efectividad de la transferencia de información y la tecnología a desarrollar, se enviará encuesta a todos los agricultores cada seis meses, antes de los seminarios, de tal forma de saber hasta donde han ido creciendo en conocimientos sobre la materia que nos preocupa.

Junto a lo anterior, se contempla realizar publicaciones científicas y divulgativas y asistencia a seminarios, de manera de difundir aún más la tecnología desarrollada.

El hecho de realizar evaluaciones de control en campos de agricultores, aparte de comprometerlos directamente, significará que el agricultor internalizará la tecnología a través del proceso de aprender haciendo.

Una fo

La evaluación y nuestras expectativas es lograr un producto comercializable, de tal forma que el mayor impulso de transferencia está dado por los gastos de publicidad y marketing, que en la evaluación económica alcanza a una cifra de \$ 39 millones en 5 años, que representan un 7% de los ingresos por venta del producto.

A ello es necesario agregar una publicidad indirecta al ser proveedores de *Bombus* terrestres y por tanto ya posesionado en el mercado de los tomates.

Hemos acordado con INIA, que de resultar el proyecto y concluir con un producto comercial, ellos tendrán a su cargo la mantención de la pureza de la cepa de hongo entomopatógeno y el control de calidad del producto final que se refiere a la cantidad de esporas por volumen, capacidad de soportar bajas temperaturas y tiempo de almacenaje y porcentaje de germinación de las esporas en la formulación. Nuestra empresa sólo formulará el producto y realizará la fase comercial. Dentro de los flujos de caja presupuestados en la evaluación, se contempla un pago e INIA por estos servicios.

En caso de lograr un producto comercial antes de finalizar el proyecto y logremos su venta comercial, destinaríamos parte de esos fondos a financiar lo que quede del proyecto y excluir a FIA en los requerimientos de fondos. Ojalá esto ocurra.





19. CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

19.1. Antecedentes y experiencia del agente postulante y agentes asociados

(Adjuntar en Anexo B el Perfil Institucional y documentación que indique la naturaleza jurídica del agente postulante)

1.- Agente Postulante: XILEMA S.A.

Xilema S.A. es una empresa perteneciente al grupo Murialdo, empresas que están relacionadas con el mercado de importación y venta de camiones Mercedes Benz; con la elaboración de plástico de embalaje; el rubro inmobiliario y desde 1994, con el control biológico a través de Xilema S.A.

Desde su formación, Xilema comenzó a producir en laboratorios propios una chinita "Cryptolaemus" para el control de la plaga conocida como chanchito blanco, que ataca a cítricos, paltos, chirimoyos, lúcumos etc...

Desde 1996-1997, que fue la primera temporada de venta de sus insectos, ha ido incrementando sus ventas y ha sido pionera en la introducción del control biológico en forma comercial en Chile, lo que le ha valido el reconocimiento entre los agricultores nacionales e incluso, a nivel internacional.

Ha sido un verdadero orgullo para nuestra empresa, que organismos extranjeros hayan solicitado a Xilema S.A. sus consejos para la crianza de Cryptolaemus como también el envío de nuestros insectos para comenzar crianzas en países vecinos.

Desde su creación, personal de Xilema S.A. ha participado en giras de captura tecnológica en busca de mejorar sus conocimientos en el tema que nos ocupa:

-Gira a España e Israel, financiada por FIA, donde lo más trascendente para nosotros fue ampliar nuestros conocimientos en la crianza de "Cryptolaemus" y conocer la metodología de polinización mediante abejorros.

-Gira a España, financiada con recursos propios, a los laboratorios conocidos en la gira anterior, para perfeccionar las técnicas de la crianza de Cryptolaemus.

-Gira a Israel, financiada con recursos propios, para formalizar un proyecto de colaboración con una empresa productora de abejorros, conocida en la primera gira mencionada y estudiar su aplicación en otros cultivos como por ejemplo, paltos.

-Gira a Cuba, financiada por FIA para conocer nuevas herramientas biológicas de control de plagas, como es el uso de entomopatógenos y antagonistas.

-Gira a Venezuela y Perú para profundizar nuestros conocimientos de lo aprendido en Cuba y ampliar los concernientes a la crianza de otros insectos que podrían ser de interés para la agricultura nacional (control del minador de los cítricos, mosca blanca de los cítricos, conchuelas, escamas etc..).

En su desarrollo, ha terminado con éxito un proyecto para la introducción del Bombus terrestres para la polinización en invernaderos, proyecto que contó con el apoyo financiero de FIA y que nos hizo merecedores a una mención de honor en el Premio Nacional a la Innovación Agraria, 1999, otorgado por el Ministerio de Agricultura.

Como estrategia de desarrollo, Xilema ha definido su campo sólo en la producción y comercialización de métodos biológicos de control de plagas, dejando el campo de la docencia a las Universidades y la Investigación a centros de excelencia con que cuenta el país, como son las Universidades y el INIA, con quienes ha desarrollado convenios de colaboración, uno de los cuales está presente en esta propuesta, donde se reúnen los conocimientos y capacidades del Instituto de Investigaciones Agropecuarias sede Chillán, a las capacidades empresariales de nuestra empresa.





Esto nos permite un gran ahorro de costos de investigación, y les permite a estos organismos, realizar investigación que de ser exitosa, tienen la seguridad de ser llevadas al uso efectivo en nuestros campos.

En la actualidad, Xilema está construyendo sus nuevos laboratorios y oficinas en su propiedad en Quillota, donde espera estar instalada a fines de Julio próximo, para poder expandir la gama de oferta de sus productos que sus actuales instalaciones y situación geográfica no le permiten desarrollar.

2.- Agente Asociado:

INIA

EL Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) es una organización de Derecho Privado, dependiente del Ministerio de Agricultura cuya misión es crear, captar, adaptar y transferir conocimientos científicos y tecnológicos desarrollando un activo papel como agente de innovación agropecuaria. Entre sus objetivos destacan: generar nuevas opciones productivas, mejorar la calidad y competitividad de la agricultura, cuidar el medio ambiente e identificar los problemas relevantes del sector.

En todo el país, INIA cuenta con 294 profesionales (incluidos producción y administración de la investigación). La mayoría de los investigadores poseen títulos en el área agronómica (234 agrónomos) además de biólogos, bioquímicos, médicos veterinarios, ingenieros comerciales, civiles industriales, asistentes sociales y bibliotecarias. De este grupo un 20% posee título de doctor, 17 % título de Magister y 63% no posee título de post grado. Estos investigadores están repartidos en 5 Centros Regionales de Investigación (CRI) mayores (Intihuasi en La Serena; La Platina en Santiago; Quilamapu en Chillán; Carillanca en Temuco y Remehue en Osorno); 2 CRI menores (TamelAike en Coyhaique y Kampenaike en Punta Arenas) y varios Sub Centros Regionales y Oficinas Técnicas repartidos en distintas localidades desde Vallenar a Chiloé.

Desde su creación, el INIA ha trabajado en todas las áreas temáticas de la investigación agropecuaria. En sus CRI se han ejecutado proyectos financiados por el Estado y el sector privado, con fondos obtenidos de ODEPA, fondos concursables, fondos privados y organismos internacionales. Las últimas memorias, que están en poder del FIA, detallan los proyectos ejecutados y en ejecución en cada CRI. De hecho, los investigadores de INIA que colaboran en este proyecto mantienen proyectos FIA y han participado de las capturas tecnológicas del FIA, lo cual permite valorar mejor su idoneidad para este tipo de proyecto.





19.2. Instalaciones físicas, administrativas y contables

Facilidades de infraestructura y equipamiento importantes para la ejecución del proyecto.

1.- Instalaciones Físicas:

INIA: Laboratorio de Patología de insectos (Ver Punto 15.2.)

Colección de microorganismos (Ver Punto 15.2)

XILEMA: sala de crianza donde se manipulará todas las recolecciones de campo. Cuenta con ambiente controlado

2. Capacidad de gestión administrativo-contable.

Organización y Coordinación:

Estará a cargo del Gerente General de Xilema S.A. y se realizará mediante comunicación constante con el agente asociado y reuniones de evaluación de la marcha del proyecto donde participará todo el equipo ejecutor.

Xilema S.A., tiene la capacidad para mostrar contablemente la operación del proyecto tal como ha sido demostrado en proyectos anteriores que han sido favorecidos con el financiamiento de FIA.



[Handwritten signature]

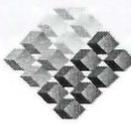


20. OBSERVACIÓN SOBRE POSIBLES EVALUADORES

(Identificar a el o los especialistas que estime inconveniente que evalúen la propuesta. Justificar)

Nombre	Institución	Cargo	Observaciones





ANEXO A

ANTECEDENTES DEL EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO



[Handwritten signature]



CURRICULUM VITAE

1.- EQUIPO DE COORDINACION – XILEMA S.A.

1.1.- EDUARDO LOPEZ LAPORT

I.- ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre : EDUARDO LUIS LOPEZ LAPORT
Fecha de Nacimiento : 04 de Diciembre de 1948
Cédula de Identidad :
Estado Civil : Casado
Dirección : Coronel Souper #4015, Est. Central, Santiago.
Teléfono : 778 4460
Dirección E-Mail : Xilema@uol.cl y Murialdo@entelchile.net

II.- ANTECEDENTES ACADEMICOS

Estudios Secundarios : Instituto Rafael Ariztía – Quillota.
Estudios Universitarios : Universidad Católica de Chile, Santiago.
Título : Ingeniero Comercial.

III.- ANTECEDENTES LABORALES

1995 a la fecha : Gerente General de XILEMA S.A.
1989 a la fecha : Gerente General de MURIALDO S.A.
1986 a 1989 : Banco Internacional – Gerente de Estudios.
1984 a 1986 : Banco Continental – Subgerente de Estudios.
1978 a 1984 : Banco O'Higgins (Banco Santiago) – Jefe Depto. Estudios y luego Subgerente de Finanzas.
1975 a 1978 : Banco Continental – Asesor de Directorio y jefe de Depto. Estudios.
Otros : Asesor de Mediana y Pequeñas empresas en temas relacionadas con Finanzas y Administración.





1.2.- DANIELA LIRA PARRAGUEZ

I.- ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre : DANIELA ANDREA LIRA PARRAGUEZ
Fecha de Nacimiento : 19 de Enero de 1976
Cédula de Identidad :
Estado Civil : Soltera
Dirección : Guillermo Mann #2295, Ñuñoa, Santiago.
Teléfono : 238 4125

II.- ANTECEDENTES ACADEMICOS

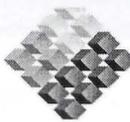
1990 – 1993 : Realiza su enseñanza Media en Liceo Técnico “Felisa Tolup Zeimán”, San Fernando. Especialidad Atención Social Administrativa.
1994 : Realiza su práctica en I. Municipalidad de Peumo, Departamento de Educación.
1994 : Recibe el Título de Técnico en Administración Social.
1997 : Estudia Ingeniería Comercial en Universidad de Ciencias de la Informática (1 año)
1998 : Estudia Tecnología en Alimentos INACAP (1 Semestre)
1999 : Realiza curso de Monitoreo de Plagas en Cítricos y Paltos (Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso).

Otros Cursos: Curso de Computación ambiente Windows (Excel, Word, etc.)

III.- ANTECEDENTES LABORALES

1995 : Trabajó como Secretaria en Agencia de Empleos.
1996 : Trabajó como Secretaria Recepcionista en MURIALDO S.A.
1997 - 1999 : Laboratorista de Control Biológico en XILEMA S.A.
1999 a la fecha : Jefa de Laboratorio en Control Biológico en XILEMA S.A.





2.- MIEMBROS DEL EQUIPO TECNICO

2.1.- Profesionales externos

2.1.1.- EUGENIO LOPEZ LAPORT

ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre: EUGENIO FRANCISCO LOPEZ LAPORT
Fecha de nacimiento: 19 de junio de 1950
Estado civil: Casado
Nacionalidad: Chilena
Dirección comercial: Casilla 4-D , Quillota
Teléfono comercial: 033-310524

ANTECEDENTES ACADEMICOS

Estudios de Pregrado

Título Obtenido : Ingeniero Agrónomo
Fecha de inicio y término : 1970-1978
Fecha de obtención : 1981
Institución : Universidad Católica de Valparaíso
Tesis de Grado : " Ontogenia y etología de **Coccidophilus citricola** (Coleóptera: Coccinellidae) y observaciones de su acción depredadora sobre **Quadraspidotus perniciosus** (Comst.) y **Aonidiella aurantii** (Mask.) (Homóptera: Diaspididae) en la Quinta Región".

Estudios de postgrado (en curso)

- Título : Magister en Ciencias Biológicas, mención en Ecología y Sistemática.
- Fecha de inicio : marzo de 1998.
- Institución : Universidad Católica de Valparaíso.



CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO RELACIONADOS

- 1993 : "Principios de Planificación de actividades en la Protección Vegetal Integrada". DSE (Alemania). Tucumán, Argentina. 17 de octubre al 13 de noviembre.



- 1998 : "Plan de adiestramiento sobre producción de microorganismos entomopatógenos y antagonistas". Instituto de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba. 29 de junio al 3 de julio.

INVESTIGACIÓN RELACIONADA AL TEMA

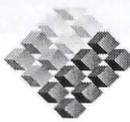
- "Evaluación de la efectividad de *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* en el control de la Polilla del tomate (*Scrobipalpus absoluta*) en la localidad de La Calera (Quinta Región)". 1993.
- "Evaluación de siete insecticidas en el control de la Polilla del tomate (*Scrobipalpus absoluta*) en la zona de Quillota (Quinta Región)". 1994.
- "Mosquita blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* West.). Monitoreo de su dispersión en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y control químico con insecticidas selectivos". 1995.
- "Mosquita blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* West.) seguimiento e identificación de parasitoides asociados en la provincia de Quillota, y evaluación de productos orgánicos con efecto repelente sobre oviposición y desarrollo en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)". 1997.
- Malezas como reservorio de la Mosquita blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) y de sus enemigos naturales.
- *Algunos antecedentes sobre biología y comportamiento de la Mosquita blanca de los invernaderos (Trialeurodes vaporariorum) en la zona de Quillota.* 1994.
- *Dinámica poblacional, distribución, biología y pruebas de control químico de mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum) sobre plantas de tomate bajo invernadero (Lycopersicon esculentum) en la zona de Quillota.* 1994
- *Producción de tomates mediante polinización entomófila con Bombus terrestris.*

PROYECTOS RELACIONADOS

"Metodología de crianza y comercialización de insectos benéficos". 1996. Proyecto de Captura Tecnológica a España e Israel financiado por la Fundación para la Innovación Agropecuaria". Director del proyecto.

"Evaluación de *Bombus terrestris* como polinizante en tomates de invernadero". 1997-1998..Proyecto con financiamiento del Fondo para la Innovación Agropecuaria y de XILEMA S.A. Investigador responsable del proyecto.





ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN Y COOPERACION TECNICA RELACIONADAS AL PROYECTO ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN Y COOPERACION TECNICA RELACIONADAS AL PROYECTO

Charlas o conferencias.

“La Mosquita blanca de los invernaderos”. Seminario sobre el tema organizado por la Facultad de Agronomía U.C.V. Octubre de 1993. Quillota.

“Evaluación técnica y económica de *Bombus terrestris* como polinizante de tomates en invernadero”. Seminario organizado por XILEMA S.A. y FIA. 19 de noviembre de 1997, Facultad de Agronomía, Quillota.

PUBLICACIONES DE EXTENSIÓN

Revista Empresa y Avance Agrícola

- " Del control de plagas a un manejo integrado de plagas: Tendencia mundial (III: Umbrales económicos)". Año 2 N°15 (Diciembre - 1991) p. 12-13.

- " Del control de plagas a un manejo integrado de plagas: Tendencia mundial (IV: Control selectivo)". Año 2 N°16 (Enero - 1992) p. 4-6.

- Un problema económico en aumento. La mosquita blanca de los invernaderos. Año 2 N° 19 p. 4-6.

- " Un problema económico en aumento: la mosquita blanca de los invernaderos ". Año II N°19 (Abril 1992) p. 4 -6.

- "Trabas a la exportación de tomates ". Año II N°22 (Octubre - Diciembre 1992), P. 16-17.

- " El palto y el kiwi como hospederos potenciales de la mosquita blanca de los invernaderos ". Año III N° 26 (Agosto 1993) p. 20 - 21.

- " El rol de la empresa privada en el desarrollo del Control Biológico ". Año V N°37 (1995) p. 17 - 18.

- " Uso comercial de abejorros polinizadores (*Bombus* sp). Año VI N°46, (Enero 1997), p. 8-9.





- "Trips californiano en cultivos de Almería".
Año VII N°51, (Octubre 1997) p. 17 - 18 .

2.- Revista Horticultura del Mercosur

- López, E. y Garay, X. 1999. Uso de *Bombus terrestris* como polinizante de frutos de tomate en invernadero. Rev. Horticultura del Mercosur. Año 3(9):20-23.





2.1.2.- BEGOÑA PARRA

I.- ANTECEDENTES PERSONALES

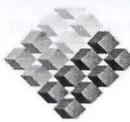
NOMBRE : BEGOÑA LORENA PARRA CERDA
CEDULA DE IDENTIDAD :
FECHA DE NACIMIENTO : 03 de Enero de 1967
ESTADO CIVIL : Casada
NACIONALIDAD : Chilena
DOMICILIO : Oasis de La Campana, Parcela P – 20, OCOA
TELEFONO : 09 – 2258384

II.- ANTECEDENTES ACADÉMICOS Y PROFESIONALES

Ingeniero Agrónomo (1993), Universidad Católica de Valparaíso. Desde el año 1995 a la fecha ejerce en la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso en el departamento de Entomología Agrícola a cargo de Investigación, Elaboración y Ejecución de Proyectos y Participación en Cursos de Extensión .

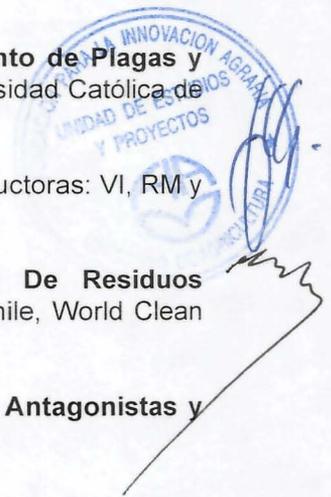
ACTIVIDADES REALIZADAS :

- Inspector de Control de Calidad en uva de mesa, zona de Las Cabras, VI región. Fundación Chile. (1990/1991).
- En Federación Nacional Gremial de Productores de Fruta, FEDEFRUTA, realiza diversas labores de oficina, elaboración de Boletín mensual, atención a productores, etc.. En terreno, durante dos temporadas de cosecha de fruta para exportación (1990/1991 - 1991/1992), Supervisa el Programa de Control de Calidad a cargo del Comité Coordinador Hortofrutícola (ASOCEXP-FEDEFRUTA), Supervisa a entidad Auditora de Calidad (Universidad Católica de Chile, Santiago) a través de la zona frutícola (Copiapó a Talca) y Verifica Calidad (principalmente en uva de mesa) en las Centrales Frutícolas de las diferentes zonas, además visitas a huertos de productores como representante de FEDEFRUTA.
- En la siguiente temporada de trabajo en FEDEFRUTA (1992/1993), en el período de cosecha de la fruta de exportación, realizó labor de Organización y Coordinación directa de la Auditoría del Programa de Control de Calidad a cargo del Comité Coordinador Hortofrutícola (C.C.H.) (ASOCEXP-FEDEFRUTA), Coordinando al personal a cargo de la Auditoría y Verificando Calidad de frutas de exportación (principalmente uva de mesa) a través de la zona frutícola (Copiapó a Talca).
- Realiza labor de Organización y Coordinación a cargo de la Verificación de los acuerdos del Programa de Calidad para la fruta de Exportación de la empresa Exportadora de Frutas de Chile Tandem S. A.. Coordinación del personal a cargo de realizar la labor verificadora de



calidad abarcando la mayoría de las especies frutícolas exportables, a través de la zona frutícola (Copiapó a Talca), Temporada 1993/1994.

- Curso “ **Principios De Planificación De Actividades En La Protección Vegetal Integrada**”, Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional DSE, Feldafing, Alemania. 16 de junio al 17 de julio de 1996.
- Participa en Curso “**Tratamientos Cuarentenarios**”, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, 29-31 de Octubre, 1996.
- Participa en Congreso “**Second Meeting of the Working Group on Fruit Flies of the Weestern Hemisphere**”, Viña del Mar, 3-8 de Noviembre, 1996.
- Elabora y dicta curso denominado “ **Manejo y Prevención en el Control de Plagas Urbanas Mediante Gestión Ambiental** ”, dirigido a Supervisores de Control de Plagas de Gendarmería de Chile, Quillota, Noviembre, 1996.
- Participa en “**XVIII Congreso Nacional de Entomología**”, Universidad de La Frontera, Temuco, 20 – 22 de Noviembre, 1996.
- Participa en Taller “**Manejo Integrado De Plagas En Cítricos**”, INIA La Cruz , Abril de 1997.
- Realiza un “**Estudio de Mercado de Especies Exóticas Subtropicales**” para la Estación Experimental de la Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Marzo - Octubre de 1998.
- Realiza encuesta de “**Pronóstico de Cosecha en Paltas**” en zonas productoras: VI, RM y V región, FEDEFruta (Comité de Paltas), Temporada 1999.
- Prepara y participa en “**Curso de Capacitación para el Reconocimiento de Plagas y sus Controladores Biológicos para su Monitoreo en Cítricos**”, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Diciembre de 1998.
- Prepara y participa en “**Curso de Capacitación para el Reconocimiento de Plagas y sus Controladores Biológicos para su Monitoreo en Cítricos**”, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Enero de 1999.
- Prepara y participa en “**Curso de Capacitación para el Reconocimiento de Plagas y sus Controladores Biológicos para su Monitoreo en Cítricos y Paltos**”, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Marzo de 1999.
- Prepara y participa en “**Curso de Capacitación para el Reconocimiento de Plagas y sus Controladores Biológicos para su Monitoreo en Cítricos**”, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Enero de 1999.
- Realiza encuesta de “**Pronóstico de Cosecha en Paltas**” en zonas productoras: VI, RM y V región, FEDEFruta (Comité de Paltas), Temporada 1999.
- Participa en Seminario “**Elaboración De Compost y Utilización De Residuos Orgánicos**”, Productores Orgánicos Del Sur S.A. - PROSUR, INTEC Chile, World Clean Chile, Chillán, 1999.
- Captura Tecnológica “**Producción Comercial de Entomopatógenos y Antagonistas y su Aplicación en Agricultura**”, La Habana – Cuba, Enero de 1999.





- Seminario “**Producción Orgánica, un desafío para el 2000**”, Chillán. 24 – 25 de Junio de 1999.
- II Seminario Internacional “**Comercio de Alimentos Orgánicos**”, Santiago, Chile. 8 – 10 de Septiembre de 1999.
- Elaboración y participación en Captura Tecnológica “**Misión Tecnológica de Productores de Paltas a IV Congreso Mundial del Aguacate en Michoacan - México**”, Uruapan, Michoacán, Mexico. Asistencia a “**Curso Taller sobre Palta Orgánica**”. 14 – 16 de Octubre. Asistencia a Congreso Internacional de Paltos 17 – xx de Octubre de 1999.
- Gira privada zona de California Estados Unidos, visita a huertos de Cítricos y Paltos Convencionales y Orgánicos, centros de embalaje y centros de comercialización. Octubre – Noviembre de 1999.
- Coordina y Participa en curso docente de Producción Orgánica de la Universidad Católica de Valparaíso – Facultad de Agronomía. 1999 – 2000.
- Participa y expone en “**Curso Internacional para Inspectores Orgánicos IFOAM/BIOAGRICOOOP**” con ponencia denominada “**La Agricultura Orgánica en Chile**”, Uruapan, Michoacán, México. 10 – 15 de Abril de 2000.
- Participa en Seminario “**Evaluación De Riesgos Por Uso De Pesticidas En La Agricultura**”, Universidad De Chile, Santiago, Noviembre de 2000.
- Participa en Misión Tecnológica CORFO, “**Grupo De Citricultores a Estados Unidos**”, asistiendo al “**Noveno Congreso Internacional de Citricos, ISC**”, Florida, y al “**International Society Citriculture December’2000 PostCongress Tour**”, California, Estados Unidos, 2 – 16 de Diciembre, 2000.
- Prepara y participa en Curso “**Manejo Integrado De Plagas En Palto**”, CODESSER, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Noviembre, 2000.
- Participa como Co-Investigador en Taller de Titulación denominado “**Efecto del Compost en el Cultivo del Ajo Chino y Su Incidencia en la Nematofauna**” desarrollado con la colaboración de Nematología de la Universidad Católica de Valparaíso y del Servicio Agrícola y Ganadero SAG. Quillota, Marzo de 2000 a Marzo de 2001.
- Actualmente, Coordinador técnico y ejecutivo del Servicio de Monitoreo *Rhagoletis tomatitis* para el cultivo de tomate bajo invernadero de la Quinta Región a cargo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, según acuerdo Protocolo Oficial SAG Chile – SENASA Argentina.



ELABORACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN:

- En 1995 elabora un proyecto FONTEC denominado “**Tratamiento Cuarentenario para la Exportación de Clementinas a Estados Unidos**”. Desde enero de 1996 a Octubre de



1998 está a cargo del proyecto, de la coordinación e investigación con la empresa (Unifrutti Traders Company Ltda.) y la Asociación de Exportadores de Chile (ASOCEXP).

- Enero a marzo de 1996 participa en la elaboración de un proyecto de investigación FONDEF denominado **“Optimización de una Tecnología Sustentable para la Producción, Conservación y Exportación de Limones a Japón”**, de enero a agosto de 1997 participa en el proyecto como Coordinadora.
- Elaboración y participación como Coordinador e Investigador en Proyecto FONTEC denominado **“Producción de Palta Orgánica para la zona de Cabildo”** 1999 – 2002. Actualmente en ejecución.
- Elaboración y participación como Coordinador e Investigador en Proyecto FONDO SAG denominado **“Efecto de Productos Sulfitados sobre *Brevipalpus chilensis* en Uva de Mesa, aplicados como gasificación e inmersión”** 1999 – 2000 con participación de la empresa OSKU Ltda.
- Participación como Investigador en Proyecto FONDO SAG denominado **“Prospección y Análisis de Riesgo de Plagas para la Apertura del Mercado de Estados Unidos de América de Clementinas, Mandarinas y Tangerinas”** 1999 – 2000 con participación de la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF) y la Asociación de Exportadores (ASOEX).
- Participa en la elaboración de Proyecto FONDEF denominado **“Tecnología para la Producción y Certificación de Paltos, Cítricos y Olivos, Obtenido bajo Sistemas de Cultivo Integrado u Orgánico”**, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Julio, 2000.
- Participa en la elaboración de Proyecto FONDO SAG denominado **“Evaluación de Medidas de Mitigación de Riesgo de Polilla del Tomate (*Tuta absoluta*) para Reemplazo del Bromuro de Metilo en Tomate destinado al Mercado de Estados Unidos”**, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Julio, 2000.





OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS :

- En FEDEFruta, Preparación de material para ser presentado en EXPO-SEVILLA 1992. Elaboración del Libro **“Chile, Paraíso de Frutas y Hortalizas”**, ASOCEX-FEDEFruta.
- Participación en VI, VII y VIII Convención Nacional de Productores de Fruta. Como representante de FEDEFruta, atención a productores. EXPOFRUT 1992, 1993, 1994, 1998.
- Participación en el **“Primer Congreso Mundial de Profesionales de la Agronomía”**, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Chile, Santiago 1994.
- Curso de **“Inglés Situacional Científico Comercial”**, LORMAX International Course Ltda. Rancagua (1994/1995).





2.2.- INIA

2.2.1.- MARCOS GERDING PARIS

ANTECEDENTES PERSONALES

NOMBRE : **MARCOS EDUARDO GERDING PARIS**
FECHA DE NACIMIENTO : Noviembre 27, 1945
RUT :
DOMICILIO : Pasaje Los Notros 680, Villa El Bosque, Chillán
TELEFONO : 212265
TITULO PROFESIONAL : Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile, año 1970.
Master of Science University of Philippines 1985
ESTADO CIVIL : Casado
NACIONALIDAD : Chileno
DIRECCION Centro Regional de Investigación QUILAMAPU, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chillán , CHILE

DISTINCIONES

1995: Premio Edouard Saouma FAO, al mejor proyecto desarrollado en FAO, durante el período 1993-1995, "Control Biológico del pulgón Ruso del Trigo"

SOCIEDADES CIENTÍFICAS:

- Miembro de la Sociedad Latinoamericana de Ciencias Agrícolas
- Miembro de la Sociedad Agronómica de Chile (SACH).
- Miembro de ESA (Entomological Society of America)
- Miembro de la Organización Internacional de Control Biológico (OILB SRNT)





PUBLICACIONES

- ROJAS-ROUSSE DANIELLE, GERDING MARCOS AND CESPEDES CECILIA 1996. Caracterización de huevos parasitados por *Uscana senex* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Agricultura Técnica (Chile) 56 : 211-213
- HORMAZÁBAL L. Y GERDING M. 1998. Densidad de liberación de *Uscana senex* Grese Hymenoptera : Trichogrammatidae), para el control de *Bruchus pisorum* L. (Coleoptera : Bruchidae). Agro Ciencia 14 (1) 153-158
- PINTUREAU B., GERDING M. Y CISTERNAS E. 1999. Description of three new species of Trichogrammatidae (Hymenoptera) from Chile. The Canadian Entomologist 131: 53-63.
- GERDING P. M., CISTERNAS A. E., AGUILERA P.A. Y APABLAZA H. J.. 1999. *Eumerus strigatus* (Fallen) (Diptera: Syrphidae) infestando Alliaceae en Chile. Agricultura Técnica (Chile) 59: 133-135
- CERDA CLAUDIA Y GERDING MARCOS 1999. Control biológico de *Rhyacionia buoliana* den et schiff (Lepidoptera: Tortricidae) con *Trichogramma* spp. Agro-Ciencia 15 (2) 279-283

Congresos

- GERDING M., 1994. Multiplicación masiva de *Uscana senex*, parasitoide de huevos del Bruco de la Arveja. 1994. 4° SICONBIOL, SIMPOSIO DE CONTROL BIOLÓGICO, EMBRAPA/CPACT. Gramado, Brasil.
- GERDING M., 1994. Studies in *Uscana senex* mass rearing. 4° INTERNATIONAL SYMPOSIUM : TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITIDS. IOBC Trichogramma Working Group. El Cairo, Egipto.
- GERDING M., 1994. Avances en el control biológico de huevos de la polilla del brote con *Trichogrammas*. Taller "Avances en el control de la polilla del brote". Comité Nacional de Sanidad Forestal 7.16.
- GERDING M., SOTO P., FIGUEROA A., 1995. Efecto de *Melanagromyza tetrae* en la producción de materia seca de Trébol blanco. 46° Congreso Agronómico, La Serena, Chile.
- ROZAS A, y GERDING M. 1995. Evaluación del parasitoide de brucho *Uscana senex* Grese (Hymenoptera: Trichogrammatidae). 46 Congreso Agronómico, La Serena Simiente 65
- GERDING M. , CISTERNAS E. y CESPEDES C. 1996 Use of *Trichogramma* in *Rhyacionia buoliana* control in Chile. XX International Congress of Entomology , Florence , Italia
- GERDING M. 1996 Uso de parasitoides de huevos en el control de *Bruchus pisorum* en Chile". V SICONBIOL, Foz de Iguazú, Brasil, Conferencia
- NORAMBUENA H. Y GERDING M. 1996 The Russian Wheat Aphid, *Diuraphis noxia*, in Chile : Distribution and Yield losses. XX International Congress of Entomology Florencia , Italia
- CERDA CLAUDIA, GERDING MARCOS Y CÉSPEDES CECILIA 1996. Evaluación de *Trichogramma* spp como control biológico de *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera : Tortricidae) en condiciones de laboratorio. XVIII Congreso





Nacional de Entomología Temuco 20-22 de Noviembre 1996, Universidad de la Frontera

- GERDING M. y HORMAZABAL L. 1996 . Effect Of Density Release Of *Uscana Senex* Grese (Hymenoptera: Trichogrammatidae) On The Pea Weevil Eggs Parasitization. XX International Congress of Entomology, Florence , Italia
- CERDA CLAUDIA, GERDING MARCOS Y CÉSPEDES CECILIA 1996. Evaluación de *Trichogramma* spp como control biológico de *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera : Tortricidae) en condiciones de laboratorio. XVIII Congreso Nacional de Entomología Temuco 20-22 de Noviembre 1996, Universidad de la Frontera.
- GERDING M. , CISTERNAS E. y CESPEDES C. 1996 Use of *Trichogramma* in *Rhyacionia buoliana* control in Chile. XX International Congress of Entomology , Florence ,Italia
- GERDING M. 1996 Uso de parasitoides de huevos en el control de *Bruchus pisorum* en Chile". V SICONBIOL, Foz de Iguazú, Brasil, Conferencia
- PAREDES MARIO, CISTERNAS ERNESTO, GERDING MARCOS y BECERRA VIVIANA. 1997. Resultados preliminares de diversidad genética en poblaciones de *Orgilus obscurator* presentes en Chile. Congreso Internacional de plagas Forestales, 18 al 21 de agosto , Pucón IX Región, Chile
- GERDING MARCOS y FRANCE ANDRES. 1997. Control natural de *Urocerus gigas* (L). En la VIII Región . Congreso Internacional de plagas Forestales, 18 al 21 de agosto , Pucón IX Región , Chile
- PINTUREAU B., GERDING M. Y CISTERNAS E. 1997 Determinación de una nueva especie de *Trichogramma* para Chile XIX Congreso Nacional de Entomología, La Serena 19 al 21 noviembre.
- FRANCE ANDRES, GERDING MARCOS Y CISTERNAS ERNESTO 1998. Colección de hongos entomopatógenos nativos para el control biológico de insectos plagas. XX Congreso Nacional de Entomología, Soc, Chilena de Entomología . Universidad de Concepción
- GERDING MARCOS y FRANCE ANDRES. 1998. Centro experimental de producción masiva de enemigos naturales. XX Congreso Nacional de Entomología, Soc, Chilena de Entomología . Universidad de Concepción
- VELAZQUEZ CALUDIA y GERDING MARCOS 1998. Selección *Trichogramma* spp para el control de *Helicoverpa zea*. XX Congreso Nacional de Entomología, Soc, Chilena de Entomología . Universidad de Concepción.
- TORRES CRISTIAN y GERDING MARCOS. 1998. Evaluación del comportamiento de *Trichogramma* spp. en el control biológico de *Cydia pomonella* (L.). XX Congreso Nacional de Entomología, Soc, Chilena de Entomología Universidad de Concepción.
- ALVAREZ MARCELO, GERDING MARCOS y FRANCE ANDRÉS 1998. Control de *Caliroa cerasi* L. (Hymenoptera: Tenthredinidae) con *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*. XX Congreso Nacional de Entomología, Soc, Chilena de Entomología . Universidad de Concepción.
- PINTUREAU B., GERDING M. Y CISTERNAS E. 1999. Descripción de nuevas especies de *Trichogrammatidae* (Hymenoptera) en Chile. XXI Congreso Nacional de Entomología, Arica- Chile 3-5 de Noviembre 1999



- GERDING MACARENA, ESPINOZA SOLEDAD, FRANCE ANDRÉS Y GERDING MARCOS. 1999. Efectividad de entomopatogenos nativos en plagas de importancia económica. XXI Congreso Nacional de Entomología, Arica- Chile 3-5 de Noviembre 1999.
- PINTUREAU B., GERDING M. Y CISTERNAS E. 1999. Descripción de nuevas especies de Trichogrammatidae (Hymenoptera) en Chile. XXI Congreso Nacional de Entomología, Arica Chile 3-5 de noviembre
- DEVOTTO M. LUIS Y MARCOS GERDING P. 1999. Avances en formulación de un biopesticida contra el chape del cerezo (*Caliroa cerasi* (Lineo)) XXI Congreso Nacional de Entomología, Arica- Chile 3-5 de Noviembre 1999
- FRANCE A., ESPINOZA S., GERDING M. Y CISTERNAS 1999. Determinación de nemátodos entomopatógenos chilenos y su efectividad en plagas seleccionadas. 50 Congreso Agronómico de Chile, Pucón, región de la Araucanía.
- GERDING MACARENA, FRANCE ANDRÉS, SANDOVAL ALICIA Y GERDING MARCOS 1999. Patogenicidad de Metarhizium y Beauveria en cuatro plagas subterráneas de importancia económica. 50 Congreso Agronómico de Chile, Pucón, región de la Araucanía.
- FRANCE ANDRÉS Y GERDING MARCOS. 2000. Discovery of Phasmarhabditis hermaphrodita in Chile and its pathological differences with the UK isolate in slug control. Society of nematology . 39th annual meeting. University of Laval Quebec 24-28 june

Divulgativos

- GERDING MARCOS 1999. Control Biológico U, Una herramienta de la Agricultura moderna. Informativo Agropecuario BIOLECHE-INIA QUILAMAPU Vol 12 N° 2: 3-5
- GERDING MARCOS 1999. Agentes de control biológico de plagas. Informativo agropecuario BIOLECHE-INIA QUILAMAPU Vol. 12-N° 4: 5-6
- GERDING M Y DEVOTTO L. 1999. Plagas del espárrago. Boletín del espárrago. CRI Quilamapu
- GERDING M. Y DEVOTTO L. 2000. Plagas de la alfalfa. Boletín de la alfalfa CRI Quilamapu.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



2.2.2.- ANDRES FRANCE IGLESIAS

ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre : **RENE ANDRES FRANCE IGLESIAS**
Fecha de Nacimiento : Santiago, Febrero 21 de 1957.
Domicilio laboral : INIA CRI Quilamapu, Casilla 426, Chillán.

GRADOS ACADÉMICOS

1982 Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile.
1992 Master of Science, Cornell University.
1994 Doctor of Philosophy, Cornell University.

ANTECEDENTES LABORALES

1980 Asistente en el curso de Fitopatología General.
1982 Profesor asistente curso de Fitopatología,
Universidad de Chile.
1983 Fitopatólogo del CRI Quilamapu (INIA), Chillán.
1992 Teacher Assistant in Plant Disease Control course,
Cornell University, USA.
1996- Profesor Cátedra de Fitopatología General.
Universidad Adventista, Chillán.

RESUMEN DE ACTIVIDADES DIVULGATIVAS Y CIENTÍFICAS

26 asistencias a seminarios y cursos
29 presentaciones en seminarios y cursos nacionales e internacionales.
22 publicaciones divulgativas.
17 publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales.

Asistencias a seminarios y cursos recientes:

Second International Symposium on Entomopathogenic Nematodes and their Symbiotic Bacteria. Department of Entomology, University of Hawaii, Hawaii, October, 1995.

Seminario Situación del Mercado Internacional de Hongos Comestibles. 23 Agosto, 1996. FIA, Santiago.

Curso Marcadores Moleculares en Mejoramiento Genético y Caracterización de Germoplasma: Nociones Generales y Manejo de Datos. 24-26 Septiembre, 1996. INIA, Carillanca, Temuco.



Seminario Manejo integrado de Plagas y Enfermedades en Plantaciones Forestales. 11-12 Noviembre, 1996. Expocorma Bio-Bio, Concepción.

Estadía de investigación en nemátodos entomopatógenos. Rutgers University, NJ, USA. 1-18 Julio, 1997.

Society of Nematologist, 36th. Annual Meeting, Tucson, Arizona, July 19-23, 1997.

National Science Foundation, Workshop on Systematics and Inventory of Soil Nematodes, Tucson, Arizona, July 23-25, 1997.

VI Simposio de Control Biológico SICONBIOL, Río de Janeiro, Brazil. 24-28 Mayo, 1998.

Curso de postgrado: Sistemática y biología de nemátodos parásitos y asociados a insectos. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional del Litoral. Esperanza (Santa Fe), Argentina. 12-17 Octubre, 1998.

XX Congreso Nacional de Entomología. Universidad de Concepción, Concepción, 11-13 Noviembre, 1998.

Entrenamiento de postgrado: Producción comercial de entomopatógenos y antagonistas y su uso en la agricultura. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana, Cuba. 19-25 Enero, 1999.

Presentaciones en seminarios y cursos nacionales e internacionales:

Patología de pre y postcosecha en castaño europeo (*Castanea sativa* M.). 46° Congreso Agronómico, Universidad de La Serena. La Serena (Noviembre). 1995.

The Agricultural and research within INIA in Chile. The Royal Veterinary and Agricultural University, Department Seminars, Department of Agricultural Science, Copenhagen, Dinamarca. April 17th. 1996.

Enfermedades en alfalfa. En Curso de Alfalfa. Avance, manejo y utilización, regiones VII y VIII. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Ñuble A. G. 19 de julio de 1996.

Métodos para estudiar la habilidad parasítica en nemátodos fitopatógenos. Sociedad Chilena de Nematología. 31 de Julio de 1996. Santiago, Chile.

El nemátodo entomopatógeno *Deladenus siricidicola* y su posible introducción a Chile para el control de la avispa del pino. Comisión Técnica de la Controladora de Plagas Forestales. Forestal Bio-Bio, Concepción, 9 de Agosto 1996.





Introduction of *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Nematoda : Rhabditida) for slug control in non-tillage crop system to Chile. Fourth International Congress of Medical and Applied Malacology, October 7-11, 1996. Santiago, Chile.

Determinación de microorganismos patógenos nativos para el control biológico de insectos plagas. 48° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Noviembre 26-28, 1997. Universidad de Tarapacá, Instituto de Agronomía, Arica.

Control biológico de babosas (*Deroceras reticulatum*) mediante el uso de nemátodos patógenos. 48° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Noviembre 26-28, 1997, Universidad de Tarapacá, Instituto de Agronomía, Arica.

Control de babosas mediante el uso de nemátodos. 6° Simpósio de Controle Biológico (SICONBIOL). Mayo 24-28, 1998, Rio de Janeiro, Brazil.

Colección de hongos entomopatógenos nativos para el control biológico de insectos plagas. XX Congreso Nacional de Entomología. Noviembre 11-13, 1998. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Hongos entomopatógenos como una alternativa de control de polilla del brote. Seminario: Avance en controles alternativos y biológico de polilla del brote del pino en Chile. Marzo 9, 1999. CTT-CPF S.A., Los Angeles.

Publicaciones recientes:

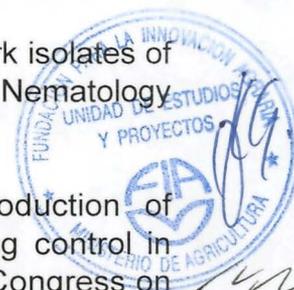
FRANCE, R. A. and G.S. ABAWI. 1995. Disease reactions of sixteen bean genotypes to Fusarium wilt and root-knot nematode. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 38:131-132.

RODRIGUEZ, N., A. FRANCE y J. TAY. 1995. Fertilización nitrogenada de frejoles. Serie Quilamapu N°63. 12 p.

FRANCE, A. y P. GRAU. 1995. Patología de pre y postcosecha en castaño europeo (*Castanea sativa* M.). Simiente 65 (1-3):21.

FRANCE, R. A., and B. B. BRODIE. 1995. Differentiation of two New York isolates of *Pratylenchus penetrans* based on their reaction on potato. Journal of Nematology 27(3):339-345.

FRANCE, R. A., M. GERDING, and C. CESPEDES. 1996. Introduction of *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Nematoda : Rhabditida) for slug control in non-tillage system to Chile. Proceedings of the Fourth International Congress on Medical and Applied Malacology. Journal of Medical and Applied Malacology 8(1):73.



- FRANCE, R. A., and B. B. BRODIE. 1996. Characterization of *Pratylenchus penetrans* from ten geographically isolated populations based on their reaction on potato. *Journal of Nematology* 28(4):520-526.
- GALDAMEZ, R. y A. FRANCE. 1996. Enfermedades en las praderas. Pp. 267-286, *en: Praderas para Chile*. 2° ed. I. Ruiz (ed.) INIA, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 734 p.
- TAY, J. y A. FRANCE. 1996. Producción e investigación de lupino en la Región del Bio-Bio. Pp. 77-84, *en: E. Peñaloza y O. Romero (Eds.). Avances de investigación en lupino*. INIA - Asociación Chilena del lupino. Serie Carillanca N°51.
- TAY, J. y A. FRANCE. 1997. Producción de habas para grano seco destinado a los mercados externos con la variedad Portuguesa-INIA. Pp. 208-212, *en: Anuario del Campo. Alternativas para la modernización y diversificación agrícola*. Publicaciones Lo Castillo S. A. 300 p.
- GONZALEZ, M. I., A. del POZO, V. KRAMM, A. FRANCE and A. PEDREROS. 1997. Winter tillage systems and their effect on asparagus yield and weed population. Pp. 427-433, *in: Proceedings 9th. International Asparagus Symposium*. July 15-17. Tri-Cities, USA.

ASOCIACION A SOCIEDADES CIENTIFICAS

Sociedad Agronómica de Chile
Colegio de Ingenieros Agrónomos de Ñuble
Sociedad Chilena de Fitopatología
The American Phytopathological Society
The Society of Nematologists

SUPERVISION DE TESIS DE GRADO

- Espinoza, S. M. 1998. Evaluación de la susceptibilidad de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) a nemátodos Rhabditidae nativos y su bacteria simbiote. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Adventista de Chile. 47 p.
- Gerding, M. 1999. Selección y uso del hongo entomopatógeno *Metharrizium* para el control de *Othiorrhynchus sulcatus*. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Concepción. 30 p.
- Sandoval, M. A. 1999. Evaluación de *Beauveria* spp. como potencial agente controlador de *Asynonychus cervinus*. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Adventista de Chile. 39 p.

