

	FORMULARIO EVALUACION EXPOST DE PROYECTO	FONDO DE MEJORAMIENTO DEL PATRIMONIO SANITARIO
---	---	---

Proyecto IX 1-0055-0199 “Control integrado de Orobanche ramosa L. en tomate de la IX región”

Agente Adjudicado	: Junta de Vecinos Número 20 Los Confines de Angol.
Institución(es) asociada(s)	: Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA - Carillanca) AGAR CROSS Andina S.A.
Duración del proyecto	: Inicio 27 octubre 1999 Termino 31 diciembre 2003
Región de ejecución del proyecto	: Los Confines de Angol, Comuna de Vilcún, INIA-Carillanca, Vilcún. IX Región.
Costo Total del proyecto	: \$ 116.706.000
Aporte Fondo SAG	: 69.5% \$ 81.077.000
Aporte Agente	: 30.5% \$ 35.629.000

1 - RESUMEN EJECUTIVO

En la justificación y objetivo del proyecto se indica que “Actualmente, para producir tomate se debe seguir un estricto control cuarentenario (Control Legal), destinado a evitar la dispersión de la plaga hacia áreas cercanas no contaminadas y proteger a otros rubros productivos de la IX Región, tales como papa y producción de semillas hortícola, los cuales están en un alto riesgo de ser afectados”.

El ***Orobanche ramosa*** aparece como un factor de producción negativo para la producción de tomates al aire libre, la que sufre pérdidas de hasta 50% por disminución de calidad y tamaño de los frutos.

La cuarentena interna de una maleza que produce hasta 500 mil semillas muy diminutas (0.3 mm) es difícil y cara. La maleza es también una limitante para la exportación de productos a países sin ella.

Se indica que este control cuarentenario se dirige a evitar la dispersión de la plaga desde los focos de infestación. El proyecto buscaría mejorar el conocimiento del manejo, con miras al desarrollo del control integrado. Para ello se incluye el Control Biológico.

El equipo de investigadores es de buena experiencia y científicamente productivo.

Llama la atención la solicitud de equipos ya existentes para el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a la evaluación ex post de los factores considerados el proyecto logro un **65.8%** de eficiencia que representa en esta escala la calificación de **Regular a Bueno**

EMPRESA EVALUADORA: BUREAU VERITAS CHILE S.A.	EVALUADOR TECNICO: Jaime Araya C., Ing. Agrónomo, U. de Chile. EVALUADORA FINANCIERA: Ana Maria Pino, Ing. Alimentos U. de Chile.	Página 1 de 9
--	--	---------------

	FORMULARIO EVALUACION EXPOST DE PROYECTO	FONDO DE MEJORAMIENTO DEL PATRIMONIO SANITARIO
--	---	---

2 - INTRODUCCIÓN

Orobanche ramosa es una maleza holoparasita (depende de la fotosíntesis de la planta huésped) que se instala en el sistema radicular de otra planta y termina por ahogarla, como esta ocurriendo con el tomate “angolino” en el Valle de Angol–Renaico, con pérdidas económicas en los mercados regionales. El ***Orobanche*** parasita cientos de plantas cultivadas, pero se desarrolla mejor en tomate y otras solanáceas como papa, berenjena y malezas en esta familia.

Se detectó entre 1982-84 en la Región Metropolitana y se extendió luego entre las regiones IV y V. En 1989 se encontró en el Valle de Angol, en una superficie que aumenta cada año. Se asume que plantas y/o suelo contaminados con semillas de la maleza adheridos fueron accidentalmente transportados hasta la zona Central desde áreas Mediterráneas contaminadas, centro de origen del ***Orobanche***. La posterior introducción de la maleza en la IX Región, puede haber resultado del transporte de plántulas desde almácigos contaminados provenientes de la zona central.

La biología compleja de la maleza, hace difícil solucionar eficazmente el problema en el corto plazo en los países que presentan contaminación. Se requieren estrategias especiales de aplicación de las técnicas de control de malezas, a fin de no dañar los cultivos hospederos.

El control biológico ***Phytomyza orobanchia*** Kaltenbach (Diptera: Agromyzidae) es una mosca de color negro y alcanza un tamaño no superior a 3 mm,. Debido a su gran selectividad, es una de las tecnologías actualmente investigadas para el manejo del orobanque.

La mosca tiene un largo de vida de 35 días que varía según la temporada. Una hembra puede poner hasta 200 huevos durante su vida, los que deposita sobre los brotes, flores y tallos del orobanque. De estos huevos emergen larvas que se alimentan de los tallos y semillas en formación de la maleza.

El daño sobre los tallos y las galerías construidas por la larva en el interior de estos, favorece además la entrada de microorganismos y por ende la destrucción de la planta parásita (Imagen anexa). La larva se transforma en una pupa, estado en el cual no se alimenta sino que se prepara para llegar a ser adulto capaz de reproducirse y continuar el ciclo.

Para poder contar con la mosca se debió internarla al territorio nacional desde Marruecos (INRA), con el patrocinio de la empresa Alemana Grants Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) cumpliendo los reglamentos de seguridad cuarentenaria correspondiente del SAG.

El proyecto incluyó la evaluación del control de la maleza con herbicidas del grupo de las sulfonilureas y su interacción con el riego. La aplicación de clorsulfuron, triasulfuron y sulfosulfuron en dosis de hasta 12,5; 37,5 y 450 g/ha, respectivamente fue tolerada por el cultivo en diversos estados de desarrollo, en estudios de invernadero, área cuarentenaria y campo. Triasulfuron y sulfosulfuron presentaron una mayor eficacia en las tres temporadas, con promedios de 50 y 75% de control de la emergencia de ***Orobanche***. El riego por aspersión fue el que mejor interacción tuvo con la aplicación de herbicidas. Sin embargo, estos niveles de control fueron insuficientes, debido al gran impacto de la maleza parásita en el cultivo.

EMPRESA EVALUADORA: BUREAU VERITAS CHILE S.A.	EVALUADOR TECNICO: Jaime Araya C., Ing. Agrónomo, U. de Chile. EVALUADORA FINANCIERA: Ana Maria Pino, Ing. Alimentos U. de Chile.	Página 2 de 9
--	--	---------------

	FORMULARIO EVALUACION EXPOST DE PROYECTO	FONDO DE MEJORAMIENTO DEL PATRIMONIO SANITARIO
--	---	---

El esterilizante **dazomet** fue muy efectivo y redujo la emergencia de **Orobanche** en más de 80%, con lo que el rendimiento del tomate aumentó al doble del obtenido con tomate parasitado.

3 - CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Llama la atención el presupuesto asignado para el primer año en equipos. En particular, para adquirir una lupa estereoscópica, y un computador e impresora, para un laboratorio que ya contaba con esos equipos. También, habría bastado con un solo microondas y una balanza (dos unidades de cada equipo no eran necesarias). Igualmente parece excesivo que se haya solicitado adquirir **4** bombas de espalda y **2** motobombas, considerando que el INIA Carillanca ya cuenta con esos equipos.

Habría bastado solo con 2 bombas manuales de espalda. Especialmente, no se justifican gastos en balanzas de terreno y motobombas el año 3 con ello, el presupuesto solicitado se debería haber reducido en este concepto en $700+70+850+140+110+800=$ **\$2.760mil**. El gasto en un programa estadístico (\$100mil) tampoco se justifica, pues resulta lógico que el INIA cuente con este.

Se debe hacer hincapié en la necesidad de evaluar la posibilidad de desarrollar proyectos de continuidad, de manera de no perder los resultados alcanzados en el control de **Orobanche** en Chile. Es importante incluir en estos proyectos, algún tipo de asociación con productores líderes en este rubro.

Sería conveniente hacer un seguimiento anual del desarrollo de la infestación de **Orobanche ramosa** en el futuro ya que una vez que fue establecido el control biológico es conveniente seguir su evolución en el futuro.

Mejorando las técnicas de reproducción de la mosca **Phytomyza orobanchia** se podría disminuir la dispersión de esta maleza holoparasita, para lo que se necesita no perder el patrimonio que ya se encuentra en el país de individuos que han sido mantenidos vivos por iniciativa del investigador Ph. D. Hernán Norambuena M. en la estación Carillanca del INIA.

Es importante controlar la dispersión de la maleza, porque se corre peligro de que en la zona de Angol se traspase al cultivo de la papa lo que tendría un gran impacto sobre uno de los cultivos más importantes de la zona.

En base a los resultados obtenidos se recomienda verificar posteriormente en ensayos de campo el uso combinado del esterilizante dazomet y la mosca parásita.

La mosca **Phytomyza orobanchia** también se alimenta del orobanche del trébol (**Orobanche minor**) lo que permite el control de esta planta parásita de gran dispersión en el país y con ello se disminuye el riesgo para el **negocio exportador** de semillas de trébol.

EMPRESA EVALUADORA: BUREAU VERITAS CHILE S.A.	EVALUADOR TECNICO: Jaime Araya C., Ing. Agrónomo, U. de Chile. EVALUADORA FINANCIERA: Ana Maria Pino, Ing. Alimentos U. de Chile.	Página 3 de 9
--	--	---------------

4 - FACTORES DE EVALUACIÓN

Factor 1 CALIDAD TECNICA DEL PROYECTO

1.1 Objetivos y Resultados

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100 Ptos
Objetivo General				X
Objetivos Específicos				X
Resultados				X
Concordancia				X

Observaciones y Comentarios

El objetivo general es investigar tecnologías en control químico, biológico integrado de *O. ramosa* para completar la actual estrategia de control de la plaga y defensa del patrimonio sanitario impulsado por el SAG, con el fin último de favorecer el manejo sustentable de los recursos para la producción de tomate y otras solanáceas de la IX Región. La formulación del proyecto no tiene reparos y existe concordancia entre la determinación de los resultados con los objetivos planteados.

1.2 Fundamentos del proyecto

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100 Ptos
Fundamentos Técnicos				X
Fundamentos Económicos - Sociales				X

Observaciones y comentarios

Los resultados obtenidos en el proyecto alcanzaron los objetivos propuestos, en gran parte, por el desarrollo previo de elaboración científica.

El trabajo efectuado por el SAG, en atención al carácter de plaga cuarentenaria de *Orobancha ramosa*, ha permitido la contención del área de dispersión de la maleza al sitio original de detección en el Valle de Angol- Renaico

La incidencia de *Orobancha ramosa* en la economía de los agricultores hace justificable investigar como poder controlar esta plaga.

	FORMULARIO EVALUACION EXPOST DE PROYECTO	FONDO DE MEJORAMIENTO DEL PATRIMONIO SANITARIO
--	---	---

1.3 Metodología y Plan de trabajo.

-Evaluación de la metodología propuesta

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100 Ptos
Metodología				X
Plan de trabajo		X		
Equipo de trabajo				X

Observaciones y comentarios

Algunos ítems solicitados para el desarrollo de la metodología no eran necesarios, así como también la liberación del control biológico no fue en la cantidad que se podría de haber logrado.

Falto mayor estudio para la reproducción del control biológico, pero esto fue por no contar con la coincidencia de los ciclos biológicos entre el huésped y el hospedero y también hay que considerar que el daño de la maleza la realiza al inicio de sus etapas fisiológicas antes de emerger desde el suelo en las raíces de la planta de tomate (hospedero) por lo que es difícil coordinar el alimento del control biológico con el daño

Habría sido bueno aumentar los sitios de muestreo sin embargo esto habría aumentado los costos del proyecto que se podrían de haber deducido de otros ítems de gastos. Es relevante en el presupuesto la adquisición de materiales de laboratorio ya existentes los que suman una cantidad de \$2.760 Mil. Este valor podría de haberse destinado a otros gastos del proyecto.

Es de considerar el estudio en más temporadas del control que podría realizarse con el esterilizante dazomet combinado con el control biológico *Phytomyza*.

Factor 2 CUMPLIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO

2.1 Objetivos

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100Ptos
Objetivo General				X
Objetivos específicos			X	

Observaciones y comentarios

El objetivo general se logro completamente al desarrollar un programa de control biológico para ***Orobancha ramosa***.

El objetivo específico sobre el estudio de la fenología y crecimiento de la maleza parásita y la determinación de su efecto en la productividad del tomate se detallan en el informe final. También se cumplió con los objetivos específicos relacionados con el estudio del control de *Orobancha ramosa* con herbicidas. Los objetivos específicos de criar y liberar al agente de control biológico (la mosca ***Phytomyza orobanchia***), así como

EMPRESA EVALUADORA: BUREAU VERITAS CHILE S.A.	EVALUADOR TECNICO: Jaime Araya C., Ing. Agrónomo, U. de Chile. EVALUADORA FINANCIERA: Ana Maria Pino, Ing. Alimentos U. de Chile.	Página 5 de 9
--	--	---------------

	FORMULARIO EVALUACION EXPOST DE PROYECTO	FONDO DE MEJORAMIENTO DEL PATRIMONIO SANITARIO
---	---	---

evaluar el establecimiento y colonización del bioagente y su impacto sobre la maleza se lograron en forma parcial, debido a la sincronización difícil entre la obtención de semillas de *Orobanche* y la crianza de la mosca parásita.

2.2 Resultados

.Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100 Ptos
Grado de cumplimiento de resultados			X	
Cumplimiento plan de trabajo		X		

Observaciones y comentarios

Los resultados se evalúan como buenos. El proyecto se encuentra bien estructurado, y la preparación, trayectoria y productividad científica de sus responsables permiten estimar que dicho proyecto ha sido desarrollado en buena forma.

El plan de trabajo se vio afectado por la no coincidencia entre los ciclos biológicos de *O. ramosa* y *Phytomyza orobanchina* para poder tener un mayor nivel de control.

Factor 3 EVALUACIÓN DE IMPACTO GLOBAL

3.1 Impacto sobre los Recursos Agropecuarios

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100Ptos
Recursos silvoagropecuarios		X		
Recursos naturales y Medio Ambiente		X		
Sistema productivo		X		

Observaciones y comentarios

La liberación y establecimiento del agente de control biológico se evaluó sólo para el sector infestado. Es necesario continuar ejecutando labores de prospección de la infestación de *Orobanche ramosa* y sus mermas en el sector.

3.2 Impacto global para los próximos 5 años.

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100Ptos
Sustentabilidad	X			
Aumento de competitividad		X		
Potenciación de nuevos negocios		X		
Aumento de empleo			X	

Observaciones y comentarios

Este proyecto tiene solo un efecto local el cual hay que seguir evaluando. No se contempló originalmente la continuidad del sistema en años posteriores.

3.3 Capacitación

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 pts	50 pts	75 pts	100 pts
Capacitación		X		

Observaciones y comentarios

Se debe utilizar reuniones de campo demostrativas con agricultores líderes. Otra forma de aumentar el nivel de conocimiento del problema es invitar a estas reuniones o seminarios a estudiante de agronomía de diversas universidades.

Habría que aumentar la divulgación de los resultados de proyectos como éste, partiendo con la publicación de resultados en revistas de investigación y luego de extensión.

Factor 4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.

4.1 Impacto económico social

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100 Ptos
Aumento de empleo	X			
Aumento de las exportaciones	No aplicable			
Aumento de competitividad	X			
Evaluación Económica Social	X			

Observaciones y comentarios

Según la información recabada en la zona de Angol, la introducción y permanencia del vector de control de la maleza orobanque ha sido mínima. Según los agricultores, los

resultados del proyecto han sido poco significativos. Por tanto, la demanda de mano de obra se mantiene debido a que se continúa desmalezando manualmente.

En este sentido, no ha habido aumento de la competitividad, por reducción de costos, o por aumento de productividad (la maleza parásita sigue constituyendo un problema que deriva en una merma importante en el potencial productivo de tomate en la zona) o ingreso a otros mercados.

El efecto del proyecto sobre las exportaciones es neutro, por cuanto el tomate tiene como destino el mercado interno.

4.2 Impacto económico

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	0 a 25 Ptos	26 a 50 Ptos	51 a 75 Ptos	76 a 100
Ptos				
Evaluación del proyecto inicial				X
Evaluación del proyecto ejecutado	X			

Observaciones y comentarios

El impacto económico del proyecto puede considerarse negativo, al observarse que, a pesar de la inversión de los fondos del SAG en este proyecto (\$ 81 millones distribuidos en 4 años), en la actualidad en la región IX se mantiene como medio de control fundamental el control manual.

Los indicadores de rentabilidad calculados muestran que se trata de un proyecto de alta rentabilidad privada, sin embargo, esto es sólo aparente en términos de sus órdenes de magnitud, ya que se parte del supuesto de que el proyecto sería totalmente eficaz y permitiría automáticamente un cambio en la escala productiva (incremento de superficie de producción de tomate al establecerse que la rentabilidad sería mayor al aumentar la productividad)

El VAN planteado por los ejecutores en el proyecto inicial fue de \$ 179 millones, en tanto el cálculo corregido determina que el VAN es de \$ 208 millones.

Respecto de la proyección inicial de los ejecutores la TIR sería de un 1936%, lo que indica que se sobredimensionaron los beneficios del proyecto, al cambiar la base de escala productiva.

	FORMULARIO EVALUACION EXPOST DE PROYECTO	FONDO DE MEJORAMIENTO DEL PATRIMONIO SANITARIO
---	---	---

Porcentajes de la Evaluación

Factor 1 Ponderación Puntos Logrado

Calidad Técnica del proyecto

Valor total del Factor **25%** **23.3 %**

1.1.- Objetivos y Resultados	10%	100	10
1.2.- Fundamentos del proyecto	5%	100	5
1.3.- Metodología y plan de trabajo	10%	83.3	8.3

Factor 2 Ponderación Puntos Logrado

Cumplimiento Técnico del proyecto

Valor total del Factor **30%** **22.5 %**

2.1.- Objetivos	15%	87.5	13.1
2.2.- Resultados	15%	62.5	9.4

Factor 3 Ponderación Puntos Logrado

Evaluación de Impacto

Valor total del Factor **25%** **12.5 %**

3.1.- Impacto sobre los recursos Agropecuarios	10%	50	5
3.2.- Impacto para los próximos cinco años	10%	50	5
3.3- Capacitación	5%	50	2.5

Factor 4 Ponderación Puntos Logrado

Evaluación Económica

Valor total del Factor **20%** **7.5%**

4.1.- Impacto económico social	10%	25	2.5
4.2.- Impacto económico	10%	50.5	5

Puntaje Total = (23.3 % + 22.5 % + 12.5 % + 7.5 %) = 65.8 %