

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

Proyecto E1-60-14-101: “Control biológico de la avispa del pino *Sirex noctilio* Fabricius para reducir la presión de ingreso hacia áreas fronterizas de la IX y X Región”

Agente Adjudicado	: Controladora de Plagas Forestales S.A.	
Institución(es) asociada (s)	: SENASA de Argentina, SAG de Chile.	
Duración del proyecto	: Inicio 3 octubre 2001 Término 12 diciembre 2003	
Región de ejecución del proyecto	: Provincias Argentinas de Río Negro y Neuquén	
Costo total del proyecto	:	\$ 81.946.000
Aporte Fondo SAG	: 68,3%	\$ 55.969.000
Aporte Agente	: 31,7%	\$ 25.977.000

1 - RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto abordó un estudio sobre el control biológico de la avispa del pino (*Sirex noctilio* Fabricius (Hy., Siricidae)), mediante inoculaciones con un nematodo (*Deladenus siricidicola*) asociado a la esterilización de las hembras de la plaga. Dicho estudio fue aplicado en las provincias argentinas de Río Negro y Neuquén durante las temporadas 2001-2 y 2002-3. Su propósito central fue reducir la presión de ingreso de esta avispa a las regiones chilenas IX y X, dados los eventuales riesgos de su presencia.

Como resultado se logró el establecimiento del nematodo en distintas localidades de las regiones estudiadas a través de la evaluación de hembras parasitadas, alcanzando distintos niveles de parasitismo.

Se evaluó la captura de adultos de la plaga mediante distintos atrayentes y se estudió la distribución de la plaga y de sus enemigos naturales en distintas porciones de los fustes, inoculados previamente con el nematodo. Finalmente, se implementaron protocolos de la producción masiva del nematodo y se logró la transferencia de los resultados hacia el SAG y empresas del sector forestal.

De acuerdo a la evaluación ex post de los factores considerados el proyecto logró un **98.6 %** de eficiencia, que representa en esta escala la clasificación de **MUY BUENO**.

2 - INTRODUCCIÓN

La avispa de la madera (*S. noctilio*) es una de las plagas de mayor impacto sobre las coníferas del género *Pinus* a nivel mundial, y en asociación simbiótica con el hongo *Amylostereum aerolatum*, daña la madera de los árboles atacados, pudiendo incluso causar la muerte de los individuos infestados.

Desde 1990 este insecto se encuentra en la Región de la Patagonia Argentina, constituida por las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz. En el momento de la formulación de este proyecto el riesgo de ingreso a nuestro país de esta plaga, mediante estas zonas, era inminente, y por tanto se propuso este estudio para

EMPRESA EVALUADORA: BUREAU VERITAS CHILE S.A.	EVALUADORA TECNICA: Amanda Huerta F., Ing. Forestal, U. de Chile. EVALUADORA FINANCIERA: Ana Maria Pino, Ing. Alimentos U. de Chile.	Página 1 de 9
--	---	---------------

precisamente evitar su propagación en las extensivas plantaciones comerciales de *Pinus radiata* establecidas en Chile.

Así, se consideró necesario enfrenar esta problemática desde el punto de vista del control biológico de *S. noctilio*, mediante la participación de SENASA de Argentina, SAG de Chile, Controladora de Plagas Forestales S.A., Corporación Nacional Neuquina, Servicio Forestal Andino-Dirección de Bosques y Secretaría de Estado de Producción de la Provincia de Río Negro. En este marco, este estudio propuso abordar el control biológico con uno de los principales biocontroladores existentes para esta plaga, el nematodo *Deladenus siricidicola*, a través de su inoculación en campo en las regiones argentinas de Neuquén y Río Negro y la posterior evaluación de su eficacia.

3 - CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Este estudio cumplió con los objetivos propuestos de contribuir a la reducción de *S. noctilio*, a través de la evaluación de la efectividad del parasitismo logrado por la inoculación del nematodo *D. siricidicola* en las provincias argentinas de Neuquén y Río Negro. Así también, se implementaron los protocolos sobre la producción masiva de *D. siricidicola*, se incrementó el grado de conocimiento sobre la acción de este biocontrolador y se realizó el traspaso de este conocimiento a empresas forestales interesadas en el control de esta plaga.

Para estudios futuros se recomienda establecer diseños experimentales que permitan un análisis estadístico de los resultados obtenidos a fin de proporcionar la validez necesaria a un estudio de estas características. Así también se sugiere continuar con esta línea de investigación, pues la respuesta del parasitismo por parte de la plaga está asociada a otros factores no considerados, como los ambientales, los propios del árbol y de la plaga, entre otros. Por último, sería también provechoso estudiar la acción de control de otros enemigos naturales que podrían complementar la supresión de *S. noctilio*.

4 - FACTORES DE EVALUACIÓN

Factor 1 CALIDAD TECNICA DEL PROYECTO

1. 1 Objetivos y Resultados

Criterio	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

Respecto a la calidad en la formulación del proyecto debió haberse establecido un diseño experimental que permitiera posteriormente un análisis estadístico para validar los resultados obtenidos. No obstante, este trabajo constituyó un aporte importante al conocimiento del control biológico de *Sirex noctilio*, mediante el nematodo (*Deladenus*

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

siricidicola), en las zonas de estudio, cumpliéndose cabalmente los objetivos, general y específicos calificados como **Muy Bueno**, perseguidos en el proyecto inicial.

Si bien este proyecto fue concordante entre los objetivos propuestos y los resultados obtenidos calificado como bueno se considera que debió haberse profundizado en el análisis de los resultados alcanzados, comparándolos con otros antecedentes logrados en otros países, aunque fuera a modo de referencia y como ya se dijo, debió haberse incluido un análisis estadístico asociado a un diseño experimental establecido previamente para establecer si las diferencias arrojadas en la efectividad del parasitismo de *D. siricidicola* eran significativas o no. Del mismo modo, podría haberse explorado sobre los factores que estarían influyendo en las variaciones en la efectividad del parasitismo en las distintas localidades evaluadas y temporadas analizadas.

1.2 Fundamentos del proyecto

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100 Ptos
Fundamentos técnicos				X
Fundamentos económico-sociales				X

Observaciones y comentarios

Respecto a los fundamentos tanto técnicos como económicos sociales en los que se sustentó esta iniciativa, es posible indicar que sus argumentos se enmarcaron plenamente dentro de la rigurosidad y calidad que hicieron aconsejable la ejecución de esta propuesta.

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

En la metodología propuesta calificada en el nivel de Bueno, como se mencionó anteriormente, debió haberse establecido un diseño experimental que permitiera posteriormente un análisis estadístico para validar los resultados obtenidos. El diseño de muestreo propuesto no permitió llevar a cabo un análisis estadístico de los resultados, impidiendo conocer si las diferencias observadas en los niveles de parasitismo alcanzado fueron significativas dentro de cada localidad. Tampoco se logró llegar a este tipo de análisis con la evaluación de capturas de adultos con distintos atrayentes.

El plan de trabajo propuesto permitió el cumplimiento de las actividades en los tiempos establecidos, calificándose como Muy bueno.

EMPRESA EVALUADORA: BUREAU VERITAS CHILE S.A.	EVALUADORA TECNICA: Amanda Huerta F., Ing. Forestal, U. de Chile. EVALUADORA FINANCIERA: Ana Maria Pino, Ing. Alimentos U. de Chile.	Página 3 de 9
--	---	---------------

Dados los resultados alcanzados por este estudio, es posible asumir que el equipo de trabajo logró una eficaz y eficiente organización en la ejecución del proyecto, que involucró la participación de varias instituciones, nacionales y extranjera, calificada como Muy Bueno.

Factor 2 **CUMPLIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO**

2.1 **Objetivos**

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

Observaciones y comentarios

Tanto el objetivo general como los objetivos específicos planteados en esta investigación se lograron completamente, calificándose con el nivel Muy Bueno.

2.2 **Resultados**

Criterios	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 Ptos	50 Ptos	75 Ptos	100 Ptos
Grado de Cumplimiento Resultados				X
Cumplimiento del plan de Trabajo				X

Observaciones y comentarios

Respecto al grado de cumplimiento de los resultados, es posible señalar que estos alcanzaron su grado máximo, clasificándose como Muy Bueno. Si bien, el plan de trabajo fue modificado levemente, las actividades igualmente fueron realizadas o sobrepasadas, calificándose como Muy Bueno. Cabe agregar que incluso los valores iniciales propuestos de dosis del nematodo fueron superados.

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	100 Ptos
Recursos silvoagropecuarios				X
Recursos Naturales y Medio ambiente				X
Sistema productivo				X

Observaciones y comentarios

Los resultados de este proyecto contribuyen directamente con el incremento de la producción de madera de pino insigne y su posterior exportación, calificándose de Muy Bueno, dado que la condición sanitaria del recurso forestal influye directamente.

Esta propuesta constituye una medida de control biológico de la plaga, implica un menor impacto sobre la entomofauna asociada y por ende al entorno ambiental al ser más específica, clasificándose como Muy Bueno.

La mejora en el estado sanitario aumenta la productividad del recurso, favoreciendo un óptimo crecimiento y por otra, permite su sustentabilidad en el tiempo, factores fundamentales para su buen aprovechamiento del sistema productivo, calificándose como Muy Bueno.

El resultado exitoso de una medida como esta trae consigo el incremento de los empleos con mayor capacitación en esta área del control biológico e indirectamente en otras, al generarse productos de mejor calidad.

Al obtenerse maderas libres de una plaga como *Sirex noctilio*, se aumentarían las exportaciones dada su calidad sanitaria y por ende su competitividad en comparación a otros países productores de madera de pino como Brasil y Argentina, que ya conviven con la presencia de esta plaga por años. Dado lo anterior todos estos criterios quedarían calificados como Muy Bueno.

Este proyecto contribuye directamente con el incremento de la producción de madera de pino insigne y su posterior exportación, y por ello en la economía del país, pues el estado sanitario del recurso forestal influye directa y fuertemente en estos aspectos. Por una parte, la mejora en el estado sanitario aumenta la productividad del recurso, favoreciendo un óptimo crecimiento y por otra, permite su sustentabilidad en el tiempo, factores cruciales para su buen aprovechamiento. Cabe agregar también que los nuevos tratados de libre comercio que Chile ha suscrito con diversos países traen consigo una mayor certificación de nuestros productos, y los forestales en particular, están sujetos a estrictas medidas de protección fitosanitaria. *S. noctilio*, en especial, es una de las plagas más temidas dado el conocimiento del fuerte impacto que ha tenido su presencia en el patrimonio forestal de países, como Brasil y Argentina.

3.2 Impacto global para los próximos 5 años.

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

Observaciones y comentarios

Bajo la consideración de un horizonte de cinco años a partir de la fecha de culminación del proyecto (2003), esta iniciativa tendría un impacto muy positivo pues

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

contribuye directamente, aunque en distintos grados, a controlar la población de *S. noctilio*, frenando la reproducción del insecto y por ende, minimizando su impacto sobre el recurso forestal a través de la reducción del daño en los árboles afectados, calificándose en todos los criterios como Muy Bueno. Por tanto, favorecería el incremento de la sustentabilidad del recurso forestal, aumentaría su competitividad al ayudar y/o mantener la sanidad de los bosques, potenciaría nuevos negocios con la aplicación de técnicas de control biológico y generaría más empleos en esta área.

3.3 Capacitación

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

Observación y comentario

Esta iniciativa logró capacitar a siete personas en las labores de control biológico de *Sirex noctilio*, alcanzando con éxito los resultados propuestos, calificándose como Muy Bueno.

De acuerdo a los Documentos “Detección de la avispa taladradora de la madera *Sirex noctilio* mediante parcelas cebos”, e “Inoculación del nematodo *Deladenus siricidicola*, Biocontrolador de plaga avispa taladradora de la madera *Sirex noctilio*”, es posible indicar que se cumplió completamente con los objetivos perseguidos respecto a la calidad, calificándose como Muy Bueno, particularmente, en cuanto a la pertinencia y claridad de sus contenidos y presentación de la información entregada. De este modo, contando con el respaldo de este material se logró concretar la consecuente divulgación externa, calificándose como Muy Bueno.

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				X
Aumento de competitividad				X
Evaluación Económica Social				X

Observaciones y comentarios

La ejecución del proyecto permite consolidar la producción y exportación del sector maderero, por cuanto no se detectó la presencia de la avispa del pino *Sirex noctilio* F., que pudieran haber ocasionado pérdidas para la industria forestal chilena. Desde esa perspectiva, aumentó la competitividad de los recursos agropecuarios, al menos en el lapso, en que se realizó la medición.

EMPRESA EVALUADORA: BUREAU VERITAS CHILE S.A.	EVALUADORA TECNICA: Amanda Huerta F., Ing. Forestal, U. de Chile. EVALUADORA FINANCIERA: Ana Maria Pino, Ing. Alimentos U. de Chile.	Página 6 de 9
--	---	---------------

Considerando que la política de preservación del patrimonio sanitario del sector forestal se ha mantenido desde la finalización del proyecto, respecto de esta plaga y su detección oportuna, es evidente que el impacto es positivo. Esto permite sostener que los resultados del proyecto han contribuido al incremento de las plantaciones y a evitar la disminución de la producción.

El impacto económico-social es positivo. El VAN (8%) social incremental es de \$ 5.413.180.000 y la TIR de 30,7%.

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

Los ejecutores incluyeron una detallada memoria de cálculo que sostiene la evaluación de beneficios y costos, considerando un horizonte de de 22 años. La superficie de impacto se establece en 20.000 ha de plantación, estimándose el aumento (o reducción de pérdida) de la producción de *Pinus radiata* por efecto de la ausencia de ataque de la plaga. El supuesto fundamental que se explicita es que en la situación sin proyecto ocurre un pérdida de 30% del volumen de cosecha, lo que es impedido por el control preventivo que propone el proyecto. Sin embargo la revisión del castigo en rendimiento e ingresos en el año terminal (año 21 del flujo) revela que los cálculos fueron realizados suponiendo una caída en producción del 20%.

En la presentación original de los ejecutores, se plantean tres flujos, para la situación sin proyecto, con proyecto e incremental, siendo los únicos elementos diferenciales el incremento estimado de los ingresos de \$ 26.399, 04 millones y la inversión en el momento 0 de \$ 81,95 millones correspondiente al monto de inversión en el desarrollo del proyecto. Queda implícita la idea de que esta evaluación se aborda desde una perspectiva más bien social, aún cuando no se explicita como tal.

El proyecto no planteó la tasa de descuento con que se evalúa, sin embargo, el valor del VAN informado de \$ 1.777,05 millones implica que se descontó desde el primer flujo (la inversión) al 12% y se consideró que el año 21 correspondía en realidad al año 22. Lo normal es que el flujo de inversión no se descuenta y que si el flujo indica el año 21 como terminal, se descuenta este año considerando un exponente de 21. Realizando el ejercicio de esta forma el VAN descontado al 12% corresponde a \$ 1.990,3 millones en lugar de \$1.777,05 mill.

Para una cabal evaluación económica ex - ante y ex -post del proyecto (original y ejecutado), se corrigieron los flujos incrementales monetariamente considerando la variación inflacionaria entre 1999 y 2006 (1UF = \$ 14.640 en 1999 a 1 UF = \$ 17.970, 2006).

De acuerdo con lo anterior, para la situación incremental, se han recalculado los indicadores de rentabilidad presentados originalmente en la propuesta, considerando la

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

planilla de cálculo que los ejecutores adjuntaron y adicionalmente se ha procedido a su corrección monetaria suponiendo que el proyecto se iniciara en el momento actual (2006).

Indicadores de rentabilidad

	incremental 1999	incremental 2006
VAN (12 %) (MM\$)	1.990	2.443
TIR (%)	37%	37%
VAN (12%) / Inversión	24,3	24,3
VAN / Aporte fondo SAG	35, 6	35,6

Obsérvese que el VAN12% aumenta y el resto de los indicadores permanece constante como era de esperar.

Porcentajes de la Evaluación

Factor 1 Ponderación Puntos Logrado

Calidad Técnica del proyecto

Valor total del Factor	25%		23.6 %
1.1.- Objetivos y Resultados	10%	93.75	9.4
1.2.- Fundamentos del proyecto	5%	100	5
1.3.- Metodología y plan de trabajo	10%	91.7	9.2

Factor 2 Ponderación Puntos Logrado

Cumplimiento Técnico del proyecto

Valor total del Factor	30%		30 %
2.1.- Objetivos	15%	100	15
2.2.- Resultados	15%	100	15

Factor 3 Ponderación Puntos Logrado

Evaluación de Impacto

Valor total del Factor	25%		25 %
3.1.- Impacto sobre los recursos Agropecuarios	10%	100	10
3.2.- Impacto para los próximos cinco años	10%	100	10
3.3- Capacitación	5%	100	5

Factor 4 Ponderación Puntos Logrado

Evaluación Económica

Valor total del Factor	20%		20 %
4.1.- Impacto económico social	10%	100	10
4.2.- Impacto económico	10%	100	10

Puntaje Total = (23.6 % + 30 % + 25 %+ 20 %)= 98.6 %
