

19 de Diciembre de 2017

**INFORME FINAL  
BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA S.A.  
LICITACIÓN Nª 612-17-LE17**



**SERVICIO DE EVALUACIÓN EX POST DE  
PROYECTOS EJECUTADOS Y  
FINALIZADOS ENTRE 2010 Y 2015, DEL  
FONDO DE MEJORAMIENTO DEL  
PATRIMONIO SANITARIO - SAG**

**Tabla de Contenidos**

<b>I.</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>4</b>
1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	CONTEXTO Y CONTENIDOS DEL ESTUDIO .....	5
3.	PLAN DE TRABAJO .....	13
3.1.	Metodología General.....	13
3.2.	Actividades.....	23
<b>II.</b>	<b>DISCUSIÓN Y DESARROLLO DE RESULTADOS GENERALES.....</b>	<b>26</b>
1.	EVALUACIÓN CALIDAD Y CUMPLIMIENTO TÉCNICO .....	26
2.	EVALUACIÓN IMPACTOS Y COBERTURA .....	28
<b>III.</b>	<b>EVALUACIÓN DE PROYECTOS INDIVIDUALES .....</b>	<b>31</b>
1.	<b>SISTEMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE BREVIPALPUS CHILENSIS EN ESPECIES FRUTALES DE LA ZONA FRUTÍCOLA NACIONAL QUE PERMITAN UNA TRAZABILIDAD Y MANEJO AGRONÓMICO Y COMERCIAL DE LA EXPORTACIÓN .</b>	<b>31</b>
1.1.	Resumen.....	31
1.2.	Evaluación Calidad y Cumplimiento técnico del proyecto.....	32
1.3.	Impacto sobre los Recursos Agropecuarios.....	32
1.4.	Análisis de competitividad de la implementación de los resultados .....	32
1.5.	Impacto Económico .....	33
1.6.	Ficha de Evaluación Ex – Post.....	48
2.	<b>DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE BREVIPALPUS CHILENSIS EN DIVERSOS HOSPEDEROS EN LA ZONA FRUTÍCOLA NACIONAL, CON EXCEPCIÓN DE UVA Y KIWI.....</b>	<b>55</b>
2.1	Resumen.....	55
2.2	Evaluación Calidad y Cumplimiento Técnico del Proyecto .....	56
2.3	Impacto sobre los Recursos Agropecuarios.....	56
2.4	Análisis de competitividad de la implementación de los resultados .....	56
2.5	Impacto Económico .....	57
2.6	Ficha de Evaluación Ex – Post.....	69
3.	<b>TEST DE EFICACIA DE BROMURO DE METILO, FOSFINA Y FRÍO EN LA MORTALIDAD DE HUEVOS, LARVAS (DE I, II, III, IV Y V INSTAR) Y PUPAS DE LOBESIA BOTRANA EN UVA DE MESA. ....</b>	<b>76</b>
3.1	Resumen ejecutivo .....	76

3.2	<b>Evaluación Calidad y Cumplimiento técnico del proyecto</b> .....	77
3.3	<b>Impacto sobre los Recursos Agropecuarios</b> .....	77
3.4	<b>Análisis de competitividad de la implementación de los resultados</b> .....	78
3.5	<b>Impacto Económico</b> .....	78
3.6	<b>Ficha de Evaluación Ex – Post</b> .....	90
4.	<b>CICLO BIOLÓGICO Y ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE NEONECTRIA FUCKELIANA O “REVIRADO DEL PINO” EN PLANTACIONES DE PINUS RADIATA. ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD</b> .....	<b>98</b>
4.1	<b>Resumen ejecutivo</b> .....	98
4.2	<b>Evaluación Calidad y Cumplimiento técnico del proyecto</b> .....	99
4.3	<b>Impacto sobre los Recursos Agropecuarios</b> .....	100
4.4	<b>Análisis de competitividad de la implementación de los resultados</b> .....	100
4.5	<b>Impacto Económico</b> .....	100
4.6	<b>Ficha de Evaluación Ex – Post</b> .....	108
5.	<b>PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO DE CONTROL Y ERRADICACIÓN DE TUBERCULOSIS BOVINA DESTINADO A GRUPOS CRÍTICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINA EN CHILE</b> .....	<b>114</b>
5.1	<b>Resumen ejecutivo</b> .....	114
5.2	<b>Evaluación Calidad y Cumplimiento técnico del proyecto</b> .....	116
5.3	<b>Impacto sobre los Recursos Agropecuarios</b> .....	117
5.4	<b>Análisis de competitividad de la implementación de los resultados</b> .....	118
5.5	<b>Impacto Económico</b> .....	119
5.6	<b>Ficha de Evaluación Ex – Post</b> .....	134
6.	<b>ESTUDIO POBLACIONAL DE CYDIA POMONELLA EN CEREZAS BAJO SYSTEM APPROACH</b> .....	<b>144</b>
6.1	<b>Resumen ejecutivo</b> .....	<b>144</b>
6.2	<b>Cumplimiento técnico del proyecto</b> .....	<b>145</b>
6.3	<b>Impacto sobre los recursos agropecuarios</b> .....	<b>145</b>
6.4	<b>Análisis de competitividad de la implementación de los resultados</b> .....	<b>145</b>
6.5	<b>Impacto económico privado</b> .....	<b>145</b>
	<b>IMPACTO ECONÓMICO PRIVADO</b> .....	<b>145</b>
	<b>IMPACTO ECONÓMICO SOCIAL</b> .....	<b>153</b>
6.6	<b>FICHA DE EVALUACION EX – POST</b> .....	<b>161</b>
I.	<b>IDENTIFICACION DEL PROYECTO</b> .....	<b>161</b>
II.	<b>RESUMEN</b> .....	<b>161</b>
III.	<b>EVALUACIÓN DE CRITERIOS Y FACTORES</b> .....	<b>163</b>

## I. ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO

### 1. INTRODUCCIÓN

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) ha encomendado a Biotecnología Agropecuaria S.A. (BTA) la realización de la consultoría de evaluación ex post de cada uno de los proyectos que han sido ejecutados en el periodo 2010-2015 en el marco del Programa de Mejoramiento Sanitario del SAG, determinando tanto cualitativamente como cuantitativamente su impacto presente y futuro en el sector silvoagropecuario, desde el punto de vista privado y social.

Los objetivos específicos del estudio, adjudicado mediante Licitación Pública N°612-17-LE17, apuntan a:

- Evaluar la validez y concordancia de los supuestos utilizados como base teórica de cada proyecto, específicamente su fin, propósito, objetivos y resultados. Asimismo, se efectuó un análisis de la metodología con el equipo de asesores expertos en los temas técnicos de cada uno de los proyectos. Ellos realizaron un análisis de las propuestas e informes de cada proyecto emitiendo su opinión experta relativo a supuestos y metodologías utilizadas, vigencia, impacto de la metodología o programa en la obtención o no de resultados programados, etc. En el análisis de cada proyecto se incorporan las fichas técnicas emitidas por los expertos.
- Evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos y resultados de cada proyecto, y determinar causas de desviaciones o incumplimientos parciales y totales.
- Determinar el impacto luego de finalizado el proyecto.

Para abordar los propósitos antes señalados, tanto a nivel de diseño metodológico como de levantamiento y análisis de información secundaria y primaria, Biotecnología Agropecuaria ha conformado un equipo de trabajo altamente competente, combinando su experiencia técnica y logística en el sector silvoagropecuario, con las fortalezas en materia de investigación aplicada que ofrece sus profesionales y consultores asociados.

Este informe constituye el primer avance del Estudio y de acuerdo con las Bases de Licitación, incluye:

- Introducción.
- Objetivos.
- Plan de trabajo detallado (Carta Gantt).
- Equipo de trabajo definitivo (Por proyecto).
- Ficha de evaluación de cada proyecto a evaluar.

## 2. CONTEXTO Y CONTENIDOS DEL ESTUDIO

El Fondo de Mejoramiento del Patrimonio Sanitario (FONDO SAG), busca impulsar y cofinanciar entre el sector público y privado, proyectos para mejorar la condición de los recursos productivos silvo-agropecuarios del país.

Este instrumento está orientado a financiar iniciativas de personas naturales o de derecho público o privado. Cubre hasta el 65% del costo total del proyecto seleccionado, debiendo aportar el agente postulante el 35% restante, con un máximo anual de 65 millones de pesos.

El fondo está destinado al financiamiento de proyectos mediante concursos públicos. El SAG abre las postulaciones una vez al año, convocatoria que da a conocer a través de un aviso en un diario de circulación nacional. Los montos involucrados dependerán de los recursos disponibles para ese año por el servicio. Las bases se dan a conocer en forma oportuna en el sitio web del SAG.

Las áreas estratégicas establecidas por el SAG para estos fondos son:

- Control y erradicación de plagas cuarentenarias, vigilancia y defensa del patrimonio sanitario agrícola.
- Defensa, vigilancia, control y erradicación de enfermedades que afecten el patrimonio sanitario pecuario.
- Manejo sustentable de los recursos naturales y fomento de prácticas agropecuarias de producción limpia.
- Reducción de los niveles de degradación de los suelos y aguas relacionadas con la producción silvoagropecuaria y la vida silvestre.
- Desarrollo de denominaciones de origen e indicaciones geográficas.
- Protección y mejoramiento del recurso genético, su adecuación eco sistémica y biodiversidad.
- Inocuidad de alimentos.
- Aquellas que determine el Director Nacional del SAG, con la opinión del consejo asesor.

Los proyectos seleccionados deben desarrollarse en un plazo máximo de 4 años, evaluándose cada una de las etapas de ejecución para determinar su continuidad.

De acuerdo con lo antes señalado, la Unidad del Fondo de Mejoramiento del Patrimonio Sanitario, está en un proceso de determinar los beneficios concretos que han reportado al SAG y al País cada uno de los proyectos financiados, con el objetivo de mejorar la eficiencia y eficacia de la asignación de recursos en futuras convocatorias.

**Listado y resumen de proyectos ejecutados y finalizados a ser evaluados en la presente convocatoria.**

Nombre del Proyecto: Programa Nacional de Capacitación y socialización del Proyecto Control y Erradicación de Tuberculosis bovina destinado a grupos críticos del sistema de producción bovina en Chile.

Agente Adjudicado: Universidad Austral de Chile

Zona: Centro

Objetivo General: Ejecutar y proyectar un programa de capacitación y socialización a nivel nacional del proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina dirigido grupos críticos de personas vinculadas con el sistema productivo bovino en Chile.

1. Ejecutar un programa de capacitación destinado a mantener una estandarización y un alto nivel de conocimiento sobre la enfermedad, el proyecto y sus procedimientos en los profesionales médicos veterinarios de la actividad privada que asesorarán a los ganaderos en materias del proyecto.
2. Ejecutar un programa de socialización destinado a cambiar conductas en los grupos objetivos: ganaderos, transportistas, personal de plantas faenadoras, para apoyar el Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina
3. Ejecutar capacitación a los médicos veterinarios oficiales y técnicos agrícolas inspectores sanitarios de plantas faenadoras del país, en materias contempladas, pero con especial énfasis en inspección de canales, toma y envío de muestras al laboratorio.
4. Ejecutar un programa de capacitación a los médicos veterinarios oficiales de campo en las materias señaladas.
5. Diseñar e implementar un programa de capacitación e-learning que pueda ser implementado al término del proyecto Fondo SAG.

Beneficiarios Directos: Todo el país, por cuanto se capacita a actores relevantes de la cadena.

Foco: Disminución de las pérdidas por decomiso y aumento de producción lechera que llega a planta.

Nombre del Proyecto: Estudio poblacional de *Cydia pomonella* en cerezas bajo System Approach.

Agente Adjudicado: FDF

Zona: Sur.

Objetivo General: Desarrollar bases científicas para establecer medidas fitosanitarias integradas en un Enfoque de Sistemas o System Approach no asociado con la fumigación con bromuro de metilo, aplicables a huertos de cerezas variedades Bing, Lapins, Santina y Sweetheart a ser exportados a Japón, cuyos resultados sean equivalentes a las de las medidas de fumigación con bromuro de metilo que se aplican actualmente.

1. Establecer un nivel de tolerancia poblacional o umbral de *C. pomonella* en huertos de cerezos destinados a exportar fruta fresca al mercado de Japón.
2. Validación del procedimiento de exportación mediante el desarrollo de un "System approach" mediante la ejecución de un plan piloto simulado de exportación de cerezas desde Chile a Japón.

Beneficiarios Directos: Exportadores de Cereza a Japón, al mejorar condición de la fruta en destino.

Foco: Al usar una alternativa distinta al tratamiento con bromuro de metilo, la fruta se vería en una mejor condición de exportación al mercado de Japón, que podría motivar a productores y exportadores incluso a despachos por vía marítima. Se esperaría un incremento en las exportaciones de alrededor del 10% gradual en los próximos 5 años, una vez cuando se autorice esta alternativa.

Nombre del Proyecto: Determinación de la dinámica poblacional de *Brevipalpus chilensis* en diversos hospederos en la zona frutícola nacional, con excepción de uva y kiwi.

Agente Adjudicado: Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Zona: Norte, centro y Sur.

Objetivo General: Determinar la dinámica poblacional de *Brevipalpus chilensis* en los principales frutales a los que se asocia.

1. Asociar la dinámica poblacional de *Brevipalpus chilensis* con la fenología del cultivo.
2. Determinar si existen diferencias en la biología de la plaga entre las diferentes zonas agroecológicas.
3. Determinar las diferencias en la biología y en la fecundidad de la especie según sustrato y órgano del que se alimente.
4. Determinar preferencia de la especie plaga entre los diferentes frutales asociados a ésta.
5. Determinar fuentes de infestación dentro y fuera del huerto como pueden ser malezas y árboles hospederos no frutales y la forma de dispersión de la plaga.

Beneficiarios Directos: Centro norte a Sur.

Foco: controlar y disminuir la incidencia de *B. chilensis* en los rechazos de fruta al extranjero. Según evaluación las disminuciones de pérdidas se presentarían por: 1. cierre de mercado por un mes y 2. Pérdidas por rechazos en destino.

**Nombre del Proyecto:** Test de eficacia de Bromuro de metilo, fosfina y frío en la mortalidad de huevos, larvas (de I, II, III, IV y V instar) y pupas de Lobesia botrana en uva de mesa.

**Agente Adjudicado:** FDF.

**Zona:** Centro.

**Objetivo General:** Determinar las condiciones de Aplicación y eficacia de las opciones de frío o fumigación (ya sea con Bromuro de metilo o con fosfina) que posean la mayor incidencia de mortalidad sobre Lobesia botrana, en sus diferentes estados (huevos, larvas (de I, II, III, IV y V instar) y pupas), y la menor fitotoxicidad en la fruta, para contar con alternativas de tratamientos de post cosecha aceptables para los mercados.

1. Obtener, a través de ensayos experimentales, datos del comportamiento al frío y la o las dosis con mejor respuesta, de Bromuro de metilo y fosfina en la mortalidad de Lobesia botrana.
2. Evaluar la fitotoxicidad de la fruta expuesta a los tratamientos con Bromuro de metilo y fosfina.

**Beneficiarios Directos:** Exportaciones uva de mesa con tratamientos bromuro contra Lobesia.

**Foco:** Se habrá identificado la incidencia fitotóxica, de los fumigantes y las dosis necesarias, si existiera, en las características de calidad de la uva de mesa. La uva de mesa podrá continuar siendo enviada a mercados que posean restricción a esta plaga, pero sometida a un tratamiento que asegure su eliminación, reduciendo así el riesgo de cierre de los mercados.

Nombre del Proyecto: El “revirado” o cancro acanalado del pino, asociado a *Neonectria fuckeliana* (Booth) Castl. y Rossman, su situación actual en Chile y medidas para minimizar las pérdidas.

Agente Adjudicado: Universidad Austral de Chile

Zona: Sur.

Objetivo General: Generar estrategias de manejo que minimicen el impacto de la enfermedad y el avance en su distribución.

1. Establecer el área de presencia de la enfermedad, del patógeno y de sus anamorfos y de otros huéspedes naturales.
2. Evaluar patogenicidad de aislamientos de *Neo.fuckeliana*.
3. Conocer las condiciones para la infección, para producción de inóculo y supervivencia del patógeno.
4. Determinar el efecto de la época de poda y diámetro de las ramas a podar sobre la incidencia y severidad de la enfermedad.
5. Evaluar pesticidas y sellantes en el control de *Neo.fuckeliana* y procedimientos de aplicación.
6. Establecer el impacto de los canchros producidos por *Neo.fuckeliana* sobre el volumen de madera de calidad de los árboles afectados.
7. Transferencia de resultados del proyecto y actualización del conocimiento de *Neo.fuckeliana* al sector forestal.

Beneficiarios Directos: Sector forestal Privado que explota pino radiata para madera de calidad.

Foco: La información obtenida por el proyecto permitirá establecer la época de poda con menor riesgo de ocurrencia de ‘revirado’, minimizando las pérdidas que se están produciendo actualmente asegurando abastecimiento de madera de calidad al área industrial.

Nombre del Proyecto: Establecimiento de un registro oficial de referencia varietal para especies frutales y de vides.

Agente Adjudicado: Fundación Agro UC.

Zona: Sur

Objetivo General Crear un registro de variedades frutales y de vides presentes en Chile descritas de acuerdo con las pautas oficiales de clasificación.

1. Desarrollar un programa de captación de muestras de las variedades frutales y vides en predios distribuidos entre la Región de Atacama y la Región de los Lagos.
2. Describir las variedades de las especies ciruelo, cerezo, duraznero/nectarino, manzano y vid mediante mediciones morfológicas, fenológicas y técnicas moleculares.
3. Elaborar un catálogo completo de las variedades descritas oficialmente.
4. Iniciar la primera etapa del establecimiento de un centro de referencia varietal para Chile.

Beneficiarios Directos: Viveros.

Foco: El control de la calidad genética y sanitaria de las variedades permitirá reducir el riesgo de aparición de enfermedades de importancia para la industria, abrir la posibilidad de exportación de plantas a otros países, responder a otro tipo de certificaciones actualmente en aplicación en la industria (ISO, BPA, etc.), mantener un reservorio genético, mantener la trazabilidad en la producción de plantas, lo que ordenará el sistema de producción.

Nombre del Proyecto: Vigilancia y monitoreo de *Brevipalpus chilensis* en especies frutales de la zona frutícola nacional.

Agente Adjudicado: FDF.

Zona: Centro Sur a Sur

Objetivo General Establecer un sistema de vigilancia activo, mediante una evaluación preliminar del estatus de esta plaga tanto en términos geográficos en las zonas de producción de los principales cultivos frutícolas, como de sus hospederos primarios con el propósito de suministrar información para ser usada en análisis técnicos tales como: áreas de baja prevalencia, análisis de riesgos, establecimiento de políticas regulatorias por parte del SAG.

- 1.-Determinar en al menos 11 especies frutales, y su entorno, el nivel de prevalencia de *Brevipalpus chilensis*.
- 2.-Realizar una evaluación preliminar para conocer sus posibles hospederos primarios.
- 3.-Determinar qué otras especies de *Brevipalpus* podrían afectar a los frutales incluidos en el estudio en las zonas en donde este se realice.

Beneficiarios Directos: Exportadores de Fruta Fresca.

Foco:

Al implementar un sistema de vigilancia, basado en información actualizada, se podrá:  
Estimar los niveles de infestación en huertos a lo largo de la duración del estudio.

Determinar que especies vegetales son hospederos de *B. chilensis*

Determinar que otras especies de *Brevipalpus* se encuentran presentes.

Con lo anterior, se podrá:

- 1.- Desarrollar mejores estrategias para el control de la plaga.
- 2.-Contar con información posible de transformarse en herramienta de negociación entre los países.

### **3. PLAN DE TRABAJO**

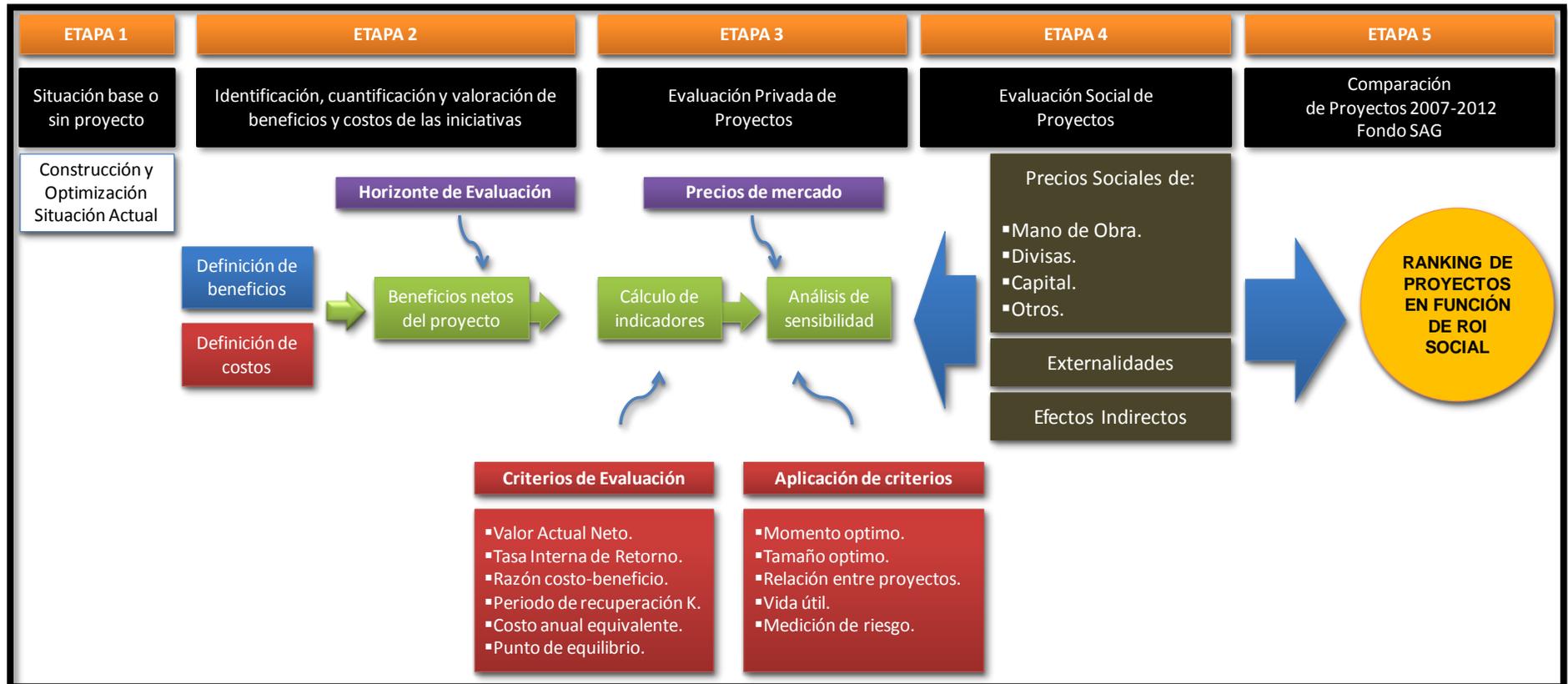
#### **3.1. Metodología General**

La metodología utilizada para el desarrollo de la consultoría se basa en una integración del enfoque de Medición de Eficacia, y Evaluación de Impacto de los resultados de cada proyecto, considerando la situación sin y con proyecto. Las planillas utilizadas para la medición de eficacia se estructuran con los indicadores de resultados de marco lógico, en anexos se adjunta una matriz de marco lógico para cada proyecto

Es así como, a través de este análisis se evaluó la validez y concordancia de los supuestos utilizados como base teórica de cada proyecto, la metodología utilizada y el grado de cumplimiento de los objetivos y resultados de cada iniciativa. Específicamente para determinar el grado de cumplimiento, se medirá la eficacia a nivel de los objetivos del proyecto y de los resultados, utilizando un sistema de valoración que consiste en asignar un porcentaje y puntuación que permitirá comparar entre el resultado alcanzado con el resultado esperado.

Por último, se evaluará el impacto global de cada proyecto, considerando los efectos de este sobre aspectos estratégicos a nivel del país, para lo cual se estimará el impacto sobre los recursos silvoagropecuarios; el impacto económico y social a nivel regional y nacional; y el impacto económico privado, considerando la comparación de la información proporcionada por el proyecto con la real.

**Figura N°1. Evaluación privada y social de los proyectos SAG del Fondo de Mejoramiento del Patrimonio Sanitario, ejecutados entre 2010 y 2015.**



Fuente: BTA S.A. 2017.

## **Evaluación de Calidad Técnica**

Se evaluó la calidad técnica de cada uno de los proyectos bajo estudio, en relación con la rigurosidad con la cual fueron conceptualizados y fundamentados.

Con el objetivo de cuantificar la evaluación de la calidad técnica, se desarrolló un sistema de puntuación asociado a una escala de evaluación para cada atributo a evaluar.

Los atributos por medir para evaluar el criterio de calidad técnica se agruparon en tres factores: objetivos y resultados; fundamentos del proyecto; y metodología y plan de trabajo.

### **Calidad Técnica del Proyecto**

#### **Factor 1: Objetivos y Resultados**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en la formulación de objetivos (responden problema)				
Calidad en la determinación de los resultados esperados				
Concordancia y/o coherencia entre resultados esperados y objetivos formulados				
Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados				

**Factor 2: Metodología y Plan de Trabajo**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
La metodología y sus actividades responden al logro de los objetivos				
Calidad de la metodología propuesta. Uso de técnicas y modelos de investigación modernas o de vanguardia.				
Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados.				
El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto.				
Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas.				
Consistencia de los tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar				

**Factor 3: Fundamentos del proyecto**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en el desarrollo de los argumentos técnicos que justifican el proyecto				
Calidad en el desarrollo de los argumentos económicos y sociales que justifican el proyecto				

$$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{4} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{6} + \frac{\sum \text{Factor 3}}{2}$$

3

### 3. Evaluación de Cumplimiento Técnico – Medición de Eficacia

Para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos y resultados de cada proyecto, y determinar las causas de desviaciones o incumplimientos parciales y totales, se analizó la eficacia de cada iniciativa bajo estudio.

La eficacia se refiere a los "resultados" en relación con las "metas y cumplimiento de los objetivos" y es uno de los componentes más analizados en los modelos de evaluación. Se orienta a constatar hasta qué punto se ha logrado el objetivo específico del proyecto como consecuencia de los resultados establecidos por el mismo. Para poder evaluar la eficacia de un proyecto es necesario que el objetivo específico y los resultados estén formulados con precisión y tengan asociados sus correspondientes indicadores.

Junto con la información levantada de la documentación del proyecto, con la cual se elaboró la base de análisis, se levantó información de fuentes primarias que complementaron la información disponible para analizar el grado de cumplimiento técnico de cada iniciativa, así como también los impactos logrados.

La determinación de la eficacia de cada iniciativa se realizará a nivel de la eficacia en el cumplimiento de los objetivos del proyecto y de los resultados. A nivel de objetivos (propuesto versus alcanzado) se utiliza el mismo sistema de puntuación anterior, y a nivel de resultados, se utiliza un sistema de valoración que consiste en asignar un porcentaje y puntuación que medirá la comparación entre el resultado alcanzado con el resultado esperado.

#### Cumplimiento Técnico del Proyecto

##### Factor 1: Nivel de objetivos alcanzados

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos

**Factor 2: Medición de eficacia a nivel de resultados**

Porcentaje Cumplimiento	Escala de Puntuación
0 – 20%	0
21 – 40%	25
41 - 60%	50
61 – 80%	75
81 – 90%	90
+ 90%	100

Resultado esperado	Resultado alcanzado	Porcentaje de cumplimiento o ejecución	Puntaje

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{N^{\circ} \text{Objetivos}} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{N^{\circ} \text{Resultados}} \div 2$$

Es así como los niveles superiores de eficacia corresponden a porcentajes de ejecución muy altos. Esta medición se realizó para cada objetivo identificado y resultado esperado, elaborando una planilla de puntuación para cada uno de ellos en cada uno de los proyectos bajo evaluación.

**4. Impacto sobre los recursos silvoagropecuarios**

Se evaluaron los efectos de la ejecución del proyecto sobre el estado de los recursos naturales, el medio ambiente y el sistema productivo.

Para ello se elaboró una lista de comprobación con diez impactos que tenían mayor probabilidad de producirse mediante el desarrollo de estos proyectos, los cuales fueron analizados y acordados con la contraparte del estudio en el SAG.

Una vez listados los impactos, se evaluaron los resultados alcanzados en cada uno de ellos, definiendo la importancia del impacto en función del sentido del cambio producido respecto al estado previo. Dicha importancia se evaluó entre un impacto muy negativo a muy positivo asociado a una escala de puntuación, tal como se indica en el cuadro a continuación.

La evaluación se realiza catalogando su efecto de muy negativo a muy positivo, con 4 escalas intermedias. Por ser todos aspectos multifactoriales, no se pueden generar

antecedentes que permitan valoraciones cuantitativas, por ello en consultorías anteriores se diseñó un esquema valorativo el cual es desarrollado con los expertos en cada ámbito, para ello se utiliza esta evaluación lo que representa externalidades positivas o negativas de los resultados del proyecto.

### Impacto sobre los Recursos Agropecuarios

Impacto sobre:	Escala evaluación				
	Muy Negativo (2)	Negativo (1)	Neutro	Positivo	Muy Positivo
	-100	-50 puntos	0 puntos	+50 puntos	+100 puntos
Reducción de los niveles de degradación de los suelos de uso silvoagropecuario					
Manejo sustentable del recurso agua que mejore las condiciones hídricas para la producción agropecuaria y vida silvestre					
Reducción de la contaminación medioambiental y fomento de prácticas de producción limpia					
Mejoramiento y protección de los recursos genéticos del país y su biodiversidad					
Protección patrimonio sanitario del país que mantenga y amplíe los mercados de exportación.					
Protección patrimonio sanitario del país que mantenga y amplíe los mercados internos					
Control de plagas o enfermedades agrícolas y forestales					
Control de enfermedades del ámbito pecuario					
Potencial de denominaciones de origen o similares					
Efectos en mercados de exportación					

## 5. Análisis de competitividad

Se realizó un análisis de los aprendizajes y logros en los ámbitos de gestión productiva, comercial y de mercado, respecto a los procesos y servicios disponibles en el sector. Esta evaluación se centró entre otros, en los siguientes aspectos:

- Validación de los resultados tecnológicos generados por el proyecto y de su competitividad respecto de los estándares de la industria.
- Tamaño mercado potencial: sectores productivos, usuarios
- Potencial de expansión: mercado en crecimiento, líneas emergentes
- Costos de introducción
- Facilidad de aceptación del producto, proceso o servicio
- Competencia: productos y empresas competidoras
- Tiempo de entrada en el mercado. Ciclo de vida del producto
- Capacidad de crear una familia de productos.
- Integración en una cadena de proceso
- Potencial de tecnologías más avanzadas

Para abordar esta etapa de la evaluación, se analizó toda la información levantada desde fuentes secundarias relativas con el mercado, tecnologías similares o alternativas, y ventanas comerciales, entre otros. Una vez terminado el análisis, se cuantificó la importancia de 9 criterios asociados a esta evaluación, a través de una escala de valoración, tal como se indica en el siguiente cuadro.

### Análisis de competitividad de la implementación de los resultados

Preguntas evaluativas	Escala evaluación				
	TD	D	I	A	TA
	-100 puntos	-50 puntos	0 puntos	+50 puntos	+100 puntos
Potencial de mercado (el mercado interno crece)					
Potencial de mercado internacional (acceso)					
La industria relacionada es atractiva (crece, dinámica, transparente) lo que permite que el producto o servicio tenga mayor posibilidad de éxito de implementación.					
El producto, proceso o servicio presenta bajos costos de introducción al mercado.					
El producto, proceso o servicio tiene capacidad de integración en una cadena de proceso					
Existe potencial de desarrollar nuevas tecnologías orientadas a productividad, sanidad o inocuidad, entre otras					
Incremento de rendimientos o nivel de productividad					
Incremento de exportaciones					
Disminución de pérdidas económicas					

TD: Totalmente en Desacuerdo / D: En Desacuerdo / I: Indiferente (ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin efecto) / A: De acuerdo / TA: Totalmente de Acuerdo

## **6. Evaluación económica privada**

Se evaluaron los beneficios económicos de los resultados de cada proyecto en términos privados, considerando la comparación de la información proporcionada por el proyecto con los resultados obtenidos, para luego recalcular los indicadores de evaluación.

Los criterios de evaluación económica fueron revisados, discutidos con cada ejecutor y modificados cuando se consideró pertinente. En los casos en que hubo coincidencia con el método de análisis del ejecutor, se desarrolló de la misma forma, pero actualizando los valores correspondientes.

El análisis privado se realiza en un predio referencial con orientación hacia la exportación, por lo cual se asume que toda la producción es exportable. Si se considera un % de fruta no exportable, afecta en igual proporción al escenario con y sin proyecto, por lo cual cambia la magnitud de los flujos, pero no el sentido del diferencial entre ambos

La metodología de evaluación consideró los siguientes pasos:

- Definición de situación base o sin proyecto (Diagnostico actual)
- Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios de las iniciativas (12 proyectos)
- Identificación, cuantificación y valoración de costos reales (12 proyectos)
- Determinación de flujos de caja
- Determinación de criterios de evaluación
- Identificación de indicadores de rentabilidad

## 7. Evaluación económica social

La evaluación social de cada proyecto comparó los beneficios y costos que una determinada inversión pudo tener para la comunidad de un país en su conjunto. La evaluación social difirió de la privada en la valoración de las variables determinantes de los costos y beneficios que se les asociaron; la evaluación privada trabajó con el criterio de precios de mercado, mientras que la evaluación social lo hace con precios sombra o sociales.

Las variables analizadas corresponden a aquellas que tienen efectos directos sobre los resultados de los flujos analizados. Pudiendo realizar supuestos de proyección tales como modificación en el tipo de cambio, tasa de crecimiento de exportaciones, etc. no son incorporadas ya que afectan de igual forma a la evaluación con y sin proyecto, por lo que finalmente se netean y no tienen incidencia en las ratios evaluados. Por lo tanto, Los parámetros de precios, costos unitarios y tipo de cambio se mantienen constantes puesto que dependen de factores exógenos al proyecto en estudio, no controlables y cuya incidencia no altera el sentido del análisis. Si se aplica alguna variación afecta en igual proporción al escenario con y sin proyecto, por lo cual cambia la magnitud de los flujos, pero no el sentido del diferencial entre ambos.

En este contexto, se determinaron los beneficios y costos económico - sociales como consecuencia de la ejecución de cada proyecto, estimando su contribución a las áreas prioritarias vinculadas a la aplicación de sus resultados, por ejemplo: aumento de las exportaciones, aumento de la productividad, ahorro o disminución de costos o pérdidas, efectos en el precio, y otros efectos similares que se lograron identificar. Se determinó si este impacto económico y social es regional o nacional.

La metodología de evaluación consideró los siguientes pasos:

- Determinación del área de impacto económico social (regional-nacional)
- Determinación de rentabilidad social

Se acordó finalmente, a partir de la experiencia anterior desarrollada por BTA, que la comparación entre los proyectos evaluados se realizaría a nivel de ROI Social (Retorno sobre Inversión), para lo cual se determinaron los índices de ROI Social (VANS/Aporte SAG) de todos los proyectos.

## **3.2. Actividades**

### **1. Reunión de Puesta en Marcha**

Con fecha 08 de Agosto de 2017 se realizó la primera reunión entre profesionales del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) y profesionales de la empresa Biotecnología Agropecuaria S.A. (BTA), con la participación de:

El objetivo de esta reunión fue dar inicio a la consultoría y conocer al equipo de profesionales que la realizará, además de:

- Fijar métodos y formas de comunicación y entrega de información entre las partes.
- Presentar características relevantes de los proyectos que se someterán a evaluación.
- Fijar primeros plazos de entrega de información para empezar la evaluación.
- Coordinación de nuevas reuniones.

### **2. Recepción de informes finales y propuestas de proyectos a evaluar**

Con posterioridad se entregó por parte del SAG los informes técnicos finales y propuestas de los proyectos a evaluar. Dicha información permitió revisar los formatos anteriores de la ficha de evaluación ex post de cada proyecto y ajustarla a la realidad de los resultados obtenidos por los proyectos considerados en el presente estudio.

Cabe señalar que los antecedentes entregados, no se encontraban completos, por lo que la consultora solicitó mayores antecedentes a los ejecutores.

### **3. Elaboración de Ficha de Evaluación Ex – post para Difusión**

De acuerdo con la metodología propuesta y validada en las evaluaciones anteriores realizadas por BTA, se mantuvieron los criterios y factores de evaluación que debían estructurarse en un formato tipo “ficha” para cada proyecto, en la cual fuera posible la cuantificación de los criterios a evaluar, que permitiese posteriormente visualizar en forma rápida los proyectos que fueron mejor evaluados y de impactos más significativos, y viceversa.

La ficha solo tuvo modificaciones menores en el sentido de incorporar un cuadro de comentarios de los expertos en las secciones técnicas donde se asignan puntajes, para hacer más explícitos los criterios, ya sea que la evaluación fuera satisfactoria o insatisfactoria.

#### **4. Levantamiento de información secundaria**

A partir de la recepción de los informes, se inició el levantamiento de información desde fuentes secundarias, para contar con antecedentes adicionales que aportaran a la evaluación de los resultados finales de cada uno de los proyectos.

La búsqueda estuvo centrada en cuatro ámbitos vinculados a resultados en materias similares o iguales a las de los proyectos bajo evaluación:

- Fundamentación o antecedentes de base
- Metodologías
- Resultados e impactos
- Análisis mercado y competitividad

Se identificaron otros proyectos, programas, normativas, inversiones u otras iniciativas, similares al del proyecto bajo evaluación, incluyendo información del mismo proyecto que estaba publicada, tanto a nivel nacional como internacional.

Se extrajo de cada publicación o búsqueda identificada, aquella información relevante respecto a los cuatro ámbitos antes señalados como complemento a los informes finales y propuestas de cada proyecto.

#### **5. Entrevistas en profundidad**

En paralelo a la revisión de informes y toda la documentación disponible relacionada con los resultados de los proyectos bajo evaluación, se iniciaron entre septiembre y noviembre de 2017 las entrevistas con los ejecutores y/o contrapartes técnicas de los proyectos desarrollados.

Las entrevistas fueron resumidas en una minuta con los aspectos más relevantes de cada una y se adjuntan cada una de ellas en anexo.

Adicionalmente, en algunos casos se entrevistaron también a profesionales del SAG a cargo de las áreas vinculadas a los proyectos y a otros profesionales especialistas en cada ámbito. Las minutas de las entrevistas se incorporan en anexos

#### **6. Reuniones Análisis Evaluación Económica y Social**

Una vez terminada la evaluación técnica de los proyectos, se inició el análisis económico de éstos en función de los impactos y beneficios visualizados en los resultados de los proyectos y discutidos en las entrevistas.

Se realizaron jornadas de trabajo con el consultor del área de evaluación social del estudio y los profesionales encargados de la evaluación de los proyectos, para acordar los supuestos y escenarios “sin” y “con” proyecto que se utilizarían para evaluar los impactos económicos de los proyectos. A partir de este trabajo, se construyó una estructura de análisis económico privado y social, identificando la información que debía ser levantada para completar las estructuras de análisis propuesta.

Una vez finalizado el desarrollo de las evaluaciones económicas privadas y sociales, se realizó una última reunión para validar la coherencia y consistencia de los indicadores obtenidos.

## II. DISCUSIÓN Y DESARROLLO DE RESULTADOS GENERALES

### 1. EVALUACIÓN CALIDAD Y CUMPLIMIENTO TÉCNICO

**Cuadro Resumen Evaluación Calidad y Cumplimiento Técnico**

NOMBRE RESUMIDO DEL PROYECTO	EVALUACIÓN CALIDAD TÉCNICA				EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO TÉCNICO		
	Objetivos y resultados	Metodología y plan de Trabajo	Fundamentos	PROMEDIO CALIDAD TÉCNICA	Objetivos	Resultados	PROMEDIO CUMPLIMIENTO TÉCNICO
Sistema de vigilancia y monitoreo de <i>Brevipalpus chilensis</i> en especies frutales de la zona frutícola nacional que permitan una trazabilidad y manejo agronómico y comercial de la exportación	75	71	75	73.6	100	100	100
Determinación de la dinámica poblacional de <i>Brevipalpus chilensis</i> en diversos hospederos en la zona frutícola nacional, con excepción de uva y kiwi.	69	71	75	71.5	75	73	74
Test de eficacia de Bromuro de metilo, fosfina y frío en la mortalidad de huevos, larvas (de I, II, III, IV y V instar) y pupas de <i>Lobesia botrana</i> en uva de mesa.	75	75	75	76	100	100	100
Estudio poblacional de <i>Cydia pomonella</i> en Cerezas bajo System Approach.	100	100	100	100	100	100	100
Ciclo biológico y aspectos epidemiológicos de <i>Neonectria fuckeliana</i> o "Revirado del Pino" en plantaciones de <i>Pinus radiata</i> . Estrategias para el control de la enfermedad.	100	100	75	92	100	100	100
Programa nacional de capacitación y socialización del Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina destinado a grupos críticos del sistema de producción bovina en Chile	69	100	100	90	90	95	93
Establecimiento de un registro oficial de referencia varietal para especies de frutales y vides.	na	na	na	na	na	na	na

## Evaluación Calidad

La calidad técnica fue bien evaluada, estando el total de los proyectos sobre el 70% de puntuación. Cabe destacar que 3 de los 6 proyectos evaluados estuvieron con un puntaje superior al 90%, todos en rubros y ejecutores distintos.

Se observa la necesidad de presentar una matriz de marco lógico completa en la formulación de la propuesta, que facilite la evaluación de la coherencia entre objetivos y resultados, y permita definir indicadores adecuados para el seguimiento y evaluación de los resultados a medio término y al término de los proyectos. El Formulario de Postulación resulta algo confuso pues incluye una primera sección de objetivos y resultados, luego duplica estos campos en la matriz de marco lógico, sin exigir una coherencia entre ambas cosas. Lo que sucede, en consecuencia, es que se presentan dos “sets de objetivos y resultados”, sin que pueda homologarse la nomenclatura.

La debilidad de los indicadores se relaciona principalmente con que se tratan de medidas cualitativas o de ejecución de una actividad, pero no de sus resultados. Además, prácticamente todos son indicadores que se verifican al final del proyecto, por lo cual no son útiles para la gestión y monitoreo del proyecto durante su desarrollo.

Por otra parte, se requiere que en la evaluación ex ante del proyecto, se solicite explícitamente la información necesaria que permita argumentar económica y socialmente cada proyecto. Junto con el desarrollo que se solicita en planilla Excel, en el formulario se podría especificar con mayor detalle lo que se espera de esta evaluación. Como ejemplo, el proyecto de APA explica muy bien la lógica como se construye la evaluación, aunque omite el origen de algunos valores que se presentan como globales.

El proyecto Establecimiento de un registro oficial de referencia varietal para especies de frutales y vides, no fue evaluado por cuanto se interrumpió su ejecución y metodológicamente estaba mal planteado por lo que cualquier resultado parcial es irrelevante

## Evaluación Cumplimiento

Aún más se destaca el cumplimiento técnico del proyecto, estando a excepción de uno, sobre el 90% de puntuación. El proyecto que está por debajo con una puntuación de 74%, se debió a un cumplimiento parcial de uno de los objetivos planteados. Sin embargo, dicha brecha, no afecta significativamente el cumplimiento del objetivo general. Nuevamente los proyectos con máximo puntaje corresponden a rubros y ejecutores diferentes.

Es relevante consignar el alto nivel de cumplimiento de los proyectos, esto basado en una adecuada identificación de resultados e indicadores comprometidos, en función de los objetivos específicos. Los proyectos contaban con equipos técnicos de alta formación y experiencia, lo que les permitió realizar una ejecución ajustada a la metodología y tomar medidas correctivas en forma asertiva.

## 2. EVALUACIÓN IMPACTOS Y COBERTURA

### Cuadro Resumen Impacto Global del Proyecto

NOMBRE RESUMIDO DEL PROYECTO	IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO				
	Impacto sobre los Recursos Agropecuarios (puntuación de -1000 a 1000)	Competitividad de la implementación de los resultados (puntuación de -1000 a 1000)	Impacto económico privado con proyecto		Impacto económico social con proyecto
			VAN (MM\$)	TIR (%)	VAN Social/Aporte SAG (MM\$)
Sistema de vigilancia y monitoreo de <i>Brevipalpus chilensis</i> en especies frutales de la zona frutícola nacional que permitan una trazabilidad y manejo agronómico y comercial de la exportación de fruta fresca.	400	400	20.144	-	176.532
Determinación de la dinámica poblacional de <i>Brevipalpus chilensis</i> en diversos hospederos en la zona frutícola nacional, con excepción de uva y kiwi.	400	400	3.913	-	671.355
Test de eficacia de Bromuro de metilo, fosfina y frío en la mortalidad de huevos, larvas (de I, II, III, IV y V instar) y pupas de <i>Lobesia botrana</i> en uva de mesa..	300	300	581.925	470	37.417
Estudio poblacional de <i>Cydia pomonella</i> en Cerezas bajo System Approach.	400	600	19.761.5	137	306.730
Ciclo biológico y aspectos epidemiológicos de <i>Neonectria fuckeliana</i> o "Revirado del Pino" en plantaciones de <i>Pinus radiata</i> . Estrategias para el control de la enfermedad.	400	700	351	14	351
Programa nacional de capacitación y socialización del Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina destinado a grupos críticos del sistema de producción bovina en Chile	600	650	14.141	40	14.141

NOMBRE RESUMIDO DEL PROYECTO	IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO				
	Impacto sobre los Recursos Agropecuarios (puntuación de -1000 a 1000)	Competitividad de la implementación de los resultados (puntuación de -1000 a 1000)	Impacto económico privado con proyecto		Impacto económico social con proyecto
			VAN (MM\$)	TIR (%)	VAN Social/Aporte SAG (MM\$)
Establecimiento de un registro oficial de referencia varietal para especies de frutales y vides..	na	na	na	na	na

### Impacto sobre los recursos silvoagropecuarios

Por tratarse de una fórmula aditiva, se ven “premiados” los proyectos que abarcan diversos ámbitos, como mercado interno, mercado externo, control de plaga y patrimonio sanitario, en desmedro de aquellos proyectos que son focalizados o están en el ámbito de generar beneficios indirectos.

El proyecto mejor calificado corresponde al de capacitación en tuberculosis Bovina, esto ya que el desarrollo está dirigido a un rubro que recibe impactos en la mayoría de los aspectos evaluados. Habiendo recibido una calificación técnica y de cumplimiento destacada, la sumatoria de impactos sectoriales lo releva respecto del resto de los proyectos.

### Competitividad de la implementación de los resultados

En el análisis de la competitividad de la implementación de los resultados, los proyectos de mayor puntuación corresponden a aquellos que desarrollan tecnologías de alto impacto en los respectivos sistemas productivos, por el desarrollo tecnológico involucrado o por ser la primera aproximación al problema abordado.

Los proyectos de menor competitividad en la implementación de resultados corresponden a proyectos que abordan problemáticas de rubros que se encuentran focalizados en sus mercados, que existen alternativas a las evaluadas y porque tienen posibilidad de mitigar los impactos económicos dirigiendo los productos a otros mercados, lo cual no constituye pérdidas relevantes.

En este sentido, el proyecto de menor calificación es el que evalúa alternativas de control de plagas mediante uso de químicos, lo cual genera una baja competitividad en el sector ya que la tendencia mundial es a reducir significativamente el uso de plaguicidas en las distintas etapas de la cadena de producción y comercialización de los productos dirigidos a mercados externos.

## **Impacto económico privado y social**

Por la naturaleza de los proyectos y los sectores a los cuales cada uno impacta, generan resultados de difícil comparación

Cabe considerar que el monto de los indicadores de rentabilidad económica, en particular el Valor Actual Neto (VAN), está asociado a la dimensión del negocio, especialmente a los volúmenes de producción y exportación. Es así como el análisis económico de los proyectos de exportación de frutas a mercados de alta exigencia alcanza montos brutos elevados, por el grado de desarrollo del sector industrial en el que se insertan. Por esta razón, no resulta pertinente la comparación directa de los montos, sin considerar los criterios, supuesto y parámetros que hay detrás de su cómputo.

## **Cuantificación de beneficiarios**

Finalmente, dentro de los indicadores de impacto encontramos la cobertura de los proyectos en términos de los beneficiarios de su acción. Podemos reconocer:

- Beneficiarios directos: productores con los que el proyecto trabajó y su entorno más cercano.
- Beneficiarios indirectos: usuarios o beneficiarios potenciales a nivel regional o nacional que se beneficiarían de los resultados proyectados.

### III. EVALUACIÓN DE PROYECTOS INDIVIDUALES

#### 1. SISTEMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE BREVIPALPUS CHILENSIS EN ESPECIES FRUTALES DE LA ZONA FRUTÍCOLA NACIONAL QUE PERMITAN UNA TRAZABILIDAD Y MANEJO AGRONÓMICO Y COMERCIAL DE LA EXPORTACIÓN

##### 1.1. Resumen

Actualmente los países que importan fruta tienen exigencias muy estrictas en cuanto a calidad de fruta, y también en cuanto a la presencia de ejemplares de determinadas plagas. *B. chilensis* es una especie nativa que ha sido declarada cuarentenaria por varios países, esto ha obligado el uso de tratamientos postcosecha. Sin embargo, a pesar de estas prácticas, se ha detectado presencia de individuos en carozos, cítricos, manzanas, peras, caquis e higos. El daño indirecto es causado por su condición cuarentenaria en fruta destinada a exportación. La falsa arañita de la vid, luego de la mosca del mediterráneo es la especie con mayor interés en el capítulo de cuarentena exterior.

*Brevipalpus chilensis* es una especie nativa de Chile, y se encuentra distribuida en altas poblaciones desde la IV a la VI regiones. Su manejo es difícil y costoso, puede afectar seriamente la producción y es una especie de carácter cuarentenario que constituye causal de rechazo si se detecta en fruta fresca. Su importancia en Chile radica en su carácter cuarentenario para los mercados de Estados Unidos, Colombia, Brasil y Costa Rica. Por su condición cuarentenaria, pasó de ser una plaga secundaria a una primaria

En los últimos años, el ácaro *B.chilensis*, de amplia distribución en Chile, se ha transformado en una de las plagas nativas de mayor importancia cuarentenaria, para la gran mayoría de los mercados. Esto implica, rechazo de partidas frutícolas, con las consecuencias económicas y sociales que ello implica.

Como propósito general el proyecto busca “ Establecer un sistema de vigilancia activo, mediante una evaluación preliminar del estatus de esta plaga tanto en términos geográficos en las zonas de producción de los principales cultivos frutícolas, como de sus hospederos primarios con el propósito de suministrar información para ser usada en análisis técnicos tales como: áreas de baja prevalencia, análisis de riesgos, establecimiento de políticas regulatorias por parte del SAG” para lo cual se establecieron como objetivos específicos:

- 1.-Determinar en al menos 11 especies frutales, y su entorno, el nivel de prevalencia de *Brevipalpus chilensis*.
- 2.-Realizar una evaluación preliminar para conocer sus posibles hospederos primarios.
- 3.-Determinar qué otras especies de *Brevipalpus* podrían afectar a los frutales incluidos en el estudio en las zonas en donde este se realice.

## 1.2. Evaluación Calidad y Cumplimiento técnico del proyecto

Falta mayor respaldo de información ya generada en Chile anterior a la presentación de este proyecto, ya que Ripa y Rodríguez en 1999 y González el 2006, mencionan y entregan indicadores de presencia de *B. chilensis* en cítricos (clementina, naranja, limón), en frutales de hoja caduca como carozos (durazno, nectarinos y damascos).

Respecto de la metodología no queda tan claro como se muestrea, en el desarrollo del proyecto; órganos; momentos críticos; si solo se hace una visita al año.

Los ensayos permitieron establecer las especies que presentaron detección positiva de *Brevipalpus Chilensis*, aquellas que presentaron un mayor porcentaje de infestación, una mayor densidad poblacional. De igual forma se determinaron las estructuras vegetales con mayor nivel de detección.

En cuanto al entorno, se identificaron 28 especies de malezas con ácaros en hojas y tallos, 23 especies de árboles y arbustos con ácaros en hojas.

Finalmente, en cuanto a otras especies de *Brevipalpus*, se detectó presencia de *Brevipalpus Californicus*.

Los resultados descritos permiten establecer el cumplimiento técnico de forma satisfactoria.

## 1.3. Impacto sobre los Recursos Agropecuarios

Gracias a la ejecución del proyecto es posible mejorar las medidas de manejo en las especies en estudio. Al tener un conocimiento más acabado del comportamiento de *Brevipalpus*, específicamente lo relacionados con órganos que afecta en mayor medida, hospederos y presencia en malezas, permite desarrollar sistemas de manejo integrado por tipo y época de infestación y dinámica de desarrollo en hospederos que aumenta la efectividad en los sistemas de control.

Un manejo más eficiente, no solo contribuye a la reducción de pérdidas por rechazo de exportaciones, sino también un uso racional de los productos utilizado para el control de la plaga. Con ello se beneficia en forma directa el sistema agroecológico y los recursos agropecuarios en general.

## 1.4. Análisis de competitividad de la implementación de los resultados

El proyecto ha generado un beneficio al país, y para el postulante FDF, porque hoy forma parte de los servicios que presta a los productores, por ejemplo:

- 1-. Certificación de huertos de baja prevalencia con destino a EEUU (naranjas, mandarina, pomelo, granados).
- 2-. Certificación con destino a México en pomáceas y carozos.

3-. Lotes libres de *B chilensis* a Brasil en manzana, ciruela, durazno, nectarinas cerezas y berries.

## 1.5. Impacto Económico

### IMPACTO ECONÓMICO PRIVADO

En el ámbito económico, el conocimiento generado por el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos y exportadores frutícolas donde la plaga *Brevipalpus chilensis* está presente, específicamente en los siguientes aspectos:

- Acceso a los mercados de exportación donde los envíos con presencia de *Brevipalpus chilensis* son rechazados, por lo cual las partidas rechazadas deben redirigirse a mercado local con menores precios.
- Aumento en costos por retorno de partidas rechazadas hacia mercados alternativos (transporte e internación a mercado nacional).

El análisis está enfocado en estas dos dimensiones, tomando como referente a algunos de los rubros exportadores de más alto valor durante la última década: arándanos, naranjas, mandarinas y nectarines. Estos productos se exportan principalmente a Estados Unidos, representando este mercado entre un 50% y un 90% del total de sus envíos. En conjunto alcanzan cerca del 80% del total de envíos a ese mercado, que es el principal comprador de la fruta chilena. Por ello, se tomará el mercado de Estados Unidos como referencia para la estimación del impacto económico potencial.

El modelo de análisis considera productores que tienen por objetivo el mercado norteamericano, por sus mayores precios en relación al mercado local. Al igual que en todo el mundo, *Brevipalpus chilensis* es una plaga de carácter cuarentenario cuya presencia en el destino es motivo de rechazo del producto. El principal resultado que puede obtenerse del proyecto analizado es el mayor conocimiento sobre el comportamiento de la plaga, con lo cual puedan diseñarse programas eficaces de control. Por lo tanto, el escenario "con proyecto" es aquel donde se implementan medidas de control que reducen gradualmente la presencia de la plaga, los rechazos en el país de destino, y por ende mejoran los ingresos y reducen los costos por concepto de retorno al país de origen para comercialización en el mercado local.

El precio de Estados Unidos como referencia de mercado meta es el promedio observado, el precio local como referencia de mercado alternativo es una estimación en base a opiniones de expertos y productores. El costo de retorno incluye transporte e internación y se estimó a través de consultas a especialistas.

Si bien pudiera haber pérdida completa de algunas partidas, es poco probable que a lo largo de la temporada exista una pérdida total, por lo cual se utiliza un % como rechazo del total de cajas exportadas a lo largo de la temporada

### **Escenario Sin Proyecto**

Se presentan 4 análisis basados en los mismos supuestos: un predio productor y exportador, cuya producción se enfoca hacia el mercado norteamericano donde la plaga es cuarentenaria y donde los envíos son inspeccionados. En el destino, existe una detección y rechazo de nivel alto (5% de los envíos), los cuales son devueltos a Chile y luego redestinados al mercado local.

El análisis privado se realiza en un predio referencial con orientación hacia la exportación, por lo cual se asume que toda la producción es exportable. Si se considera un % de fruta no exportable, afecta en igual proporción al escenario con y sin proyecto, por lo cual cambia la magnitud de los flujos, pero no el sentido del diferencial entre ambos

En cada temporada el productor realiza manejos que no son capaces de controlar eficazmente la plaga, por lo cual el nivel de rechazo en el destino es constante.

Los precios en el mercado local son aproximadamente la mitad de los precios del mercado de Estados Unidos. Por otra parte, existe un costo fijo de 0,2 US\$/kg de fruta por concepto de transporte e internación de la fruta retornada.

Las características de los productores corresponden a un tipo representativo de cada especie, tanto en superficie como en rendimiento. Los datos productivos son obtenidos del último Catastro Frutícola realizado por CIREN, mientras que los datos de exportación (valor unitario) provienen de los registros de ODEPA y corresponden a los valores promedio de la última década.

Los parámetros de producción anual, precios y costos unitarios se mantienen constantes puesto que dependen de factores exógenos al proyecto en estudio, no controlables y cuya incidencia no altera el sentido del análisis. . Se omiten costos y otras variables que no son relevantes para el análisis.

### **Escenario Con Proyecto**

Considera predios exportadores de idénticas características productivas al caso "sin proyecto", pero que ante la detección de la plaga *Brevipalpus chilensis* en los envíos a Estados Unidos, implementan medidas de control y mitigación que reducen gradualmente las detecciones y consiguientes rechazos.

El análisis contempla un periodo inicial donde el rechazo alcanza el 5% de los envíos, para luego irse reduciendo paulatinamente en un 50% cada temporada, hasta hacerse prácticamente nulos en el cuarto año.

**Cuadro N° 1. Parámetros generales para evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Valor
Costo rechazo fruta (US/kg)	0,20
Tipo de cambio (\$/US\$)	640
Porcentaje inicial partidas rechazadas	5%
Tasa reducción anual partidas rechazadas (con proyecto)	50%

Fuente: ODEPA, CIREN, proyecto en análisis y consulta a especialistas

**Cuadro N° 2. Parámetros específicos para evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Arándano	Naranja	Mandarina	Nectarin
Superficie productiva (ha)	7	10	15	6
Rendimiento (kg/ha)	6.600	31.600	24.800	21.600
Precio promedio mercado principal (US/kg) - EEUU	5,23	0,83	1,38	1,30
Precio promedio mercado alternativo (US/kg)	2,61	0,42	0,69	0,65

Fuente: ODEPA, CIREN, proyecto en análisis y consulta a especialistas

**Cuadro N° 3. Flujos evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en Arándano de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>SIN PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>46</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>151</b>										
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>0</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>150</b>										
<b>CON PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	95%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	5%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>46</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	44	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>151</b>	<b>153</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>155</b>	<b>155</b>	<b>155</b>
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	147	151	153	154	154	154	154	154	154	155	155
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>0</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>150</b>	<b>152</b>	<b>153</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>155</b>	<b>155</b>	<b>155</b>
<b>FLUJO DIFERENCIAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Diferencial Costos (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diferencial Margen (M\$)	0	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4

Cuadro N° 4. Flujos evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en Naranja de exportación a mercado de Estados Unidos

<b>SIN PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>316</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>164</b>										
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>2</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>162</b>										
<b>CON PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	95%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	5%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>316</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	300	308	312	314	315	316	316	316	316	316	316
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	16	8	4	2	1	0	0	0	0	0	0
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>164</b>	<b>166</b>	<b>167</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>169</b>	<b>169</b>	<b>169</b>	<b>169</b>
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	160	164	166	167	168	168	168	168	169	169	169
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>							
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>162</b>	<b>165</b>	<b>167</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>169</b>	<b>169</b>	<b>169</b>
<b>FLUJO DIFERENCIAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Diferencial volumen destinado a exportación (ton)</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Diferencial Ingresos (MM\$)</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>							
<b>Diferencial Costos (MM\$)</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>								
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>						

**Cuadro N° 5. Flujos evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en Mandarina de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>SIN PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>372</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>321</b>										
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>2</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>319</b>										
<b>CON PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	95%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	5%	3%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>372</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	353	363	367	370	371	371	372	372	372	372	372
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	19	9	5	2	1	1	0	0	0	0	0
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>321</b>	<b>325</b>	<b>328</b>	<b>329</b>	<b>329</b>	<b>329</b>	<b>329</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	313	321	325	328	329	329	329	329	330	330	330
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	8	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>							
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>319</b>	<b>324</b>	<b>327</b>	<b>328</b>	<b>329</b>	<b>329</b>	<b>329</b>	<b>329</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>
<b>FLUJO DIFERENCIAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	9	14	16	17	18	18	18	19	19	19
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	4	6	7	8	8	8	8	8	8	8
Diferencial Costos (MM\$)	0	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Diferencial Margen (M\$)	0	5	8	9	10	10	10	11	11	11	11

**Cuadro N° 6. Flujos evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en Nectarin de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>SIN PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>130</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>105</b>										
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>1</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>104</b>										
<b>CON PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	95%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	5%	3%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>130</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	123	126	128	129	129	129	129	130	130	130	130
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	6	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>105</b>	<b>107</b>	<b>107</b>	<b>108</b>							
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	103	105	107	107	108	108	108	108	108	108	108
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>1</b>	<b>0</b>									
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>104</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>							
<b>FLUJO DIFERENCIAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	3	5	6	6	6	6	6	6	6	6
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Diferencial Costos (MM\$)	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Diferencial Margen (M\$)	0	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4

**Cuadro N° 7. Indicadores de rentabilidad evaluación privada *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Arándano	Naranja	Mandarina	Nectarin
VAN (12%) \$	20.144.728	30.206.222	51.443.508	17.100.232
TIR	-	-	-	-
Punto de equilibrio para VAN=0 (Tasa reducción anual partidas rechazadas con proyecto)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios. Por la construcción de los flujos diferenciales, que presentan solo valores positivos, no es posible calcular TIR.

El punto de equilibrio está expresado para la variable más crítica en el análisis, que es la reducción en la tasa de partidas rechazadas en mercado de destino para alcanzar un VAN igual a cero. En todos los casos los valores son iguales a cero, es decir, basta con una infinitesimal reducción anual en la tasa de rechazos para obtener la rentabilidad exigida al comparar los dos escenarios.

A continuación se presentan otros indicadores económicos.

**Cuadro N° 8. Indicadores económicos evaluación privada *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Especie	Indicador	Sin Proyecto	Con Proyecto	Comentarios
Arándano	Relación Beneficio / Costo	510	1.911	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
	Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital
	Costo Anual Equivalente	-0,35	-0,09	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es menor (más rentable)
Naranja	Relación Beneficio / Costo	81	305	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
	Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital
	Costo Anual Equivalente	-2,38	-0,65	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es menor (más rentable)
Mandarina	Relación Beneficio / Costo	135	506	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
	Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital

Especie	Indicador	Sin Proyecto	Con Proyecto	Comentarios
	Costo Anual Equivalente	-2,80	-0,76	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es menor (más rentable)
Nectarín	Relación Beneficio / Costo	127	476	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
	Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital
	Costo Anual Equivalente	-0,98	-0,27	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es menor (más rentable)

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de sistemas efectivos de control de *Brevipalpus chilensis* en predios exportadores tipo de distintos frutales, permite alcanzar beneficios netos que fluctúan entre \$ 17 y \$51 millones en el periodo de evaluación de 10 años, dado el nivel de rechazo planteado. Si el nivel de rechazo se duplicara, por ejemplo, el beneficio neto aumentaría en esa misma proporción.

## **EVALUACIÓN SOCIAL**

Proyectando los resultados potenciales del control de la plaga a nivel global, el sector exportador frutícola obtiene beneficios de los mayores precios del mercado norteamericano cuarentenario para *Brevipalpus chilensis*. Esto genera mayores ingresos directos para las empresas y mayor entrada de divisas para la economía nacional.

Junto con lo anterior, se reducen los costos globales del sector exportador por concepto de retorno de la fruta rechazada. Adicionalmente, el control de la plaga contribuye también a mejorar la imagen fitosanitaria del país.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) va desde 0,1 a 0,2. Esto se traduce en que por cada peso invertido en el proyecto, se genera un retorno neto para los exportadores de arándanos, naranjas y nectarines, y de \$0,2 para exportadores de mandarinas, luego que se implementan medidas de control que reducen efectivamente las detecciones de la plaga en el mercado de destino.

**Cuadro N° 9. Indicadores Rentabilidad Social control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Indicador	Arándano	Naranja	Mandarina	Nectarín
Valor Actual Neto privado (MM\$)	20	30	51	17
Proyecto FONDOSAG (MM\$)	289	289	289	289
VAN privado / Proyecto FONDOSAG (\$)	0,1	0,1	0,2	0,1

El análisis económico privado puede extenderse al conjunto de especies frutícolas que fueron estudiadas durante el proyecto. Para ello se establecerá un nivel de detección inicial diferenciado para cada producto, que representará el riesgo de encontrar ejemplares vivos de la plaga. Este índice se calculará mediante el producto entre el porcentaje de infestación de predios y la densidad poblacional del ácaro, con lo cual se obtiene una probabilidad de sobrevida de la plaga hasta su destino que se hará equivalente al nivel de rechazos

**Cuadro N° 10. Estimación de riesgo de detección y rechazo de producto en destino por *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación**

Espece	Infestación	Presión	Riesgo detección
Chirimoya	86,67%	33,93%	29,407%
Naranja	42,22%	9,04%	3,817%
Higo	41,67%	7,16%	2,984%
Frambuesa	40,00%	0,74%	0,296%
Mandarina	21,11%	0,90%	0,190%
Manzana	21,67%	0,54%	0,117%
Cereza	14,44%	0,48%	0,069%
Nectarino	15,56%	0,28%	0,044%
Arándano	17,78%	0,24%	0,043%
Pera	24,44%	0,17%	0,042%
Damasco	12,59%	0,05%	0,006%
Durazno	10,00%	0,05%	0,005%
Ciruela	2,22%	0,09%	0,002%

Se han omitido los productos Baby Kiwi y Granada ya que al no tener códigos arancelarios específicos no es posible obtener información sobre sus exportaciones.

En el escenario "sin proyecto" las tasas de detección se mantienen invariables en el tiempo, mientras que al aplicar el conocimiento generado por el proyecto es posible reducir gradualmente la incidencia de los hallazgos, a una tasa de 50% de reducción anual.

**Cuadro N° 11. Parámetros generales para evaluación social control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Valor
Costo rechazo (US/kg)	0,20
Tipo de cambio (\$/US\$)	640
Tasa reducción anual partidas rechazadas (con proyecto)	50%

**Cuadro N° 12. Parámetros específicos para evaluación social control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Producto	Superficie productiva (ha)	% Producción exportado a EEUU	Equivalente Superficie exportación EEUU (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Precio promedio mercado EEUU (US/kg) -	Precio promedio mercado alternativo (US/kg)
Manzanas	35.000	20%	6.950	6.600	5,23	2,61
Chirimoya	120	86%	103	13.200	4,06	2,03
Ciruela	17.000	29%	4.960	24.800	1,38	0,69
Cereza	25.000	19%	4.798	21.600	1,30	0,65
Naranja	6.659	72%	4.819	31.600	0,83	0,42
Higo	113	37%	41	2.400	6,76	3,38
Frambuesa	3.187	69%	2.203	7.500	3,37	1,68
Mandarina	5.854	90%	5.289	24.800	1,38	0,69
Nectarin	5.101	46%	2.327	21.600	1,30	0,65
Arándano	15.708	69%	10.874	6.600	5,23	2,61
Pera	8.538	18%	1.577	35.700	1,10	0,55
Damasco	753	69%	519	22.600	2,23	1,12
Durazno	11.173	60%	6.720	26.000	1,29	0,64

Bajo este escenario de análisis se generaría un beneficio neto agregado para el sector exportador de \$176.532 millones, evidenciando un impacto de gran magnitud.

**Cuadro N° 13. Flujos evaluación social de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>MANZANAS</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	13.436	13.463	13.476	13.483	13.486	13.488	13.489	13.489	13.489	13.490	13.490
Diferencial Ingresos (MM\$)	22.469	22.514	22.536	22.547	22.553	22.556	22.557	22.558	22.558	22.559	22.559
Diferencial Costos (MM\$)	-1.720	-1.723	-1.725	-1.726	-1.726	-1.726	-1.727	-1.727	-1.727	-1.727	-1.727
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>24.189</b>	<b>24.237</b>	<b>24.261</b>	<b>24.273</b>	<b>24.279</b>	<b>24.282</b>	<b>24.284</b>	<b>24.285</b>	<b>24.285</b>	<b>24.285</b>	<b>24.285</b>
<b>CHIRIMOYA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	200	301	351	376	388	395	398	399	400	401
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	260	391	456	488	505	513	517	519	520	520
Diferencial Costos (MM\$)	0	-26	-38	-45	-48	-50	-51	-51	-51	-51	-51
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>286</b>	<b>429</b>	<b>501</b>	<b>537</b>	<b>554</b>	<b>563</b>	<b>568</b>	<b>570</b>	<b>571</b>	<b>572</b>
<b>CIRUELA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Diferencial Costos (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>									
<b>CEREZA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	36	54	63	67	70	71	71	72	72	72
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	15	22	26	28	29	29	30	30	30	30
Diferencial Costos (MM\$)	0	-5	-7	-8	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

<b>NARANJA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	2.906	4.359	5.085	5.449	5.630	5.721	5.766	5.789	5.800	5.806
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	775	1.162	1.356	1.453	1.501	1.526	1.538	1.544	1.547	1.548
Diferencial Costos (MM\$)	0	-372	-558	-651	-697	-721	-732	-738	-741	-742	-743
Diferencial Margen (M\$)	0	1.147	1.720	2.007	2.150	2.222	2.258	2.276	2.285	2.289	2.292
<b>HIGO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	3	5	6	6	6	6	6	6	6	6
Diferencial Costos (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>FRAMBUESA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	24	37	43	46	47	48	49	49	49	49
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	26	40	46	49	51	52	52	52	53	53
Diferencial Costos (MM\$)	0	-3	-5	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>44</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
<b>MANDARINO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	125	187	218	234	241	245	247	248	249	249
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	55	83	97	103	107	109	110	110	110	110
Diferencial Costos (MM\$)	0	-16	-24	-28	-30	-31	-31	-32	-32	-32	-32
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	<b>107</b>	<b>124</b>	<b>133</b>	<b>138</b>	<b>140</b>	<b>141</b>	<b>142</b>	<b>142</b>	<b>142</b>

<b>NECTARINO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	11	16	19	21	21	22	22	22	22	22
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	5	7	8	9	9	9	9	9	9	9
Diferencial Costos (MM\$)	0	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>ARÁNDANO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	15	23	27	29	30	30	30	31	31	31
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	26	38	45	48	50	50	51	51	51	51
Diferencial Costos (MM\$)	0	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>41</b>	<b>48</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>PERA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	12	18	20	22	23	23	23	23	23	23
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	4	6	7	8	8	8	8	8	8	8
Diferencial Costos (MM\$)	0	-1	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>11</b>						
<b>DAMASCO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Diferencial Costos (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>							

DURAZNO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	4	7	8	8	8	9	9	9	9	9
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Diferencial Costos (MM\$)	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

FLUJO DIFERENCIAL GLOBAL	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	111.967	115.527	117.307	118.197	118.642	118.865	118.976	119.032	119.060	119.074	119.081
Diferencial Inversión Proyecto FONDOSAG (MM\$)	289										
Diferencial Ingresos (MM\$)	187.241	188.787	189.560	189.947	190.140	190.236	190.285	190.309	190.321	190.327	190.330
Diferencial Costos (MM\$)	-14.332	-14.787	-15.015	-15.129	-15.186	-15.215	-15.229	-15.236	-15.240	-15.241	-15.242
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>201.284</b>	<b>203.575</b>	<b>204.575</b>	<b>205.076</b>	<b>205.326</b>	<b>205.451</b>	<b>205.514</b>	<b>205.545</b>	<b>205.561</b>	<b>205.568</b>	<b>205.572</b>
<b>VAN (12%) MM\$</b>	<b>1.359.609</b>										

Si se realiza corrección del tipo de cambio a precios sociales (factor 1,01) y se ocupa la tasa social de descuento (6%), el VAN SOCIAL obtenido alcanza \$1.727.882 millones.

**1.6. Ficha de Evaluación Ex – Post****FICHA DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS****VIGILANCIA Y MONITOREO DE *BREVIPALPUS CHILENSIS* EN ESPECIES FRUTALES DE LA ZONA FRUTÍCOLA NACIONAL.****I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Proyecto	Vigilancia y monitoreo de <i>Brevipalpus chilensis</i> en especies frutales de la zona frutícola nacional.
Código	CD-108-14-11
Entidad ejecutora	Fundación para el Desarrollo Frutícola
Jefe o coordinador del proyecto	David Castro Da Costa
Inicio	Junio 2009
Término	Marzo 2013
Ubicación o zona ejecución	Desde la IV a la IX Región
Supervisor SAG	Adiel Cayo León
Evaluador(es) Externo(s)	Equipo BTA/Consultor Externo

Costo Total del proyecto	100%	\$288.718.280
Aporte Fondo SAG	63%	\$ 182.318.280
Aporte Agente	37%	\$106.400.000

**II. RESUMEN**

En los últimos años, el ácaro *B.chilensis*, de amplia distribución en Chile, se ha transformado en una de las plagas nativas de mayor importancia cuarentenaria, para la gran mayoría de los mercados. Esto implica, rechazo de partidas frutícolas, con las consecuencias económicas y sociales que ello implica.

Dado lo anterior es necesario, tener herramientas que permitan monitorear esta plaga, y eventualmente estudiar la evolución de su distribución geográfica como asimismo, tener un sistema eficiente de manejo de información, para poder diseñar estrategias y poder combatir la plaga. Con información actualizada y específica, el Servicio Agrícola y Ganadero puede tomar acciones para optimizar su gestión de control cuarentenario frente a esta plaga.

Como propósito general el proyecto busca “ Establecer un sistema de vigilancia activo, mediante una evaluación preliminar del estatus de esta plaga tanto en términos geográficos en las zonas de producción de los principales cultivos frutícolas, como de sus hospederos primarios con el propósito de suministrar información para ser usada en análisis técnicos tales como: áreas de baja prevalencia, análisis de riesgos, establecimiento de políticas regulatorias por parte del SAG” para lo cual se establecieron como objetivos específicos:

- 1.-Determinar en al menos 11 especies frutales, y su entorno, el nivel de prevalencia de *Brevipalpus chilensis*.
- 2.-Realizar una evaluación preliminar para conocer sus posibles hospederos primarios.
- 3.-Determinar qué otras especies de *Brevipalpus* podrían afectar a los frutales incluidos en el estudio en las zonas en donde este se realice.

### **III. EVALUACIÓN DE CRITERIOS Y FACTORES**

#### **1. CALIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO**

##### **Factor 1: Objetivos y Resultados**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en la formulación de objetivos (responden problema)			X	
Calidad en la determinación de los resultados esperados			X	
Concordancia y/o coherencia entre resultados esperados y objetivos formulados			X	
Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados			X	

##### **Observaciones y comentarios**

Importante plaga, que durante las últimas décadas ha tenido el mayor impacto económico sobre las exportaciones chilenas por cierre de mercado y tratamientos cuarentenarios. A la formulación le falta mayor respaldo de información ya generada en Chile anterior a la presentación de este proyecto, ya que Ripa y Rodríguez en 1999 y González el 2006, mencionan y entregan indicadores de presencia de *B. chilensis* en cítricos (clementina, naranja, limón), en frutales de hoja caduca como carozos (durazno, nectarinos y damascos).

**Factor 2: Metodología y Plan de Trabajo**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
La metodología y sus actividades responden al logro de los objetivos			X	
Calidad de la metodología propuesta. Uso de técnicas y modelos de investigación modernas o de vanguardia.		X		
Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados.			X	
El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto.			X	
Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas.			X	
Consistencia de tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar.			X	

**Observaciones y comentarios**

No queda tan claro como se muestrea, en el desarrollo del proyecto; órganos; momentos críticos; si solo se hace una visita al año.

**Factor 3: Fundamentos del proyecto**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en el desarrollo de los argumentos técnicos que justifican el proyecto			X	
Calidad en el desarrollo de los argumentos económicos y sociales que justifican el proyecto			X	

**Observaciones y comentarios**

Vigentes los fundamentos del Proyecto. El proyecto ha generado un beneficio al país, y para el postulante FDF, porque hoy forma parte de los servicios que presta a los productores, por ejemplo:

- 1-. Certificación de huertos de baja prevalencia con destino a EEUU (naranjas, mandarina, pomelo, granados)
- 2-. Certificación con destino a México en pomáceas y carozos.

3-. Lotes libres de B chilensis a Brasil en manzana, ciruela, durazno, nectarinas cerezas y berries.

$$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{\frac{\sum \text{Factor 1}}{4} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{6} + \frac{\sum \text{Factor 3}}{2}}{3} = 73.6$$

## 2. CUMPLIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO

### Factor 1: Nivel de objetivos alcanzados

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
1. • Determinar en al menos 11 especies frutales, y su entorno, el nivel de prevalencia de Brevipalpus chilensis.	Se determinaron 15 especies frutales y se evaluaron su entorno				X
2. • Realizar una evaluación preliminar para conocer sus posibles hospederos primarios.	Se definieron los hospederos primarios y órganos con mayor presencia de Brevipalpus				X
3. • Determinar qué otras especies de Brevipalpus podrían afectar a los frutales incluidos en el estudio en las zonas en donde este se realice.	Se determinó la presencia de Brevipalpus Californicus				X

### **Observaciones y comentarios:**

Buen cumplimiento técnico en todos los objetivos propuestos.

### Factor 2: Medición de eficacia a nivel de resultados

Porcentaje Cumplimiento	Escala de Puntuación
0 – 20%	0
21 – 40%	25
41 - 60%	50
61 – 80%	75
81 – 90%	90

+ 90%

100

Resultado esperado	Resultado alcanzado	Porcentaje de cumplimiento o ejecución	Puntaje
1. Se habrá determinado en que especies frutícolas, en las principales zonas productoras de Chile y flora acompañante se encuentra presente <i>B. chilensis</i> y en qué proporción.	15 especies identificadas	100%	100
2. Se contará con una evaluación preliminar para conocer los posibles hospederos primarios de <i>B. chilensis</i> .	Identificación de hospederos primarios	100%	100
3. Se conocerá qué otras especies de <i>Brevipalpus</i> podrían afectar frutales en el país y en qué hospedero ellos se encuentra.	Identificación de presencia de <i>Brevipalpus Californicus</i>	100%	100

**Observaciones y comentario:**

Sin Observaciones

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{N^{\circ} \text{Objetivos}} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{N^{\circ} \text{Resultados}} = 100$$

**Factor 3: Impacto económico privado**

En el ámbito económico, el conocimiento generado por el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos y exportadores frutícolas donde la plaga *Brevipalpus chilensis* está presente, específicamente en los siguientes aspectos:

- Acceso a los mercados de exportación donde los envíos con presencia de *Brevipalpus chilensis* son rechazados, por lo cual las partidas rechazadas deben redirigirse a mercado local con menores precios.
- Aumento en costos por transporte de partidas rechazadas hacia mercados alternativos.

El análisis está enfocado en estas dos dimensiones, tomando como referente a algunos de los rubros exportadores de más alto valor durante la última década: arándanos, naranjas, mandarinas y nectarines. Estos productos se exportan principalmente a Estados Unidos, representando este mercado entre un 50% y un 90% del total de sus envíos. En conjunto alcanzan cerca del 80% del total de envíos a ese mercado, que es el principal comprador de la fruta chilena. Por ello, se tomará el mercado de Estados Unidos como referencia para la estimación del impacto económico potencial.

El modelo de análisis considera productores que tienen por objetivo el mercado norteamericano, por sus mayores precios en relación al mercado local. Al igual que en todo el mundo, *Brevipalpus chilensis* es una plaga de carácter cuarentenario cuya presencia en el destino es motivo de rechazo del producto. El principal resultado que puede obtenerse del proyecto analizado, es el mayor conocimiento sobre el comportamiento de la plaga, con lo cual puedan diseñarse programas eficaces de control. Por lo tanto, el escenario "con proyecto" es aquel donde se implementan medidas de control que reducen gradualmente la presencia de la plaga, los rechazos en el país de destino, y por ende mejoran los ingresos y reducen los costos por concepto de transporte de retorno.

**Cuadro N° 14. Indicadores de rentabilidad evaluación privada *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Arándano	Naranja	Mandarina	Nectarin
VAN (12%) \$	20.144.728	30.206.222	51.443.508	17.100.232
TIR	-	-	-	-

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios. Por la construcción de los flujos diferenciales (solo valores positivos), no es posible calcular TIR.

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de sistemas efectivos de control de *Brevipalpus chilensis* en predios exportadores tipo de distintos frutales, permite alcanzar beneficios netos que fluctúan entre \$ 17 y \$51 millones en el periodo de evaluación de 10 años, dado el nivel de rechazo planteado. Si el nivel de rechazo se duplicara, por ejemplo, el beneficio neto aumentaría en esa misma proporción.

**Factor 4: Impacto económico social**

Proyectando los resultados potenciales del control de la plaga a nivel global, el sector exportador frutícola obtiene beneficios de los mayores precios del mercado norteamericano cuarentenario para *Brevipalpus chilensis*. Esto genera mayores ingresos directos para las empresas y mayor entrada de divisas para la economía nacional.

Junto con lo anterior, se reducen los costos globales del sector exportador por concepto de transporte de la fruta rechazada. Adicionalmente, el control de la plaga contribuye también a mejorar la imagen fitosanitaria del país.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) va desde 0,1 a 0,2. Esto se traduce en que por cada peso invertido en el proyecto, se genera un retorno neto para los exportadores de arándanos, naranjas y nectarines, y de \$0,2 para exportadores de mandarinas, luego que se implementan medidas de control que reducen efectivamente las detecciones de la plaga en el mercado de destino.

Cuadro N° 15. Indicadores Rentabilidad Social control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos

<b>Indicador</b>	<b>Arándano</b>	<b>Naranja</b>	<b>Mandarina</b>	<b>Nectarin</b>
Valor Actual Neto privado (MM\$)	20	30	51	17
Proyecto FONDOSAG (MM\$)	289	289	289	289
VAN privado / Proyecto FONDOSAG (\$)	0,1	0,1	0,2	0,1
<b>VAN (12%) MM\$</b>	<b>1.359.609</b>			

## 2. DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE BREVIPALPUS CHILENSIS EN DIVERSOS HOSPEDEROS EN LA ZONA FRUTÍCOLA NACIONAL, CON EXCEPCIÓN DE UVA Y KIWI.

### 2.1 Resumen

Actualmente los países que importan fruta tienen exigencias muy estrictas en cuanto a calidad de fruta, y también en cuanto a la presencia de ejemplares de determinadas plagas. *B. chilensis* es una especie nativa que ha sido declarada cuarentenaria por varios países, esto ha obligado el uso de tratamientos postcosecha. Sin embargo, a pesar de estas prácticas, se ha detectado presencia de individuos en carozos, cítricos, manzanas, peras, caquis e higos. El daño indirecto es causado por su condición cuarentenaria en fruta destinada a exportación. La falsa arañita de la vid, luego de la mosca del mediterráneo es la especie con mayor interés en el capítulo de cuarentena exterior.

El año 2006 se rechazó fruta desde México, por primera vez en carozos. Se detectaron ejemplares vivos ocupando la cavidad del seno peduncular, y escasos huevos. La especie de carozo con mayor infestación de hembras (apenas un 0.4%) resulto ser el nectarino, seguido de duraznos y damascos (aproximadamente 0.2%). (González 2006). En Brasil, fue declarada objeto cuarentenario en varias especies frutales a partir de 1999 en atención a que se encontró presencia de falsa arañita en kiwis y uva de mesa. Esto motivó la destrucción de fruta chilena en ese país. En alusión a esto mismo, es importante el caso brasileño en Mayo de 2006, donde se da cuenta de la suspensión de las importaciones de uva, kiwi, citrus, manzanas, peras, caqui, higo, nectarinas y frambuesa, una acción cuarentenaria que debió ser negociada por parte de las autoridades chilenas.

Su biología y desarrollo se conoce en relación con la fenología de *Vitis vinifera*, su principal hospedero. Gracias a esto podemos ejercer medidas de control exitosas, y obtener buena fruta para mercados internacionales, no obstante, los rechazos de fruta al extranjero han aumentado en diversos hospederos, generando bajas considerables en los precios de la fruta y el prestigio de nuestro país

Con el objetivo de poder realizar mejores y más efectivas medidas de control de esta plaga el proyecto busca como objetivo específico Determinar la dinámica poblacional de *Brevipalpus chilensis* en los principales frutales a los que se asocia.

Para ello se ejecutaron las siguientes líneas como objetivos específicos

- Asociar la dinámica poblacional de *Brevipalpus chilensis* con la fenología del cultivo.
- Determinar si existen diferencias en la biología de la plaga entre las diferentes zonas agroecológicas.
- Determinar las diferencias en la biología y en la fecundidad de la especie según sustrato y órgano del que se alimente.
- Determinar preferencia de la especie plaga entre los diferentes frutales asociados a ésta.
- Determinar fuentes de infestación dentro y fuera del huerto como pueden ser malezas y árboles hospederos no frutales y la forma de dispersión de la plaga.

Lo anterior permite conocer la relación Brevipalpus con la fenología de los hospederos frutales, permitiendo ejercer mejores medidas de control y así evitar rechazos en destino o definitivamente cierres de mercados.

Los principales beneficiados de los resultados de este proyecto son productores que han experimentado rechazo en destino de sus exportaciones, aquellos que deben realizar control de esta plaga y el país como exportador por excelencia, al ver mejorada su imagen.

## **2.2 Evaluación Calidad y Cumplimiento Técnico del Proyecto**

La metodología considera un período mayor al recomendado para este tipo de estudios, lo cual incrementa significativamente los costos, pudiendo realizar los ensayos en huertos ya consolidados donde se mantuvieran libres de aplicaciones de plaguicidas.

Los resultados esperados en su coherencia e indicadores no resultan suficientemente esclarecedores para dar respuesta a los objetivos propuestos. Específicamente en sus aportes para determinar mejores y más claras normas de control de la plaga.

Se logran llevar a cabo las actividades bajo las metodologías propuestas, concluyendo que el desarrollo del B. Chilensis estaría condicionado por el hospedero y las condiciones climáticas. Esto contribuye a generar mayor número de variables a la hora de planificar las medidas de control de plaga en los diferentes cultivos.

## **2.3 Impacto sobre los Recursos Agropecuarios**

Gracias a la ejecución del proyecto es posible mejorar las medidas de manejo en las especies en estudio, como también conocer el comportamiento de la plaga en especies hospederas.

Un manejo más eficiente, no solo contribuye a la reducción de pérdidas por rechazo de exportaciones, sino también un uso racional de los productos utilizado para el control de la plaga. Con ello se beneficia en forma directa el sistema agroecológico y los recursos agropecuarios en general.

## **2.4 Análisis de competitividad de la implementación de los resultados**

De acuerdo con lo señalado por los especialistas consultados, llama la atención que a la fecha no existan mayores publicaciones respecto de los estudios realizados por parte de los autores. Actualmente, si bien existe mayor conocimiento respecto del comportamiento biológico de B Chilensis, no hay normas de manejo específico que se estén aplicando, en consideración a los resultados obtenidos.

## 2.5 Impacto Económico

### IMPACTO ECONÓMICO PRIVADO

En el ámbito económico, el conocimiento generado por el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos y exportadores frutícolas, tomando como modelo a los rubros uva de mesa, manzanos y carozos, en los siguientes aspectos:

- Acceso a los mercados de exportación donde los envíos con presencia de *Brevipalpus chilensis* son rechazados, por lo cual las partidas rechazadas deben redirigirse a mercado local donde los precios son menores.
- Aumento en costos por retorno de partidas rechazadas hacia mercados alternativos (transporte e internación a mercado nacional).

El análisis está enfocado en estas dos dimensiones, tomando como referente a exportadores de uva de mesa, manzanas, cerezas y ciruelas (los principales frutales de carozo exportados).

Los criterios de análisis son los mismos de la evaluación anterior, ya que es la misma plaga y los efectos sobre el comercio exterior son los mismos. Como modelo de análisis se utilizan distintas especies frutícolas, de acuerdo a lo evaluado en el proyecto específico. En cada caso los productores tienen por objetivo el mercado norteamericano, por sus mayores precios en relación al mercado local. Al igual que en todo el mundo, *Brevipalpus chilensis* es una plaga de carácter cuarentenario cuya presencia en el destino es motivo de rechazo del producto. El principal resultado que puede obtenerse del proyecto analizado es que el mayor conocimiento sobre el comportamiento de la plaga, con lo cual puedan diseñarse programas eficaces de control. Por lo tanto, el escenario "con proyecto" es aquel donde se implementan medidas de control que reducen gradualmente la presencia de la plaga, los rechazos en el país de destino, y por ende mejoran los ingresos y reducen los costos por concepto de transporte de retorno.

### Escenario Sin Proyecto

Se presentan 4 análisis basados en los mismos supuestos: un predio productor y exportador, cuya producción se enfoca hacia el mercado norteamericano donde la plaga es cuarentenaria y donde los envíos son inspeccionados. En el destino, existe una detección y rechazo del 50% de los envíos, los cuales son devueltos a Chile y luego redestinados al mercado local.

En cada temporada el productor realiza manejos que no son capaces de controlar eficazmente la plaga, por lo cual el nivel de rechazo en el destino es constante.

Los precios de Estados Unidos como mercado meta para los productos frutícolas corresponden al promedio de la última década, mientras que los precios en el mercado local como destino alternativo para la fruta rechazada son aproximadamente la mitad de los precios del mercado de Estados Unidos. Por otra parte, existe un costo fijo de 0,2 US\$/kg de fruta por concepto de transporte e internación de la fruta retornada. Los precios de Estados Unidos como mercado meta para los productos frutícolas corresponden al

promedio de la última década, mientras que los precios en el mercado local como destino alternativo para la fruta rechazada son aproximadamente la mitad de los precios del mercado de Estados Unidos. Por otra parte, existe un costo fijo de 0,2 US\$/kg de fruta por concepto de transporte e internación de la fruta retornada

Las características de los productores corresponden a un tipo representativo de cada especie frutícola, tanto en superficie como en rendimiento. Los datos productivos son obtenidos del último Catastro Frutícola realizado por CIREN, mientras que los datos de exportación (valor unitario) provienen de los registros de ODEPA y corresponde a los valores promedio de la última década.

Los parámetros productivos y económicos se mantienen constantes en el tiempo (rendimiento, precios y costos), de modo de aislar el efecto del mercado de destino sobre el resultado global. Se omiten costos y otras variables que no son relevantes para el análisis.

### **Escenario Con Proyecto**

Considera predios exportadores de idénticas características productivas al caso "sin proyecto", pero que ante la detección de la plaga *Brevipalpus chilensis* en los envíos a Estados Unidos, implementa medidas de control y mitigación que reducen gradualmente las detecciones y consiguientes rechazos.

El análisis contempla un periodo inicial donde el rechazo alcanza el 50% de los envíos, para luego irse reduciendo paulatinamente en un 50% cada temporada, hasta hacerse prácticamente nulos en el sexto año.

### **Cuadro N° 16. Parámetros generales para evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Valor
Costo rechazo fruta (US/kg)	0,20
Tipo de cambio (\$/US\$)	640
Porcentaje inicial partidas rechazadas	50%
Tasa reducción anual partidas rechazadas (con proyecto)	50%

Fuente: ODEPA, CIREN, proyecto en análisis y consulta a especialistas

**Cuadro N° 17. Parámetros específicos para evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Manzanas	Uva de mesa	Ciruela	Cereza
Superficie productiva (ha)	17	22	17	13
Rendimiento (kg/ha)	55.000	28.000	6.000	8.000
Precio promedio mercado principal (US/kg) - EEUU	5,00	1,93	1,46	4,21
Precio promedio mercado alternativo (US/kg)	2,50	0,96	0,73	2,10

Fuente: ODEPA, CIREN, proyecto en análisis y consulta a especialistas

**Cuadro N° 18. Flujos evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en Manzana de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>SIN PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>935</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>2.244</b>										
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	1.496	1.496	1.496	1.496	1.496	1.496	1.496	1.496	1.496	1.496	1.496
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>60</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>2.184</b>										
<b>CON PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	50%	75%	88%	94%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	50%	25%	13%	6%	3%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>935</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	468	701	818	877	906	920	928	931	933	934	935
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	468	234	117	58	29	15	7	4	2	1	0
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>2.244</b>	<b>2.618</b>	<b>2.805</b>	<b>2.899</b>	<b>2.945</b>	<b>2.969</b>	<b>2.980</b>	<b>2.986</b>	<b>2.989</b>	<b>2.991</b>	<b>2.991</b>
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	1.496	2.244	2.618	2.805	2.899	2.945	2.969	2.980	2.986	2.989	2.991
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	748	374	187	94	47	23	12	6	3	1	1
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	60	30	15	7	4	2	1	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>2.184</b>	<b>2.588</b>	<b>2.790</b>	<b>2.891</b>	<b>2.942</b>	<b>2.967</b>	<b>2.979</b>	<b>2.986</b>	<b>2.989</b>	<b>2.990</b>	<b>2.991</b>
<b>FLUJO DIFERENCIAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	234	351	409	438	453	460	464	466	467	467
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	374	561	655	701	725	736	742	745	747	747
Diferencial Costos (MM\$)	0	-30	-45	-52	-56	-58	-59	-59	-60	-60	-60
Diferencial Margen (M\$)	0	404	606	707	757	783	795	802	805	806	807

**Cuadro N° 19. Flujos evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en Uva de mesa de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>SIN PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>616</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>570</b>										
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>39</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>531</b>										
<b>CON PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	50%	75%	88%	94%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	50%	25%	12%	6%	3%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>616</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	308	462	539	578	597	606	611	614	615	615	616
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	308	154	77	39	19	10	5	2	1	1	0
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>570</b>	<b>665</b>	<b>712</b>	<b>736</b>	<b>748</b>	<b>754</b>	<b>757</b>	<b>758</b>	<b>759</b>	<b>760</b>	<b>760</b>
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	380	570	665	712	736	748	754	757	758	759	760
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	190	95	47	24	12	6	3	1	1	0	0
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>39</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	39	20	10	5	2	1	1	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>531</b>	<b>645</b>	<b>703</b>	<b>731</b>	<b>746</b>	<b>753</b>	<b>756</b>	<b>758</b>	<b>759</b>	<b>760</b>	<b>760</b>
<b>FLUJO DIFERENCIAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	154	231	270	289	298	303	306	307	307	308
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	95	142	166	178	184	187	189	189	190	190
Diferencial Costos (MM\$)	0	-20	-30	-34	-37	-38	-39	-39	-39	-39	-39
Diferencial Margen (M\$)	0	115	172	201	215	222	226	228	229	229	229

**Cuadro N° 20. Flujos evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en Ciruela de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>SIN PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>102</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>71</b>										
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>7</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>65</b>										
<b>CON PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	50%	75%	88%	94%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	50%	25%	12%	6%	3%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>102</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	51	77	89	96	99	100	101	102	102	102	102
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	51	26	13	6	3	2	1	0	0	0	0
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>71</b>	<b>83</b>	<b>89</b>	<b>92</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	48	71	83	89	92	94	95	95	95	95	95
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	24	12	6	3	1	1	0	0	0	0	0
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>						
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	7	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>65</b>	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
<b>FLUJO DIFERENCIAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	26	38	45	48	49	50	51	51	51	51
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	12	18	21	22	23	23	24	24	24	24
Diferencial Costos (MM\$)	0	-3	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-7	-7	-7
Diferencial Margen (M\$)	0	15	23	27	28	29	30	30	30	30	30

**Cuadro N° 21. Flujos evaluación privada control de *Brevipalpus chilensis* en Cereza de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>SIN PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>104</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>210</b>										
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>7</b>										
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>203</b>										
<b>CON PROYECTO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Destino producción</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados externo	50%	75%	88%	94%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta redestinada a mercado local	50%	25%	12%	6%	3%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (ton)</b>	<b>104</b>										
Volumen fruta destinada a mercado externo (ton)	52	78	91	98	101	102	103	104	104	104	104
Volumen fruta destinada a mercado local (ton)	52	26	13	7	3	2	1	0	0	0	0
<b>Ingresos (MM\$)</b>	<b>210</b>	<b>245</b>	<b>263</b>	<b>271</b>	<b>276</b>	<b>278</b>	<b>279</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>280</b>
Ingresos fruta destinada a mercado externo (MM\$)	140	210	245	263	271	276	278	279	280	280	280
Ingresos fruta destinada a mercado local (MM\$)	70	35	18	9	4	2	1	1	0	0	0
<b>Costo adicional rechazo fruta exportación (MM\$)</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>						
Costo transporte fruta rechazo (MM\$)	7	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Margen variable según destino producto (MM\$)</b>	<b>203</b>	<b>242</b>	<b>261</b>	<b>271</b>	<b>275</b>	<b>278</b>	<b>279</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>280</b>
<b>FLUJO DIFERENCIAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Diferencial volumen destinado a exportación (ton)</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>39</b>	<b>46</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
<b>Diferencial Ingresos (MM\$)</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>53</b>	<b>61</b>	<b>66</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
<b>Diferencial Costos (MM\$)</b>	<b>0</b>	<b>-3</b>	<b>-5</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>-7</b>	<b>-7</b>	<b>-7</b>	<b>-7</b>	<b>-7</b>
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>58</b>	<b>67</b>	<b>72</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>77</b>

**Cuadro N° 22. Indicadores de rentabilidad evaluación privada *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Manzanas	Uva de mesa	Ciruela	Cereza
VAN (12%) MM \$	3.913	1.111	147	372
TIR	-	-	-	-
Punto de equilibrio para VAN=0 (Tasa reducción anual partidas rechazadas con proyecto)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios. Por la construcción de los flujos diferenciales, que presentan solo valores positivos, no es posible calcular TIR.

El punto de equilibrio está expresado para la variable más crítica en el análisis, que es la reducción en la tasa de partidas rechazadas en mercado de destino para alcanzar un VAN igual a cero. En todos los casos los valores son iguales a cero, es decir, basta con una infinitesimal reducción anual en la tasa de rechazos para obtener la rentabilidad exigida al comparar los dos escenarios.

A continuación se presentan otros indicadores económicos.

**Cuadro N° 23. Indicadores económicos evaluación privada *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Especie	Indicador	Sin Proyecto	Con Proyecto	Comentarios
Manzana	Relación Beneficio / Costo	38	172	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
	Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital
	Costo Anual Equivalente	-70,43	-19,13	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es menor (más rentable)
Uva	Relación Beneficio / Costo	14	66	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
	Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital
	Costo Anual Equivalente	-46,40	-12,60	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es menor (más rentable)
Ciruela	Relación Beneficio / Costo	11	50	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
	Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital
	Costo Anual Equivalente	-7,68	-2,09	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es menor (más rentable)

Especie	Indicador	Sin Proyecto	Con Proyecto	Comentarios
Cereza	Relación Beneficio / Costo	32	144	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
	Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital
	Costo Anual Equivalente	-7,83	-2,13	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es menor (más rentable)

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de sistemas efectivos de control de *Brevipalpus chilensis* en predios exportadores tipo de distintos frutales, permite alcanzar beneficios netos que fluctúan entre \$ 147 a \$3.914 millones en el periodo de evaluación de 10 años.

### **EVALUACIÓN SOCIAL**

Proyectando los resultados potenciales del control de la plaga a nivel global, el sector exportador frutícola obtiene beneficios de los mayores precios del mercado norteamericano cuarentenario para *Brevipalpus chilensis*. Esto genera mayores ingresos directos para las empresas y mayor entrada de divisas para la economía nacional.

Junto con lo anterior, se reducen los costos globales del sector exportador por concepto de retorno de la fruta rechazada. Adicionalmente, el control de la plaga contribuye también a mejorar la imagen fitosanitaria del país.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) va desde 0,73 para un exportador de ciruela a un 2,5 para un exportador de manzanas. Esto se traduce en que, por cada peso invertido en el proyecto, se genera un retorno neto que va desde de \$0,73 a \$2,5 hacia cada productor que logra controlar efectivamente la plaga y destinar sus exportaciones al mercado de mayor exigencia, gracias al conocimiento generado por el proyecto.

#### **Cuadro N° 24. Indicadores Rentabilidad Social control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Indicador	Manzanas	Uva de mesa	Ciruela	Cereza
Valor Actual Neto privado (MM\$)	3.913	1.111	147	372
Proyecto FONDOSAG (MM\$)	333	333	333	333
VAN privado / Proyecto FONDOSAG (\$)	11,7	3,3	0,4	1,1

Si se extiende el análisis privado al conjunto de las exportaciones que históricamente se dirigen al mercado de Estados Unidos, considerando una tasa de rechazo general del 10% decreciente en la medida en que se controla la plaga, se generaría un beneficio neto agregado para el sector de \$671.355 millones, lo que permite apreciar la magnitud del impacto.

**Cuadro N° 25. Parámetros generales para evaluación social control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Valor
Costo rechazo (US/kg)	0,20
Tipo de cambio (\$/US\$)	640
Porcentaje inicial partidas rechazadas	10%
Tasa reducción anual partidas rechazadas (con proyecto)	50%

**Cuadro N° 26. Parámetros específicos para evaluación social control de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Manzanas	Uva de mesa	Ciruela	Cereza
Superficie productiva (ha)	35.000	48.000	17.000	25.000
% Producción exportado a EEUU	20%	65%	29%	19%
Equivalente Superficie exportación EEUU (ha)	6.950	31.079	4.960	4.798
Rendimiento (kg/ha)	55.000	28.000	6.000	8.000
Precio promedio mercado principal (US/kg) - EEUU	5,00	1,93	1,46	4,21
Precio promedio mercado alternativo (US/kg)	2,50	0,96	0,73	2,1

**Cuadro N° 27. Flujos evaluación social de *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

<b>MANZANAS</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	19.113	28.670	33.448	35.838	37.032	37.629	37.928	38.077	38.152	38.189
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	30.581	45.872	53.517	57.340	59.252	60.207	60.685	60.924	61.043	61.103
Diferencial Costos (MM\$)	0	-2.447	-3.670	-4.281	-4.587	-4.740	-4.817	-4.855	-4.874	-4.883	-4.888
Diferencial Margen (M\$)	0	33.028	49.542	57.799	61.927	63.992	65.024	65.540	65.798	65.927	65.991
<b>UVA DE MESA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	43.511	65.266	76.144	81.583	84.302	85.662	86.342	86.682	86.852	86.937
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	27.012	40.517	47.270	50.647	52.335	53.179	53.601	53.812	53.918	53.970
Diferencial Costos (MM\$)	0	-5.569	-8.354	-9.746	-10.443	-10.791	-10.965	-11.052	-11.095	-11.117	-11.128
Diferencial Margen (M\$)	0	32.581	48.871	57.017	61.089	63.126	64.144	64.653	64.907	65.035	65.098
<b>CIRUELA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	1.488	2.232	2.604	2.790	2.883	2.930	2.953	2.964	2.970	2.973
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	695	1.043	1.217	1.304	1.347	1.369	1.380	1.385	1.388	1.389
Diferencial Costos (MM\$)	0	-190	-286	-333	-357	-369	-375	-378	-379	-380	-381
Diferencial Margen (M\$)	0	886	1.329	1.550	1.661	1.716	1.744	1.758	1.764	1.768	1.770
<b>CEREZA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Flujo Diferencial Con/Sin Proyecto</b>											
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	1.919	2.879	3.358	3.598	3.718	3.778	3.808	3.823	3.831	3.834
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	2.591	3.887	4.535	4.859	5.021	5.102	5.142	5.163	5.173	5.178
Diferencial Costos (MM\$)	0	-246	-368	-430	-461	-476	-484	-487	-489	-490	-491
Diferencial Margen (M\$)	0	2.837	4.256	4.965	5.320	5.497	5.586	5.630	5.652	5.663	5.669

<b>FLUJO DIFERENCIAL GLOBAL</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
Diferencial volumen destinado a exportación (ton)	0	66.031	99.047	115.555	123.809	127.936	129.999	131.031	131.547	131.805	131.934
Diferencial Inversión Proyecto FONDOSAG (MM\$)	333										
Diferencial Ingresos (MM\$)	0	60.880	91.319	106.539	114.149	117.954	119.857	120.808	121.284	121.522	121.640
Diferencial Costos (MM\$)	0	-8.452	-12.678	-14.791	-15.848	-16.376	-16.640	-16.772	-16.838	-16.871	-16.888
<b>Diferencial Margen (M\$)</b>	<b>-333</b>	<b>69.332</b>	<b>103.998</b>	<b>121.330</b>	<b>129.997</b>	<b>134.330</b>	<b>136.497</b>	<b>137.580</b>	<b>138.122</b>	<b>138.393</b>	<b>138.528</b>
<b>VAN (12%) MM\$</b>	<b>671.355</b>										

Si se realiza corrección del tipo de cambio a precios sociales (factor 1,01) y se ocupa la tasa social de descuento (6%), el VAN SOCIAL obtenido alcanza \$905.470 millones.

## 2.6 Ficha de Evaluación Ex – Post

### FICHA DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS

#### DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE BREVIPALPUS CHILENSIS EN DIVERSOS HOSPEDEROS EN LA ZONA FRUTÍCOLA NACIONAL, CON EXCEPCIÓN DE UVA Y KIWI.

#### I. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Proyecto	Determinación de la dinámica poblacional de brevipalpus chilensis en diversos hospederos en la zona frutícola nacional, con excepción de uva y kiwi.
Código	C6D-109-14-12
Entidad ejecutora	Fundación Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile
Jefe o coordinador del proyecto	Luis Sazo Rodriguez
Inicio	Octubre 2009
Término	Octubre 2014
Ubicación o zona ejecución	Zona Norte, Centro y Sur
Supervisor SAG	Adiel Cayo León
Evaluador(es) Externo(s)	Equipo BTA/Consultor Externo

Costo Total del proyecto	100%	\$333.337.825
Aporte Fondo SAG	65%	\$ 217.738.364
Aporte Agente	35%	\$115.599.461

#### II. RESUMEN

Brevipalpus chilensis es una especie nativa de Chile, y se encuentra distribuida en altas poblaciones desde la IV a la VI regiones. Su manejo es difícil y costoso, puede afectar seriamente la producción y es una especie de carácter cuarentenario que constituye causal de rechazo si se detecta en fruta fresca. Su importancia en Chile radica en su carácter cuarentenario para los mercados de Estados Unidos, Colombia, Brasil y Costa Rica. Por su condición cuarentenaria, pasó de ser una plaga secundaria a una primaria

Su biología y desarrollo se conoce en relación con la fenología de Vitis vinifera, su principal hospedero. Gracias a esto podemos ejercer medidas de control exitosas, y obtener buena fruta para mercados internacionales, no obstante, los rechazos de fruta al extranjero han aumentado en diversos hospederos, generando bajas considerables en los precios de la fruta y el prestigio de nuestro país

Con el objetivo de poder realizar mejores y más efectivas medidas de control de esta plaga el proyecto busca como objetivo específico Determinar la dinámica poblacional de Brevipalpus chilensis en los principales frutales a los que se asocia.

Para ello se ejecutaron las siguientes líneas como objetivos específicos

- Asociar la dinámica poblacional de *Brevipalpus chilensis* con la fenología del cultivo.
- Determinar si existen diferencias en la biología de la plaga entre las diferentes zonas agroecológicas.
- Determinar las diferencias en la biología y en la fecundidad de la especie según sustrato y órgano del que se alimenta.
- Determinar preferencia de la especie plaga entre los diferentes frutales asociados a ésta.
- Determinar fuentes de infestación dentro y fuera del huerto como pueden ser malezas y árboles hospederos no frutales y la forma de dispersión de la plaga.

### III. EVALUACIÓN DE CRITERIOS Y FACTORES

#### 3. CALIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO

##### Factor 1: Objetivos y Resultados

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en la formulación de objetivos (responden problema)			X	
Calidad en la determinación de los resultados esperados		X		
Concordancia y/o coherencia entre resultados esperados y objetivos formulados			X	
Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados			X	

##### **Observaciones y comentarios**

Llama la atención que al año 2017, no exista suficiente información publicada, respecto a la dinámica poblacional de *B. chilensis*, por parte de los autores de este proyecto, en cítricos (naranjas y mandarinas), manzanas, nectarinos, cerezos y arándanos, de acuerdo a las zonas geográficas en estudio.

**Factor 2: Metodología y Plan de Trabajo**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
La metodología y sus actividades responden al logro de los objetivos			X	
Calidad de la metodología propuesta. Uso de técnicas y modelos de investigación modernas o de vanguardia.			X	
Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados.			X	
El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto.		X		
Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas.			X	
Consistencia de tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar.			X	

**Observaciones y comentarios**

La metodología considera un periodo muy largo y costoso para la obtención de resultados, no se entiende porque no se seleccionaron diferentes especies en huertos ya consolidados donde se mantuvieran libres de aplicaciones de plaguicidas.

**Factor 3: Fundamentos del proyecto**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en el desarrollo de los argumentos técnicos que justifican el proyecto			X	
Calidad en el desarrollo de los argumentos económicos y sociales que justifican el proyecto			X	

**Observaciones y comentarios**

El proyecto presenta claros argumentos técnicos y económicos que ameritan su realización en marco de la protección de la salud pública, del patrimonio zoonosanitario y la competitividad de la ganadería nacional en el contexto de comercio internacional.

$$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{\frac{\sum \text{Factor 1}}{4} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{6} + \frac{\sum \text{Factor 3}}{2}}{3} = 71.5$$

#### 4. CUMPLIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO

##### Factor 1: Nivel de objetivos alcanzados

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
1. • Asociar la dinámica poblacional de <i>Brevipalpus chilensis</i> con la fenología del cultivo	Descripción de las etapas de desarrollo			X	
2. • Determinar si existen diferencias en la biología de la plaga entre las diferentes zonas agroecológicas.	Existe un efecto de las condiciones climáticas, temperatura y humedad principalmente, sobre el desarrollo de <i>B Chilensis</i>			X	
3. • Determinar las diferencias en la biología y en la fecundidad de la especie según sustrato y órgano del que se alimente	El ácaro se desarrolla mejor en hojas que presentan tricomas por sobre aquellas que son glabras tales como naranjos, arándanos y nectarines				X
4. • Determinar preferencia de la especie plaga entre los diferentes frutales asociados a ésta.	La vid vinífera es el mejor sustrato para el desarrollo de <i>B Chilensis</i>				X
5. • Determinar fuentes de infestación dentro y fuera del huerto como pueden ser malezas y árboles hospederos no frutales y la forma de dispersión de la plaga.	No registrado	X			

##### **Observaciones y comentarios:**

No se dispone de información respecto del último objetivo

**Factor 2: Medición de eficacia a nivel de resultados**

Porcentaje Cumplimiento	Escala de Puntuación
0 – 20%	0
21 – 40%	25
41 - 60%	50
61 – 80%	75
81 – 90%	90
+ 90%	100

Resultado esperado	Resultado alcanzado	Porcentaje de cumplimiento o ejecución	Puntaje
1. Establecimiento de las unidades experimentales	80% de las unidades experimentales con desarrollo según lo esperado	80%	90
2. Conocer la preferencia de sustrato Conocer número de generaciones heterogeneidad en cuanto a experiencia y niveles de capacitaciones.	Determinación de los diferentes niveles de desarrollo según especies, identificando a la vid vinífera como la de mayor preferencia	100%	100
3. Conocer el impacto que tiene el efecto del entorno. (Huerto comercial)	Determinación de los efectos según humedad y temperatura	100%	100
4. Asociar esta plaga con la fruta	No descrito	0%	0

**Observaciones y comentario:**

El desarrollo de los ensayos fue el esperado, permitiendo realizar las mediciones según lo establecido por la metodología y a través de ellas determinar los resultados que estaban planteados. Los niveles descriptivos no fueron suficientemente detallados, pero las conclusiones obtenida a partir de los análisis realizados, permiten dar cuenta de la obtención de los resultados.

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{N^{\circ} \text{Objetivos}} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{N^{\circ} \text{Resultados}} = \boxed{73.8}$$

**Factor 3: Impacto económico privado**

En el ámbito económico, el conocimiento generado por el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos y exportadores frutícolas, tomando como modelo a los rubros uva de mesa, manzanos y carozos, en los siguientes aspectos:

Acceso a los mercados de exportación donde los envíos con presencia de *Brevipalpus chilensis* son rechazados, por lo cual las partidas rechazadas deben redirigirse a mercado local donde los precios son menores.

Aumento en costos por transporte de partidas rechazadas hacia mercados alternativos.

El análisis está enfocado en estas dos dimensiones, tomando como referente a exportadores de uva de mesa, manzanas, cerezas y ciruelas (los principales frutales de carozo exportados).

En cada caso los productores tienen por objetivo el mercado norteamericano, por sus mayores precios en relación al mercado local. Al igual que en todo el mundo, *Brevipalpus chilensis* es una plaga de carácter cuarentenario cuya presencia en el destino es motivo de rechazo del producto. El principal resultado que puede obtenerse del proyecto analizado, es que el mayor conocimiento sobre el comportamiento de la plaga, con lo cual puedan diseñarse programas eficaces de control. Por lo tanto, el escenario "con proyecto" es aquel donde se implementan medidas de control que reducen gradualmente la presencia de la plaga, los rechazos en el país de destino, y por ende mejoran los ingresos y reducen los costos por concepto de transporte de retorno.

#### **Cuadro N° 28. Indicadores de rentabilidad evaluación privada *Brevipalpus chilensis* en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Parámetro	Manzanas	Uva de mesa	Ciruela	Cereza
VAN (12%) MM \$	3.913	1.111	147	372
TIR	-	-	-	-

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios. Por la construcción de los flujos diferenciales (solo valores positivos), no es posible calcular TIR.

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de sistemas efectivos de control de *Brevipalpus chilensis* en predios exportadores tipo de distintos frutales, permite alcanzar beneficios netos que fluctúan entre \$ 147 a \$3.914 millones en el periodo de evaluación de 10 años.

#### **Factor 4: Impacto económico social**

Proyectando los resultados potenciales del control de la plaga a nivel global, el sector exportador frutícola obtiene beneficios de los mayores precios del mercado norteamericano cuarentenario para *Brevipalpus chilensis*. Esto genera mayores ingresos directos para las empresas y mayor entrada de divisas para la economía nacional.

Junto con lo anterior, se reducen los costos globales del sector exportador por concepto de transporte de la fruta rechazada. Adicionalmente, el control de la plaga contribuye también a mejorar la imagen fitosanitaria del país.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) va desde 0,73 para un exportador de ciruela a un 2,5 para un exportador de manzanas. Esto se traduce en que por cada peso invertido en el proyecto, se genera un retorno neto que va desde de \$0,73 a \$2,5 hacia cada productor que logra controlar efectivamente la plaga y destinar sus exportaciones al mercado de mayor exigencia, gracias al conocimiento generado por el proyecto.

**Cuadro N° 29. Indicadores Rentabilidad Social control de Brevipalpus chilensis en fruta de exportación a mercado de Estados Unidos**

Indicador	Manzanas	Uva de mesa	Ciruela	Cereza
Valor Actual Neto privado (MM\$)	3.913	1.111	147	372
Proyecto FONDOSAG (MM\$)	333	333	333	333
VAN privado / Proyecto FONDOSAG (\$)	11,7	3,3	0,4	1,1

**Cuadro N° 30. Indicadores de rentabilidad evaluación social proyecto Dinámica poblacional Brevipalpus Chilensis**

<b>VAN (12%) \$MM</b>	<b>671.355</b>
-----------------------	----------------

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios.

Si se extiende el análisis privado al conjunto de las exportaciones que históricamente se dirigen al mercado de Estados Unidos, considerando una tasa de rechazo general del 10% decreciente en la medida en que se controla la plaga, se generaría un beneficio neto agregado para el sector de \$671.355 millones, lo que permite apreciar la magnitud del impacto.

### **3. TEST DE EFICACIA DE BROMURO DE METILO, FOSFINA Y FRÍO EN LA MORTALIDAD DE HUEVOS, LARVAS (DE I, II, III, IV Y V INSTAR) Y PUPAS DE LOBESIA BOTRANA EN UVA DE MESA.**

#### **3.1 Resumen ejecutivo**

La superficie total de uva de mesa a nivel nacional alcanza aproximadamente 48 mil hectáreas. Si se descompone esta superficie de acuerdo con las exportaciones, aproximadamente hay 6.935 hectáreas productivas que exportan uva a los mercados de menor exigencia y menores precios. La diferencia de precio de 27% utilizada en el análisis corresponde al promedio observado en la última década. El volumen total de exportaciones presenta fluctuaciones anuales, como se aprecia en la siguiente figura, con un promedio de 76% de participación en los mercados con restricciones para Lobesia botrana, con gran importancia de Estados Unidos como principal comprador.

La plaga polilla del racimo Lobesia Botrana fue detectada por primera vez en Chile el año 2008, año en que el SAG declara su control obligatorio, lo cual conlleva un estricto programa de monitoreo mediante trampas con feromonas, cuarentena y control químico y biológico. Su hospedero principal es la Vid.

El control adecuado de la plaga, tanto a nivel de campo como en postcosecha, permite mejorar las condiciones no solo de la uva de mesa, sino que contribuye también al control global de las otras especies frutales que son afectadas, como arándanos, ciruelos y otros. Con ello, se contribuye también a mejorar la imagen fitosanitaria del país

La presencia en Chile de Lobesia Botrana ha llevado a países de destino de uva de mesa a solicitar medidas especiales para cumplir con las condiciones que ellos han establecido para impedir su ingreso a los respectivos países, incidiendo en el proceso exportador chileno, como por ejemplo USA, México y Brasil.

En el año 2008, debido a la presencia de Lobesia botrana detectada desde abril del 2008, DGSV reguló las exportaciones de uva de mesa, con respecto a la temporada 2008/2009, dado que no existían antecedentes empíricos del efecto del bromuro de metilo, la fosfina y el frío sobre Lobesia botrana, DGSV estableció las siguientes regulaciones:

1) Medida fitosanitaria adoptada: Prohibición para exportar uva procedente de predios positivos a L.botrana.

2) Medida fitosanitaria adoptada: Inspección de uva procedente de predios de áreas reguladas por L.botrana posterior a su fumigación.

Por lo tanto, para el caso de Lobesia botrana, se aplicaba la restricción, de exportar fruta procedente de predios positivos a esta plaga., con respecto a la supervisión SAG supervisarán eventualmente las plantas que envíen uva de mesa a fumigarse en destino, con respecto al almacenamiento en caso de notificarse un predio como positivo a Lobesia botrana y existen pallets aprobados almacenados en la planta con uva procedente de este predio, se rechazarán para exportarse a este mercado, el resto de los pallets que participaron en las fumigaciones junto a estos pallets podrán seguir su exportación.

Con el objetivo de obtener un sistema de control eficaz de la plaga, en un tratamiento de post cosecha, el proyecto se plantea como objetivo general Determinar las condiciones de Aplicación y eficacia de las opciones de frío o fumigación (ya sea con Bromuro de metilo o con fosfina) que posean la mayor incidencia de mortalidad sobre Lobesia botrana, en sus diferentes estados (huevos, larvas (de I, II, III, IV y V instar) y pupas), y la menor fitotoxicidad en la fruta, para contar con alternativas de tratamientos de post cosecha aceptables para los mercados.

Para ello propuso como objetivos específicos:

1. Obtener, a través de ensayos experimentales, datos del comportamiento a frío y la o las dosis con mejor respuesta, de Bromuro de metilo y fosfina en la mortalidad de Lobesia botrana. Se considera, para estos efectos, lo siguiente:

Frío: Se consideran tres tiempos de exposición a 2 temperatura.

Bromuro de Metilo: Se consideran tres tiempos de exposición de 2-2,5 y 3 horas. Según el PPQ Treatment Manual.

Fosfina: Se consideran tres tiempos de exposición de 24, 48 y 72 horas para dos temperaturas.

2. Evaluar la fitotoxicidad de la fruta expuesta a los tratamientos con Bromuro de metilo y fosfina.

### **3.2 Evaluación Calidad y Cumplimiento técnico del proyecto**

El desarrollo de las actividades y resultados obtenidos permitieron obtener los estadios más resistentes a la fumigación con bromuro de Metilo, y las condiciones a las cuales se logra un 100% de mortalidad en pupas, larvas y huevos.

De igual forma se pudo determinar los estadios más sensibles a temperaturas de 0°C y 20°C. de igual forma se validaron los tiempos y concentraciones de exposición a las cual se obtiene un 100% de mortalidad para pupas, larvas y huevos.

Las mediciones en frío permitieron determinar un 100% de mortalidad a temperatura de 0°C durante 30 días.

Dado que se pudo determinar las condiciones de operación óptima para cada sistema de tratamiento, se considera que el cumplimiento técnico es bueno.

### **3.3 Impacto sobre los Recursos Agropecuarios**

Dado los resultados obtenidos del proyecto, fue posible contar con sistemas de tratamiento alternativos, que permitieran un manejo de la plaga en postcosecha y reducir así los rechazos de fruta destinada a exportación.

Adicionalmente en el caso de las fosfinas, se constituye en un sistema de tratamiento para mercados que no permiten el tratamiento con Bromuro de Metilo o para poder ser aplicada como una medida de mitigación en protocolos de exportación como el System approach.

### 3.4 Análisis de competitividad de la implementación de los resultados

Actualmente el sistema de tratamiento con Bromuro de Metilo es el utilizado por excelencia, sin embargo, sus efectos sobre la calidad de la fruta, lo hacen un tratamiento que presenta limitaciones en cuanto a su manejo y oportunidad de aplicación.

Sistemas como el tratamiento con Fosfina, no poseen los niveles de eficacia, por lo cual se utilizan para las exportaciones que tienen condiciones de mercados restrictivos para el uso de bromuro de metilo. Si este tratamiento se combina con tratamiento en frío, los niveles de eficacia aumentan de forma significativa.

El aumento de los protocolos de exportación bajo el system approach, les dan mayor vigencia a los tratamientos con fosfina como medida de mitigación, ya que predios que están bajo los niveles de tolerancia, pueden aplicar de forma preventiva estos tratamientos para asegurar el éxito en el proceso de inspección.

### 3.5 Impacto Económico

En el ámbito económico el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos y exportadores frutícolas, específicamente en el rubro de la uva de mesa:

- Mejoramiento de condiciones de acceso a los mercados de exportación donde *Lobesia botrana* es plaga cuarentenaria (todo el mundo excepto Europa, África y Japón), por lo cual los precios son mayores.
- Aumento en costos por incorporación de fumigación con fosfina y frío como medida adicional en postcosecha al control obligatorio de la plaga en predios.

El análisis está enfocado hacia un exportador de uva de mesa que tiene distintas alternativas de mercado de destino para su producto, con distintos requisitos sanitarios y condiciones comerciales. El proyecto se realizó teniendo como objetivo el aumento en el volumen enviado a los mercados donde la plaga tiene carácter cuarentenario, es decir, todos los países con excepción de Japón, África y Europa. El sustento de este análisis es que, además de las medidas de control predial obligatorias por el Programa Nacional *Lobesia botrana*, el uso de fumigación con fosfina y aplicación de frío en postcosecha son medidas de mitigación aceptadas por los mercados donde la plaga tiene carácter cuarentenario.

Se realizó un análisis de flujos diferenciales entre la situación con proyecto v/s la situación sin proyecto. Del análisis resultan ser relevantes, aquellas partidas que tienen un valor negativo o positivo de las diferencias. La diferencia de flujos consistió en restar a la situación con proyecto la situación sin proyectos. Así, por ejemplo, si la resta de los beneficios es positiva, entonces quiere decir que la situación con proyecto arroja mayores beneficios, por

su parte si la diferencia entre los costos es negativa existirá un ahorro de costos en la situación con proyectos.

Los ítems relevantes del diferencial de la situación con proyecto v/s la situación sin proyectos son:

- Aumento del valor unitario del producto exportado US\$FOB - Uva de Mesa hacia los mercados cuarentenarios aportados por la situación con proyecto, entre los años 1 al 10, considerando que los volúmenes de exportación hacia el total de los mercados más relevantes son los mismos.
- Existe una inversión adicional que debe incorporarse por la situación con proyecto, es decir incorporando la nueva tecnología.
- La situación con proyecto presenta un aumento de costos.

### **Escenario Sin Proyecto**

El análisis se basa en un predio productor de uva de mesa, cuyas exportaciones se destinan a dos mercados que representan a los países donde la plaga es cuarentenaria y donde no es cuarentenaria, es decir, donde la plaga se encuentra presente. El primer caso corresponde a Estados Unidos, principal destino de la uva nacional; mientras que los mercados no cuarentenarios están representados por su principal exponente: Holanda. Ambos países representan aproximadamente el 54% del volumen total exportado de uva, de acuerdo a los reportes de ODEPA. Se trata de un exportador que tiene la opción de realizar envíos a ambos países, pero al contar con presencia de la plaga y no tener medidas de mitigación, solo puede exportar a Holanda, cuyos precios promedio observados son 27% inferiores al mercado de Estados Unidos.

La superficie productiva es de 22 hectáreas con un rendimiento de 28 toneladas de uva por hectárea, lo que corresponde al promedio de la Región de O'Higgins. De acuerdo al Censo Frutícola realizado por CIREN, la región cuenta con las mayores superficies plantadas a nivel nacional, junto con Valparaíso, por lo cual se considera representativa de la exportación a los mercados más relevantes para Chile.

Los parámetros productivos y económicos se mantienen constantes en el tiempo (rendimiento, precios y costos), de modo de aislar el efecto del mercado de destino sobre el resultado global.

### **Escenario Con Proyecto**

Considera un predio de idénticas características productivas, pero que ante la presencia de la plaga *Lobesia botrana* implementa como medida de mitigación la fumigación con fosfina y aplicación de frío que fue válida durante el proyecto y es aceptada por los países de mayor exigencia sanitaria. Esta tecnología implica un costo adicional y requiere una inversión en capacitación y bodegas de fumigación para su puesta en marcha.

El análisis contempla un periodo inicial de implementación donde se mantiene la exportación exclusivamente a Holanda, en el siguiente periodo la tecnología tiene un proceso de adaptación que permite que un 50% de la producción cumpla con los requisitos

del mercado de Estados Unidos, y desde la siguiente temporada ya se opera en pleno régimen por lo cual el total de las exportaciones son dirigidas al mercado norteamericano.

El volumen total de producto exportado se mantiene constante, al igual que el resto de los parámetros técnicos y económicos.

**Cuadro N° 31. Parámetros para evaluación privada fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

Parámetro	Valor
Superficie productiva (ha)	22
Rendimiento (kg/ha)	28.000
Precio promedio destino plaga no cuarentenaria (US/kg) - Holanda	1,52
Precio promedio destino plaga cuarentenaria (US/kg) - EEUU	1,93
Costo medio producción (US\$/kg)	1,14
Costo fumigación fosfina (US\$/ha)	3.000
Tipo de cambio (\$/US\$)	640
Costo inversión sistema fumigación fosfina (\$/ha)	500.000

Fuente: ODEPA, CIREN, proyecto en análisis y consulta a especialistas

**Cuadro N° 32. Flujos evaluación privada fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana* - Sin Proyecto**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Destino exportaciones</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados no cuarentenarios Lobesia botrana	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Porcentaje fruta destinada a mercados cuarentenarios Lobesia botrana	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Volumen total producción (kg)</b>	<b>616.000</b>										
Volumen fruta destinada a mercados no cuarentenarios Lobesia botrana (kg)	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000
Volumen fruta destinada a mercados cuarentenarios Lobesia botrana (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ingreso exportación (M\$)</b>	<b>600.177</b>										
Ingresos fruta destinada a mercados no cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	600.177	600.177	600.177	600.177	600.177	600.177	600.177	600.177	600.177	600.177	600.177
Ingresos fruta destinada a mercados cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Costo fruta exportación (M\$)</b>	<b>449.434</b>										
Costo producción (M\$)	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434
Costos fumigación fruta destinada a mercados cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Inversión habilitación fumigación fosfina (M\$)</b>	<b>0</b>										
<b>Margen según destino (M\$)</b>	<b>150.743</b>										
Margen exportación a mercados no cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	150.743	150.743	150.743	150.743	150.743	150.743	150.743	150.743	150.743	150.743	150.743
Margen exportación a mercados cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Cuadro N° 33. Flujos evaluación privada fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana* - Con Proyecto**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Destino exportaciones</b>											
Porcentaje fruta destinada a mercados no cuarentenarios Lobesia botrana	100%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Porcentaje fruta destinada a mercados cuarentenarios Lobesia botrana	0%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Volumen total producción (kg)</b>	<b>616.000</b>										
Volumen fruta destinada a mercados no cuarentenarios Lobesia botrana (kg)	616.000	308.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volumen fruta destinada a mercados cuarentenarios Lobesia botrana (kg)	0	308.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000
<b>Ingreso exportación (M\$)</b>	<b>600.177</b>	<b>680.079</b>	<b>759.982</b>								
Ingresos fruta destinada a mercados no cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	600.177	300.088	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos fruta destinada a mercados cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	0	379.991	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982
<b>Costo fruta exportación (M\$)</b>	<b>449.434</b>	<b>491.674</b>									
Costo producción (M\$)	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434	449.434
Costos fumigación fruta destinada a mercados cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	0	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240
<b>Inversión habilitación fumigación fosfina (M\$)</b>	<b>11.000</b>										
<b>Margen según destino (M\$)</b>	<b>139.743</b>	<b>188.406</b>	<b>268.308</b>								
Margen exportación a mercados no cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	139.743	-149.345	-449.434	-449.434	-449.434	-449.434	-449.434	-449.434	-449.434	-449.434	-449.434
Margen exportación a mercados cuarentenarios Lobesia botrana (M\$)	0	337.751	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742

**Cuadro N° 34. Flujo diferencial evaluación privada fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana* (Con/Sin proyecto)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Diferencial volumen destinado a exportación (kg)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Diferencial Volumen con destino mercados no cuarentenarios (kg)	0	-308.000	-616.000	-616.000	-616.000	-616.000	-616.000	-616.000	-616.000	-616.000	-616.000
Diferencial Volumen con destino mercados cuarentenarios Lobesia botrana (kg)	0	308.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000	616.000
<b>Diferencial Ingreso exportación (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>79.902</b>	<b>159.805</b>								
Diferencial Ingreso destino mercados no cuarentenarios (M\$)	0	-300.088	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177
Diferencial Ingreso destino mercados cuarentenarios (M\$)	0	379.991	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982	759.982
<b>Diferencial Costos según destino (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>	<b>42.240</b>
Diferencial Costos destino mercados no cuarentenarios (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diferencial Costos destino mercados cuarentenarios (M\$)	0	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240	42.240
<b>Diferencial Inversión según destino (M\$)</b>	<b>11.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Diferencial Inversión destino Lejano Oriente con fumigación fosfina (M\$)	11.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Margen según destino (M\$)</b>	<b>-11.000</b>	<b>37.662</b>	<b>117.565</b>								
Diferencial Margen destino Lejano Oriente con fumigación fosfina (M\$)	-11.000	-300.088	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177	-600.177
Diferencial Margen destino Lejano Oriente con Fumigación BrMe (M\$)	0	337.751	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742	717.742

**Cuadro N° 35. Indicadores de rentabilidad evaluación privada proyecto fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

<b>VAN (12%) miles \$</b>	<b>581.925</b>
<b>TIR</b>	<b>470%</b>
<b>Punto de equilibrio para VAN=0 (Mayor precio dn mercado EEUU sobre mercado europeo)</b>	<b>8%</b>

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios. Por la construcción de los flujos diferenciales, que presentan solo valores positivos, no es posible calcular TIR.

El punto de equilibrio está expresado para la variable más crítica en el análisis, que es la diferencia de precio entre el mercado norteamericano y el mercado de Holanda, para alcanzar un VAN igual a cero. El valor del punto de equilibrio es un 8%, es decir, basta que el precio de EEUU supere en un 8% al precio de Holanda para obtener la mínima rentabilidad exigida al comparar los dos escenarios (dejando todos los demás parámetros constantes).

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de la metodología de fumigación en un predio tipo exportador de uva de mesa, permite alcanzar un beneficio neto de \$ 581.925.339 en el periodo de evaluación de 10 años.

A continuación, se presentan otros indicadores económicos.

**Cuadro N° 36. Indicadores económicos evaluación privada proyecto fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

<b>Indicador</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>	<b>Comentarios</b>
Relación Beneficio / Costo	1,34	1,49	En situación "con proyecto" es mayor la relación entre beneficios y costos (más rentable)
Periodo recuperación de Capital	-	-	En ambos casos los flujos acumulados anuales son positivos, por lo cual no se calcula Periodo recuperación de Capital
Costo Anual Equivalente	-528.976	-573.163	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es mayor (pero se compensa con una mayor relación beneficio/costo)

## **EVALUACIÓN SOCIAL**

Proyectando la implementación de la metodología validada por el proyecto a nivel global, el sector exportador de uva de mesa puede capturar los beneficios de los mayores precios de los mercados cuarentenarios para *Lobesia botrana*. Esto genera mayores ingresos directos para las empresas y mayor entrada de divisas para la economía nacional.

El control adecuado de la plaga, tanto a nivel de campo como en postcosecha, permite mejorar las condiciones no solo de la uva de mesa, sino que contribuye también al control global de las otras especies frutales que son afectadas, como arándanos, ciruelos y otros. Con ello, se contribuye también a mejorar la imagen fitosanitaria del país.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) llega a 2,7 para un exportador de uva de mesa que cambia el destino de sus exportaciones desde un mercado no cuarentenario a uno cuarentenario. Esto se traduce en que por cada peso invertido por parte del SAG en el proyecto, se genera un retorno neto de \$2,7 hacia cada productor beneficiado por los resultados del proyecto.

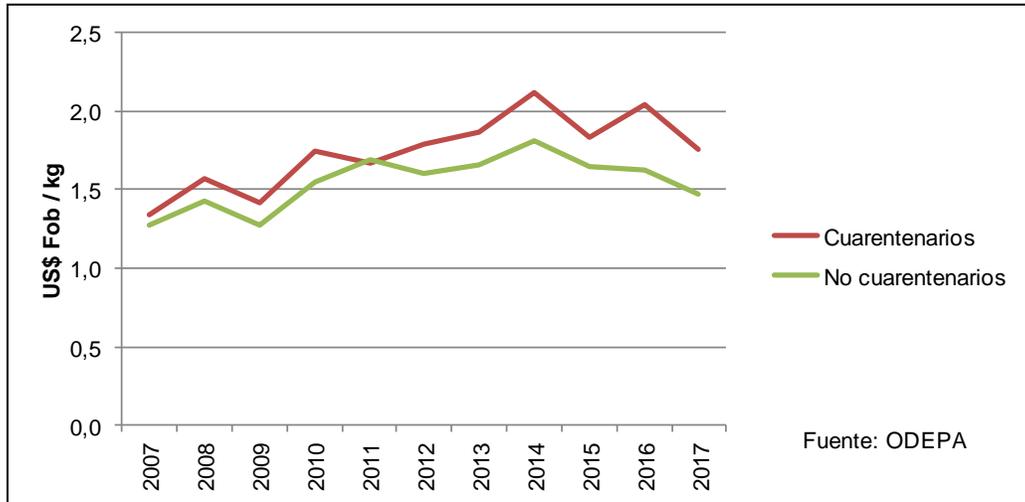
### **Cuadro N° 37. Indicadores Rentabilidad Social fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

<b>Indicador</b>	<b>Beneficio Proyecto</b>
Valor Actual Neto privado (\$)	581.925.339
Aporte SAG (\$)	218.182.887
VAN privado / Aporte Fondo SAG (\$)	2,7

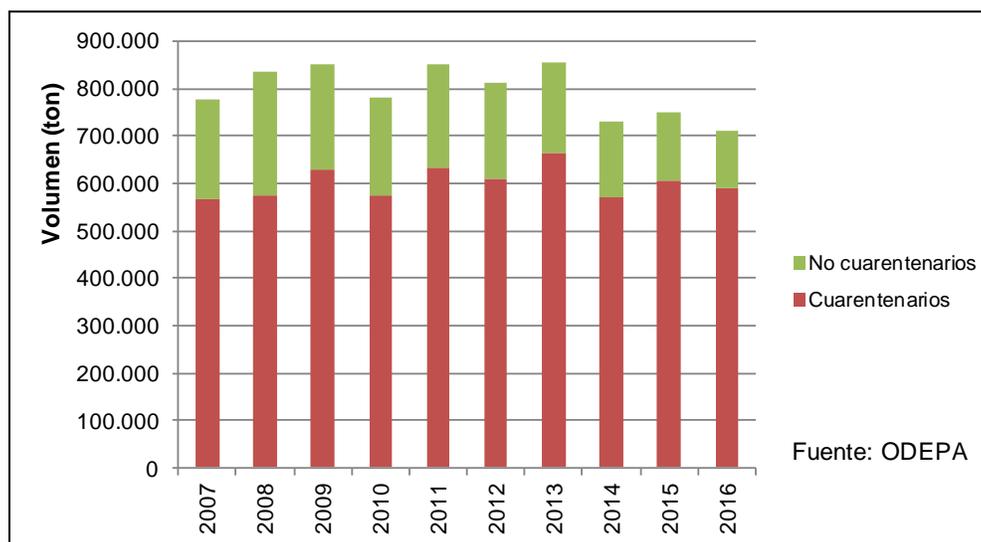
La técnica validada por el proyecto tiene impacto potencial sobre todo el sector productor exportador de uva de mesa, tanto para aquellos que exportan a los mercados cuarentenarios y no quieren perder su posicionamiento, como para aquellos que exportan a mercados no cuarentenarios y que quieren modificar su estrategia para alcanzar los mercados de mayor valor.

La superficie total de uva de mesa a nivel nacional alcanza aproximadamente 48 mil hectáreas. Si se descompone esta superficie de acuerdo a las exportaciones, aproximadamente hay 6.935 hectáreas productivas que exportan uva a los mercados de menor exigencia y menores precios. La diferencia de precio de 27% utilizada en el análisis corresponde al promedio observado en la última década, como se aprecia en la siguiente figura.

### **Figura N° 1. Evolución valor unitario de exportación de uva de mesa según destino en relación a *Lobesia botrana* (valores FOB)**



El volumen total de exportaciones presenta fluctuaciones anuales, como se aprecia en la siguiente figura, con un promedio de 76% de participación en los mercados con restricciones para *Lobesia botrana*, con gran importancia de Estados Unidos como principal comprador.

**Figura N° 2. Evolución volumen de exportación de uva de mesa según destino en relación a *Lobesia botrana***

Extendiendo el análisis privado al conjunto de las exportaciones que históricamente se dirigen a los mercados de menor valor, si el 50% de esa superficie productiva aplica la tecnología de fumigación y cambia su destino hacia los mercados más exigentes, se generaría un beneficio neto agregado para el sector de \$27.187 millones, lo que permite apreciar la magnitud del impacto.

**Cuadro N° 38. Parámetros para evaluación social fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

Parámetro	Valor
Superficie productiva (ha)	3.468
Rendimiento (kg/ha)	28.000
Porcentaje rechazo fruta	48%
Precio promedio destinos plaga no cuarentenaria (US/kg)	1,53
Precio promedio destinos plaga cuarentenaria (US/kg)	1,74
Costo medio producción (US\$/kg)	1,14
Costo fumigación fosfina (US\$/ha)	3.000
Tipo de cambio (\$/US\$)	640
Costo inversión sistema fumigación fosfina (\$/ha)	500.000
Inversión pública-privada FONDOSAG (MM\$)	230
Tasa descuento	12%

**Cuadro N° 39. Flujo diferencial evaluación social fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana* - (Con/Sin proyecto)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Diferencial volumen destinado a exportación (kg)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Diferencial Volumen con destino mercados no cuarentenarios (kg)	0	-48.548.215	-97.096.431	-97.096.431	-97.096.431	-97.096.431	-97.096.431	-97.096.431	-97.096.431	-97.096.431	-97.096.431
Diferencial Volumen con destino mercados cuarentenarios Lobesia botrana (kg)	0	48.548.215	97.096.431	97.096.431	97.096.431	97.096.431	97.096.431	97.096.431	97.096.431	97.096.431	97.096.431
<b>Diferencial Ingreso exportación (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>6.415.445</b>	<b>12.830.891</b>								
Diferencial Ingreso destino mercados no cuarentenarios (M\$)	0	-47.618.900	-95.237.800	-95.237.800	-95.237.800	-95.237.800	-95.237.800	-95.237.800	-95.237.800	-95.237.800	-95.237.800
Diferencial Ingreso destino mercados cuarentenarios (M\$)	0	54.034.345	108.068.690	108.068.690	108.068.690	108.068.690	108.068.690	108.068.690	108.068.690	108.068.690	108.068.690
<b>Diferencial Costos según destino (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>	<b>6.658.041</b>
Diferencial Costos destino mercados no cuarentenarios (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diferencial Costos destino mercados cuarentenarios (M\$)	0	6.658.041	6.658.041	6.658.041	6.658.041	6.658.041	6.658.041	6.658.041	6.658.041	6.658.041	6.658.041
<b>Diferencial Inversión según destino (M\$)</b>	<b>1.963.365</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Diferencial Inversión destinos cuarentenarios (M\$)	1.963.365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Margen según destino (M\$)</b>	<b>-1.963.365</b>	<b>-242.596</b>	<b>6.172.850</b>								
Diferencial Margen destino mercados no cuarentenarios (M\$)	0	-12.198.122	-24.396.244	-24.396.244	-24.396.244	-24.396.244	-24.396.244	-24.396.244	-24.396.244	-24.396.244	-24.396.244
Diferencial Margen destino mercados cuarentenarios (M\$)	-1.963.365	11.955.526	30.569.094	30.569.094	30.569.094	30.569.094	30.569.094	30.569.094	30.569.094	30.569.094	30.569.094

**Cuadro N° 40. Indicadores de rentabilidad evaluación social proyecto fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

<b>VAN (12%) \$MM</b>	<b>27.187</b>
<b>TIR</b>	<b>130%</b>

Si se realiza corrección del tipo de cambio a precios sociales (factor 1,01) y se ocupa la tasa social de descuento (6%), el VAN SOCIAL obtenido alcanza \$ 37.810.843.

### 3.6 Ficha de Evaluación Ex – Post

#### FICHA DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS

TEST DE EFICACIA DE BROMURO DE METILO, FOSFINA Y FRÍO EN LA MORTALIDAD DE HUEVOS, LARVAS (DE I, II, III, IV Y V INSTAR) Y PUPAS DE LOBESIA BOTRANA EN UVA DE MESA.

#### I. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Proyecto	Test de eficacia de Bromuro de metilo, fosfina y frío en la mortalidad de huevos, larvas (de I, II, III, IV y V instar) y pupas de Lobesia botrana en uva de mesa.”
Código	C6D-109-14-12
Entidad ejecutora	Fundación para el Desarrollo Frutícola
Jefe o coordinador del proyecto	David Castro Da Costa
Inicio	2009
Término	2013
Ubicación o zona ejecución	Metropolitana
Supervisor SAG	Andrés Alvarez
Evaluador(es) Externo(s)	Equipo BTA/Consultor Externo

Costo Total del proyecto	100%	\$229.545.222
Aporte Fondo SAG	65%	\$ 148.404.818
Aporte Agente	35%	\$81.140.404

#### II. RESUMEN

La superficie total de uva de mesa a nivel nacional alcanza aproximadamente 48 mil hectáreas. Si se descompone esta superficie de acuerdo con las exportaciones, aproximadamente hay 6.935 hectáreas productivas que exportan uva a los mercados de menor exigencia y menores precios. La diferencia de precio de 27% utilizada en el análisis corresponde al promedio observado en la última década. El volumen total de exportaciones presenta fluctuaciones anuales, como se aprecia en la siguiente figura, con un promedio de 76% de participación en los mercados con restricciones para Lobesia botrana, con gran importancia de Estados Unidos como principal comprador.

El control adecuado de la plaga, tanto a nivel de campo como en postcosecha, permite mejorar las condiciones no solo de la uva de mesa, sino que contribuye también al control global de las otras especies frutales que son afectadas, como arándanos, ciruelos y otros. Con ello, se contribuye también a mejorar la imagen fitosanitaria del país

Con el objetivo de obtener un sistema de control eficaz de la plaga, en un tratamiento de post cosecha, el proyecto se plantea como objetivo general Determinar las condiciones de Aplicación y eficacia de las opciones de frío o fumigación (ya sea con Bromuro de metilo o con fosfina) que posean la mayor incidencia de mortalidad sobre Lobesia botrana, en sus diferentes estados (huevos, larvas (de I, II, III, IV y V instar) y pupas), y la menor fitotoxicidad en la fruta, para contar con alternativas de tratamientos de post cosecha aceptables para los mercados.

Para ello propuso como objetivos específicos:

1. Obtener, a través de ensayos experimentales, datos del comportamiento a frío y la o las dosis con mejor respuesta, de Bromuro de metilo y fosfina en la mortalidad de Lobesia botrana. Se considera, para estos efectos, lo siguiente:

Frío: Se consideran tres tiempos de exposición a 2 temperatura.

Bromuro de Metilo: Se consideran tres tiempos de exposición de 2-2,5 y 3 horas. Según el PPQ Treatment Manual.

Fosfina: Se consideran tres tiempos de exposición de 24, 48 y 72 horas para dos temperaturas .

2. Evaluar la fitotoxicidad de la fruta expuesta a los tratamientos con Bromuro de metilo y fosfina.

### **III. EVALUACIÓN DE CRITERIOS Y FACTORES**

#### **1. CALIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO**

##### **Factor 1: Objetivos y Resultados**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en la formulación de objetivos (responden problema)			X	
Calidad en la determinación de los resultados esperados			X	
Concordancia y/o coherencia entre resultados esperados y objetivos formulados			X	
Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados			X	

**Observaciones y comentarios**

La fundamentación y objetivo, estuvieron bien formulados, los resultados de este proyecto en lo que se refiere a fosfina y frío, están vigentes y se aceptó el año 2015 como tratamiento transitorio para algunos mercados de la uva. El frío es eficiente para lograr la mortalidad de *Lobesia botrana* y la fosfina también, el problema es el costo; fosfina US\$ 2300 /ha y fosfina más frío el costo US\$3000, se reconoce como tratamiento de mitigación para algunos mercados, donde el protocolo estaría reconocido.

## **Factor 2: Metodología y Plan de Trabajo**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
La metodología y sus actividades responden al logro de los objetivos			X	
Calidad de la metodología propuesta. Uso de técnicas y modelos de investigación modernas o de vanguardia.		X		
Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados.			X	
El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto.			X	
Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas.			X	
Consistencia de tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar.			X	

### **Observaciones y comentarios**

El trabajo planteado y la metodología son acordes con los resultados esperados, bien identificado el hito de la crianza de *Lobesia botrana*. No queda claro en la metodología los testigos de cada fase, que son fundamentales para el cálculo de eficacia de acuerdo a la fórmula de Abbott.

## **Factor 3: Fundamentos del proyecto**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en el desarrollo de los argumentos técnicos que justifican el proyecto			X	
Calidad en el desarrollo de los argumentos económicos y sociales que justifican el proyecto			X	

**Observaciones y comentarios**

Bien argumentados los beneficios económicos y sociales a nivel de país, sin embargo el costo actual del servicio por una hectárea con Fosfina sigue siendo muy alto US\$2300.

$$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{\frac{\sum \text{Factor 1}}{4} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{6} + \frac{\sum \text{Factor 3}}{2}}{3} = 76.4$$

**2. CUMPLIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO****Factor 1: Nivel de objetivos alcanzados**

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
1. Obtener, a través de ensayos experimentales, datos del comportamiento a frío y la o las dosis con mejor respuesta, de Bromuro de metilo y fosfina en la mortalidad de Lobesia botrana.	Se obtuvieron los niveles de las variables que generaban mayor sensibilidad en los diferentes estadios y aquellos valores que lograban un 100% de mortalidad.				X
2. Evaluar la fitotoxicidad de la fruta expuesta a los tratamientos con Bromuro de metilo y fosfina	Se pudo determinar la ausencia de daños fitotóxicos en fruta, bajo las condiciones de aplicación de los tratamientos con Bromuro de Metilo y Fosfinas				X

**Observaciones y comentarios:**

Mediante la metodología implementada, se pudo determinar los valores que permiten establecer un protocolo de tratamiento bajo los tres sistemas de control de la plaga y determinar la ausencia de daño fitotóxico bajo estos parámetros.

**Factor 2: Medición de eficacia a nivel de resultados**

Porcentaje Cumplimiento	Escala de Puntuación
0 – 20%	0
21 – 40%	25
41 - 60%	50
61 – 80%	75
81 – 90%	90
+ 90%	100

Resultado esperado	Resultado alcanzado	Porcentaje de cumplimiento o ejecución	Puntaje
1. Se podrá contar con uno o varios tratamientos de post cosecha para uva de mesa para aquellos mercados que posean exigencias respecto a Lobesia botrana	Se pudo definir las variables, tiempos de exposición, niveles de concentración y temperatura para la mayor efectividad de cada uno de los tres tratamientos	100%	100
2. Se habrá determinado el tratamiento, ya sea con frío o fumigación con Bromuro de metilo o fosfina, que resulte más eficiente en la mortalidad de Lobesia botrana.	Se determinó que el tratamiento con Bromuro de Metilo es el que obtiene un 100% de efectividad	100%	100
3. Se contará con la información de la dosis y tiempo de exposición óptimos de fumigación	Tanto el tratamiento con Bromuro de Metilo como el de Fosfina, cuentan con los protocolos para una aplicación óptima	100%	100
4. Se obtendrán datos del comportamiento de Lobesia botrana frente a tratamiento de frío, para evaluar si existiera una tasa de mortalidad adecuada frente a esta condición	Se definieron los tiempos para obtener una mortalidad adecuada a 0°C	100%	100

**Observaciones y comentario:**

El desarrollo de los ensayos fue el esperado, permitiendo realizar las mediciones según lo establecido por la metodología y a través de ellas determinar los resultados que estaban planteados. Los niveles descriptivos no fueron suficientemente detallados, pero las conclusiones obtenida a partir de los análisis realizados, permiten dar cuenta de la obtención de los resultados.

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{N^{\circ} \text{Objetivos}} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{N^{\circ} \text{Resultados}} = \boxed{100}$$

**Factor 3: Impacto económico privado**

En el ámbito económico el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos y exportadores frutícolas, específicamente en el rubro de la uva de mesa:

- Mejoramiento de condiciones de acceso a los mercados de exportación donde *Lobesia botrana* es plaga cuarentenaria (todo el mundo excepto Europa, África y Japón), por lo cual los precios son mayores.
- Aumento en costos por incorporación de fumigación con fosfina y frío como medida adicional en postcosecha al control obligatorio de la plaga en predios.

El análisis está enfocado hacia un exportador de uva de mesa que tiene distintas alternativas de mercado de destino para su producto, con distintos requisitos sanitarios y condiciones comerciales. El proyecto se realizó teniendo como objetivo el aumento en el volumen enviado a los mercados donde la plaga tiene carácter cuarentenario, es decir, todos los países con excepción de Japón, África y Europa. El sustento de este análisis es que, además de las medidas de control predial obligatorias por el Programa Nacional *Lobesia botrana*, el uso de fumigación con fosfina y aplicación de frío en postcosecha son medidas de mitigación aceptadas por los mercados donde la plaga tiene carácter cuarentenario.

Se realizó un análisis de flujos diferenciales entre la situación con proyecto v/s la situación sin proyecto. Del análisis resultan ser relevantes, aquellas partidas que tienen un valor negativo o positivo de las diferencias. La diferencia de flujos consistió en restar a la situación con proyecto la situación sin proyectos. Así por ejemplo, si la resta de los beneficios es positiva, entonces quiere decir que la situación con proyecto arroja mayores beneficios, por su parte si la diferencia entre los costos es negativa existirá un ahorro de costos en la situación con proyectos.

**Cuadro N° 41. Indicadores de rentabilidad evaluación privada proyecto fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

<b>VAN (12%) miles \$</b>	<b>581.925</b>
<b>TIR</b>	<b>470%</b>

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios.

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de la metodología de fumigación en un predio tipo exportador de uva de mesa, permite alcanzar un beneficio neto de \$ 581.925.339 en el periodo de evaluación de 10 años.

**Factor 4: Impacto económico social**

Proyectando la implementación de la metodología validada por el proyecto a nivel global, el sector exportador de uva de mesa puede capturar los beneficios de los mayores precios de los mercados cuarentenarios para *Lobesia botrana*. Esto genera mayores ingresos directos para las empresas y mayor entrada de divisas para la economía nacional.

El control adecuado de la plaga, tanto a nivel de campo como en postcosecha, permite mejorar las condiciones no solo de la uva de mesa, sino que contribuye también al control

global de las otras especies frutales que son afectadas, como arándanos, ciruelos y otros. Con ello, se contribuye también a mejorar la imagen fitosanitaria del país.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) llega a 2,7 para un exportador de uva de mesa que cambia el destino de sus exportaciones desde un mercado no cuarentenario a uno cuarentenario. Esto se traduce en que por cada peso invertido por parte del SAG en el proyecto, se genera un retorno neto de \$2,7 hacia cada productor beneficiado por los resultados del proyecto.

**Cuadro N° 42. Indicadores Rentabilidad Social fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

Indicador	Beneficio Proyecto
Valor Actual Neto privado (\$)	581.925.339
Aporte SAG (\$)	218.182.887
VAN privado / Aporte Fondo SAG (\$)	2,7

**Cuadro N° 43. Indicadores de rentabilidad evaluación social proyecto fumigación con fosfina y frío en uva de mesa para control de *Lobesia botrana***

VAN (12%) \$MM	27.187
TIR	130%

La técnica validada por el proyecto tiene impacto potencial sobre todo el sector productor exportador de uva de mesa, tanto para aquellos que exportan a los mercados cuarentenarios y no quieren perder su posicionamiento, como para aquellos que exportan a mercados no cuarentenarios y que quieren modificar su estrategia para alcanzar los mercados de mayor valor.

## **4. CICLO BIOLÓGICO Y ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE NEONECTRIA FUCKELIANA O “REVIRADO DEL PINO” EN PLANTACIONES DE PINUS RADIATA. ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD**

### **4.1 Resumen ejecutivo**

Durante la primavera del año 2008 en una plantación en Toltén, se detecta que había una correlación positiva entre la presencia de la enfermedad y los árboles que estaban podados. Este patógeno se caracteriza por utilizar dos vías de ingreso a los árboles, en daños producidos por el entorno y daños producidos por manejos solvícolas, especialmente la poda.

Neonectria Fuckeliana, es un hongo conocido como un patógeno secundario en Norteamérica y Europa. Sin embargo, en Nueva Zelanda y Chile presenta un comportamiento patogénico agresivo en plantaciones de P. Radiata. El daño que produce es conocido como Flute Cankre o Cancro Acanalado.

El impacto económico para los países que poseen este problema es significativo, para el caso de Nueva Zelanda esta patología no les ha afectado tanto en la comercialización de su madera, dado que su destino es China, país que es menos exigente, porque finalmente esa madera la utilizan como materia prima para la fabricación de aglomerados.

No así la situación de Chile, que apuesta a una madera de alta calidad libre de nudos, cuyo principal comprador es los Estados Unidos el cuál es un cliente muy exigente, que determina que cualquier daño en el árbol llamado “defecto”, genera un rechazo por el control de calidad, por lo tanto, el impacto económico es mucho mayor.

En Chile existiría una superficie a determinar de plantaciones de P. radiata con predisposición a esta enfermedad, considerando la cercanía a la costa, actividades de manejo, condiciones ambientales y la presencia ya reportada de la presencia del hongo en algunas regiones del país.

A pesar de que el volumen de pérdida de madera por árbol puede ser bajo, N. fuckeliana afecta la parte más valiosa del fuste al momento de la cosecha, descalificando o simplemente generando la pérdida total de la troza.

Por lo anterior y considerando que una forma importante de ingreso del hongo al árbol, son las labores de manejo silvícola, se consideró relevante conocer la dinámica del ciclo biológico del hongo y las condiciones que propician su crecimiento y propagación.

Por ello el objetivo general del proyecto es conocer el Ciclo biológico y aspectos epidemiológicos de Neonectria fuckeliana o “Revirado del Pino” en plantaciones de Pinus radiata. Estrategias para el control de la enfermedad.

Para la consecución de este objetivo se plantearon las siguientes líneas de investigación:

1. Determinar la distribución geográfica y magnitud del daño producido por *N. fuckeliana*.
2. Colectar y evaluar patogenicidad de cepas de distintas procedencias.
3. Caracterizar el ciclo de la enfermedad y biología del patógeno.
4. Caracterizar condiciones ambientales y silviculturales favorables al desarrollo de la enfermedad.
5. Evaluar y proponer medidas de control.
6. Difundir y transferir resultados del proyecto.

Como resultado del trabajo en cada una de las líneas investigativas, se esperaba obtener una definición del área de concurrencia y caracterización de la magnitud de la enfermedad en el rango de distribución de plantaciones comerciales de *P. Radiata*, un Cepario establecido por procedencia, definición de las condiciones ambientales en las cuales se reproduce el hongo, y a partir de lo anterior proponer medidas de manejo para el control silvícola o químico

#### **4.2 Evaluación Calidad y Cumplimiento técnico del proyecto**

Una de las principales conclusiones que determinó este proyecto tiene que ver con que el hongo debe controlarse a través de manejos silvícolas, particularmente de poda, encontrándose que las podas de invierno son mucho más riesgosas por las condiciones de estrés del árbol y las condiciones climáticas de humedad y temperatura, las que determinan que el hongo pueda desarrollarse de mejor manera.

Respecto de los productos que se evaluaron para el control de este hongo, si bien es cierto hubo algunos como el Oxido Cuproso que en general mostro una adecuada efectividad, a la hora de evaluar el costo beneficio en las forestales, pudieron constatar dos limitantes para la aplicación de este tipo de productos.

La primera tiene relación con la alta cantidad de mano de obra necesaria para adicional a la poda, aplicar el producto como pintura en la herida que queda post poda, entendiendo que además la poda se puede llegar a realizar hasta cinco metros del nivel de la tierra, lo cual ya limita el uso de escaleras asociado a pendientes, por el alto riesgo de accidentabilidad del personal.

El segundo inconveniente tiene relación con las normas de Certificación Ambiental de los Bosques (FSC), que el sólo por el hecho de usar químicos, determina restricciones por aspectos ambientales. Ello también ha desincentivado posiblemente la investigación de algunos agroquímicos que pudieran haber sido dirigidos al control de esta enfermedad.

### 4.3 Impacto sobre los Recursos Agropecuarios

El manejo es silvícola para bajar inoculo, y se asocia al manejo habitual de una plantación, donde se comienza el primer año por ejemplo con 1.000 árboles y al cabo de veinte años se acaba con sólo 350 a 400 árboles. Por otra parte, pudieron descubrir que los árboles que se botan o los retazos de las podas de aquellos árboles que están afectados quedando botados son colonizados por una micro biota de saprofitos, que determinan un control biológico de la enfermedad

La capacitación fue un eje central en este proyecto, pero este terminó el 2013 y los trabajadores han rotado, por lo tanto, el conocimiento se ha perdido en gran medida en las empresas forestales.

### 4.4 Análisis de competitividad de la implementación de los resultados

Actualmente están trabajando en biología molecular en la Universidad de Maryland con una experta de Costa Rica la Dra. Priscila Chaverri, y acaban de determinar que *Neonectria fuckeliana* es una nueva especie y acaba de salir el paper donde la han nombrado como *Corinectria constricta* sp., siendo la única que hay en Chile.

Una de las principales conclusiones que determinó este proyecto tiene que ver con que éste hongo debe controlarse a través de manejos, particularmente en poda, encontrándose que las podas de invierno son mucho más riesgosas por las condiciones de estrés del árbol y las condiciones climáticas de humedad y temperatura que determinan que el hongo pueda desarrollarse de mejor manera. Si bien es cierto esta es la recomendación, en la práctica no es posible concentrar la totalidad de las podas, por lo cual las forestales optan por hacer podas año corrido, dado que no existe la disponibilidad de tanta mano de obra para sólo efectuar los manejos de poda en primavera –verano.

### 4.5 Impacto Económico

#### **IMPACTO ECONÓMICO PRIVADO**

En el ámbito económico el proyecto tiene impacto en:

- Reducción de la pérdida del valor comercial de la madera y sus productos derivados en distintos mercados internacionales de destino y nacional. Producto de rechazos, desvío de madera en tránsito o re-envío al puerto de origen.
- Disminución del riesgo de cierre de mercados internacionales relevantes por efectos de aplicación de medidas para arancelarias.
- Aumento de la competitividad exportadora de la madera y sus productos derivados por parte del sector industrial chileno.
- Mantención del patrimonio sanitario de las explotaciones forestales nacionales.

A modo de contexto, la siguiente evaluación económica privada considera el escenario de establecimiento de una plantación forestal integrada únicamente por la especie *Pinus*

*radiata* para una empresa privada. La proyección se realiza a 21 años plazo pues el objetivo es producir madera del tipo aserrable en mayor proporción que la madera destinada a pulpa, debido a la diferencia en el ingreso por venta a favor del producto aserrable.

De acuerdo con el desarrollo esperado del cultivo forestal de Pino radiata se proyecta una primera cosecha con destino a pulpa para el año 12 y la principal al año 21, en donde se produce la mayor cantidad de ambos productos forestales.

Para la obtención de los parámetros técnicos y económicos de este escenario, se utilizan valores a partir del propio proyecto y de fuentes secundarias de información disponibles, las cuales se detallan a continuación.

**Cuadro N° 44. Supuestos para Evaluación Económica Privada**

Parámetro	Valorización	Fuente
Precio según tipo de producto	\$13.500 m3 \$21.500 m3 \$30.200 m3	Fuente: Anuario Forestal 2017 INFOR y consulta especialistas
Rendimiento normal según tipo de Producto	Troza pulpable cosecha intermedia 48 m3/há Troza pulpable cosecha final 84 m3/há Troza con nudos cosecha final 265 m3/há Troza libre de nudos cosecha final 48 m3/há	Fuente: Anuario Forestal 2017 INFOR y consulta especialistas
Rendimiento bosques afectados por revirado según tipo de Producto	Troza pulpable cosecha intermedia 48 m3/há Troza pulpable cosecha final 228 m3/há Troza con nudos cosecha final 159 m3/há Troza libre de nudos cosecha final 10 m3/há	Fuente: consulta especialistas

### **Escenario Sin Proyecto**

Considera la producción privada de una plantación comercial de 5.000 has de Pino Radiata ubicada en la IX Región de nuestro país, donde ha sido diagnosticada la presencia del hongo. No se plantea ninguna medida de control específica para *Neonectria fuckeliana*, plaga que se encuentra presente causando daño en el fuste de los árboles y ocasionando aumento en el volumen de producción de los productos de menor valor (trozas pulpable) en desmedro de los productos más valiosos (40% reducción en trozas aserrables con nudos y 80% de reducción en trozas aserrables libres de nudos). La incidencia de la plaga es la indicada en el proyecto, que genera reducción de productividad de 40% para trozas con nudos y 80% para trozas sin nudos. El manejo de la poda reduce la plaga bajo el umbral de daño económico.

En el escenario con proyecto existe un costo de control señalado en Cuadro N°42 y no se reporta daño económico, mientras que en el escenario sin proyecto no hay costos por medidas de control y se presenta daño económico. La tasa de descuento se corrige al 10%, cercano al promedio utilizado en diversos estudios

El escenario de evaluación es proyectado a 21 años a partir de la fecha de plantación con lo cual se espera maximizar la producción maderera de aptitud aserrable la cual presenta los mejores ingresos.

### **Escenario Con Proyecto:**

Considera la producción privada de una plantación comercial de 5.000 has de Pino radiata, implementando algunas medidas de control con las cuales se anula el daño económico de la plaga, como adecuado manejo de las podas y su concentración en la época de verano que es menos favorable para el desarrollo del hongo.

Estos manejos provocan un cambio en la composición de los productos, obteniendo un mayor porcentaje de trozas aserrables con mayor valor comercial. Se han omitido inversiones y costos de orden general que no presentan variaciones entre ambos escenarios.

**Cuadro N° 45. Resumen Parámetros para Evaluación Económica Privada**

	Unidad	CON PROYECTO (no afectado por plaga)	SIN PROYECTO (afectado por plaga)	Precio (\$/m3)
Superficie forestada	hectáreas	10.000	10.000	
Rendimiento				
Troza pulpable cosecha intermedia	m3/há	48	48	13.500
Troza pulpable cosecha final	m3/há	84	228	13.500
Troza con nudos cosecha final	m3/há	265	159	21.500
Troza libre de nudos cosecha final	m3/há	48	10	30.200
Costo control revirado anual	\$/ha	12.000	0	

**Cuadro N° 46. Resultados productivos y económicos evaluación forestal privada Sin Proyecto**

ITEM	Año 0	Año 1 - Año 11	Año 12	Año 13 - Año 20	Año 21
<b>Producción (m<sup>3</sup>)</b>					
Troza pulpable cosecha intermedia	0	0	480.000	0	0
Troza pulpable cosecha final	0	0	0	0	2.284.000
Troza con nudos cosecha final	0	0	0	0	1.590.000
Troza libre de nudos cosecha final	0	0	0	0	96.000
<b>Total Producción</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>480.000</b>	<b>0</b>	<b>3.970.000</b>
<b>Ingresos (millones \$)</b>					
Troza pulpable cosecha intermedia	0	0	6.480	0	0
Troza pulpable cosecha final	0	0	0	0	30.834
Troza con nudos cosecha final	0	0	0	0	34.185
Troza libre de nudos cosecha final	0	0	0	0	2.899
<b>Total Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.480</b>	<b>0</b>	<b>67.918</b>
<b>Costos control plaga (millones \$)</b>					
Poda control revirado	0	0	0	0	0
<b>Total costo control</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Cuadro N° 47. Resultados productivos y económicos evaluación forestal privada  
Con Proyecto**

ITEM	Año 0	Año 1 - Año 11	Año 12	Año 13 - Año 20	Año 21
<b>Producción (m<sup>3</sup>)</b>					
Troza pulpable cosecha intermedia	0	0	480.000	0	0
Troza pulpable cosecha final	0	0	0	0	840.000
Troza con nudos cosecha final	0	0	0	0	2.650.000
Troza libre de nudos cosecha final	0	0	0	0	480.000
<b>Total Producción</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>480.000</b>	<b>0</b>	<b>3.970.000</b>
<b>Ingresos (millones \$)</b>					
Troza pulpable cosecha intermedia	0	0	6.480	0	0
Troza pulpable cosecha final	0	0	0	0	11.340
Troza con nudos cosecha final	0	0	0	0	56.975
Troza libre de nudos cosecha final	0	0	0	0	14.496
<b>Total Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.480</b>	<b>0</b>	<b>82.811</b>
<b>Costos control plaga (millones \$)</b>					
Poda control revirado	120	120	120	120	120
<b>Total costo control</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>

**Cuadro N° 48. Resultados económicos diferenciales evaluación forestal privada**

ITEM	Año 0	Año 1 - Año 11	Año 12	Año 13 - Año 20	Año 21
Diferencial Ingresos (millones \$)	0	0	0	0	14.893
Diferencial Costos (millones \$)	120	120	120	120	120
Diferencial Inversión (millones \$)	0	0	0	0	0
Diferencial Beneficios (millones \$)	<b>-120</b>	<b>-120</b>	<b>-120</b>	<b>-120</b>	<b>14.773</b>

**Cuadro N° 49. Indicadores de rentabilidad proyecto *Neonectria fuckeliana* en plantación pino**

<b>VAN (10%) Millones \$</b>	<b>854,6</b>
<b>TIR</b>	<b>14%</b>
<b>Punto de equilibrio para VAN=0 (Tasa aumento productos de mayor valor)</b>	<b>45%</b>

La tasa de descuento utilizada corresponde al 10%, la cual se encuentra dentro del rango de valores utilizados para evaluación de proyectos forestales.

El punto de equilibrio está expresado para la variable más crítica en el análisis, que es la tasa de aumento de producción de los bienes de mayor valor (trozas aserrables) para alcanzar un VAN igual a cero. El valor del punto de equilibrio es de 45%, es decir, se requiere que las medidas de control logren un aumento del 45% en la producción de trozas aserrables para obtener la rentabilidad mínima exigida al comparar los dos escenarios.

En el periodo evaluado, la implementación de un plan de manejo de la plaga en estudio, basado básicamente en un buen manejo de las podas, genera un **beneficio neto adicional** de aproximadamente 854 millones de pesos, demostrando la conveniencia económica a nivel predial.

A continuación se presentan otros indicadores económicos.

**Cuadro N° 50. Indicadores económicos evaluación privada proyecto *Neonectria fuckeliana* en plantación pino**

<b>Indicador</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>	<b>Comentarios</b>
Relación Beneficio / Costo	-	11,45	No es posible calcular indicador en situación "sin Proyecto" ya que no hay costos incrementales (denominador igual a cero). En situación "con proyecto" los beneficios son mayores que los costos (rentable).
Periodo recuperación de Capital	-	11,29	No es posible calcular indicador en situación "sin Proyecto" ya que no hay flujos acumulados negativos. En escenario "con Proyecto" los montos invertidos en control se recuperan con la primera cosecha en el año 11
Costo Anual Equivalente	0	-188	En situación "sin proyecto" no hay costos incrementales por control. En situación "con proyecto" el costo total actualizado es de 188 millones.

## **IMPACTO ECONÓMICO SOCIAL**

En el ámbito Social el proyecto tiene impacto en:

- Competitividad exportadora chilena.
- Ampliación o mantención de las fuentes de empleo ligadas al sector forestal.
- Generación de I&D de tecnologías adaptadas a la condición productiva chilena.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN/Aporte SAG) llega a 4,25. Esto se traduce en que por cada peso invertido por parte del SAG en la investigación, se genera un retorno de \$4,25 para un productor forestal con 5.000 hectáreas plantadas con *Pinus radiata*.

**Cuadro N° 51. Indicadores Impacto Económico Social**

<b>Indicador</b>	<b>Beneficio Proyecto</b>
Valor Actual Neto Privado (millones \$)	854,6
Aporte SAG (millones \$)	200,8
VAN / Aporte Fondo SAG (\$)	4,25

### **Producción**

De acuerdo a estadísticas del Infor (2017), la superficie total plantada el año 2013 con especies forestales, entre las regiones de Valparaíso y Magallanes, alcanzó las 95.176 hectáreas, las cuales produjeron 8.455,1 m<sup>3</sup> de madera aserrada.

**Cuadro N° 52. Superficie forestal y producción de madera aserrada por región, 2016**

Región	Plantación anual (Ha)	% de plantación total
Valparaíso	2.169	0,4%
O'Higgins	1.978	2,5%
Maule	18.155	30,5%
Biobío	45.770	42,6%
Araucanía	17.637	18,9%
Los Ríos	7.298	4,0%
Los Lagos	1.860	1,1%
<b>Total</b>	<b>54.898</b>	

Fuente: Infor, 2017.

La zona de impacto potencial del proyecto correspondería a las regiones donde se haya descrito la plaga, lo cual, de acuerdo a lo indicado por el equipo ejecutor, se ha reportado principalmente en las regiones del Biobío y la Araucanía. Si proyectamos el análisis privado del proyecto a la totalidad de la superficie planta de ambas regiones, manteniendo los mismos parámetros de daño e incorporando el costo total del proyecto Fondosag como inversión (pública y privada), obtenemos un VAN de aproximadamente \$660 millones por la incorporación efectiva de medidas de control derivadas de los resultados del proyecto.

**Cuadro N° 53. Proyección de resultados económicos de control de revirado a superficie de pino regiones del Biobío y Araucanía**

ITEM	Año 0	Año 1 - Año 11	Año 12	Año 13 - Año 20	Año 21
Diferencial Ingresos (millones \$)	0	0	0	0	50.275
Diferencial Costos (millones \$)	405	405	405	405	405
Diferencial Inversión (millones \$)	525	0	0	0	0
<b>Diferencial Beneficios (millones \$)</b>	<b>-930</b>	<b>-405</b>	<b>-405</b>	<b>-405</b>	<b>49.870</b>
<b>VAN (10%) millones \$</b>	<b>2.360</b>				

Este análisis puede ser llevado a una evaluación económica social, donde el ingreso se corrige con un factor de 1,01 de acuerdo al valor social de la divisa (considerando que el 97% de la producción de pulpa y el 32% de la madera aserrada se destina a la exportación), y con una tasa social de descuento de 6%, obteniendo un VAN SOCIAL de \$ 9.015 millones.

## 4.6 Ficha de Evaluación Ex – Post

### FICHA DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Ciclo biológico y aspectos epidemiológicos de *Neonectria fuckeliana* o “Revirado del Pino” en plantaciones de *Pinus radiata*. Estrategias para el control de la enfermedad.

#### I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Proyecto	Ciclo biológico y aspectos epidemiológicos de <i>Neonectria fuckeliana</i> o “Revirado del Pino” en plantaciones de <i>Pinus radiata</i> . Estrategias para el control de la enfermedad.
Código	C6-110-NC-13
Entidad ejecutora	Universidad Austral de Chile
Jefe o coordinador del proyecto	Rodrigo Morales Ramirez
Inicio	Marzo 2010
Término	Febrero 2013
Ubicación o zona ejecución	Entre las Regiones V a la X
Supervisor SAG	Maritza Schafer
Evaluador(es) Externo(s)	Equipo BTA/Consultor Externo

Costo Total del proyecto	100%	\$246.231.331
Aporte Fondo SAG	65%	\$ 151.531.331
Aporte Agente	35%	\$94.700

#### II. RESUMEN

En Chile existiría una superficie a determinar de plantaciones de *P. radiata* con predisposición a esta enfermedad, considerando la cercanía a la costa, actividades de manejo, condiciones ambientales y la presencia ya reportada de la presencia del hongo en algunas regiones del país.

A pesar de que el volumen de pérdida de madera por árbol puede ser bajo, *N. fuckeliana* afecta la parte más valiosa del fuste al momento de la cosecha, descalificando o simplemente generando la pérdida total de la troza.

Por lo anterior y considerando que una forma importante de ingreso del hongo al árbol, son las labores de manejo silvícola, se consideró relevante conocer la dinámica del ciclo biológico del hongo y las condiciones que propician su crecimiento y propagación.

Por ello el objetivo general del proyecto es conocer el Ciclo biológico y aspectos epidemiológicos de *Neonectria fuckeliana* o “Revirado del Pino” en plantaciones de *Pinus radiata*. Estrategias para el control de la enfermedad.

Para la consecución de este objetivo se plantearon las siguientes líneas de investigación:

- Determinar la distribución geográfica y magnitud del daño producido por *N. fuckeliana*.
- Colectar y evaluar patogenicidad de cepas de distintas procedencias.
- Caracterizar el ciclo de la enfermedad y biología del patógeno.
- Caracterizar condiciones ambientales y silviculturales favorables al desarrollo de la enfermedad.
- Evaluar y proponer medidas de control.
- Difundir y transferir resultados del proyecto.

### **III. EVALUACIÓN DE CRITERIOS Y FACTORES**

#### **1. CALIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO**

##### **Factor 1: Objetivos y Resultados**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en la formulación de objetivos (responden problema)				X
Calidad en la determinación de los resultados esperados				X
Concordancia y/o coherencia entre resultados esperados y objetivos formulados				X
Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados				X

##### **Observaciones y comentarios**

El equipo ejecutor participó desde la detección hasta el establecimiento de la necesidad de realizar un proyecto para determinar las condiciones de control que permitan evitar la propagación de esta enfermedad. Por ello la formulación posee un desarrollo consistente tanto en sus argumentos como en la estrategia sobre la cual se plantean las líneas de investigación.

Asociado a lo anterior el planteamiento de los resultados esperados y sus indicadores están en directa relación con los objetivos planteados, siendo además resultados que si bien no son ambiciosos, tiene un carácter de practicidad que permiten sean rápidamente adoptados por el sector privado

**Factor 2: Metodología y Plan de Trabajo**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
La metodología y sus actividades responden al logro de los objetivos				X
Calidad de la metodología propuesta. Uso de técnicas y modelos de investigación modernas o de vanguardia.				X
Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados.				X
El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto.				X
Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas.				X
Consistencia de tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar.				X

**Observaciones y comentarios**

El proyecto se desarrolla en un marco metodológico y temporal adecuado, con las condiciones que permiten obtener los resultados propuestos con suficiente calidad para que se constituyan en normas de manejo recomendables.

**Factor 3: Fundamentos del proyecto**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en el desarrollo de los argumentos técnicos que justifican el proyecto				X
Calidad en el desarrollo de los argumentos económicos y sociales que justifican el proyecto		X		

**Observaciones y comentarios**

En el ámbito de los argumentos económicos y sociales, el proyecto presenta una clara falencia metodológica y por ende de sus resultados. Sin embargo y dado que el proyecto se gesta a partir del reconocimiento del SAG de la necesidad de su financiamiento, esto no es relevante.

$$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{\frac{\sum \text{Factor 1}}{4} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{6} + \frac{\sum \text{Factor 3}}{2}}{3} = 91.6$$

## 2. CUMPLIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO

### Factor 1: Nivel de objetivos alcanzados

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
1. Determinar la distribución geográfica y magnitud del daño producido por N. fuckeliana.	Se definió el corredor costero entre la Región del Bio Bio y la Región de los Lagos, como las de mayor prevalencia de la enfermedad				X
2. Colectar y evaluar patogenicidad de cepas de distintas procedencias.	Se colectaron y diferenciaron cepas del hongo, lo cual propició que actualmente se haya clasificado científicamente la variedad de la cepa chilena.				X
3. Caracterizar el ciclo de la enfermedad y biología del patógeno	Se determinaron las condiciones mediante las cuales el hongo presentaba su mayor desarrollo y propagación, lo cual definió las normas de manejo recomendadas.				X
4. Caracterizar condiciones ambientales y silviculturales favorables al desarrollo de la enfermedad	Se determinó que la época de otoño e invierno, son las mas propicias para el desarrollo y propagación del hongo, específicamente por las condiciones de alta humedad y baja temperatura.				X
5. Evaluar y proponer medidas de control	Se desarrollo un instructivo de manejo que actualmente está siendo utilizado por las empresas forestales				X

#### Observaciones y comentarios:

Sin Observaciones

**Factor 2: Medición de eficacia a nivel de resultados**

Porcentaje Cumplimiento	Escala de Puntuación
0 – 20%	0
21 – 40%	25
41 - 60%	50
61 – 80%	75
81 – 90%	90
+ 90%	100

Resultado esperado	Resultado alcanzado	Porcentaje de cumplimiento o ejecución	Puntaje
1. Área de ocurrencia y caracterización de la magnitud de la enfermedad de N. fuckliana en el rango de distribución de plantaciones comerciales de P. radiata	Se definió el cordón costero entre la Región del Bio Bio y Los Lagos	100%	100
2. Cepario establecido y caracterizado por procedencia, morfología y patogenicidad en ambiente controlado (Postulados de Koch).	Se caracterizó la cepa presente en Chile	100%	100
3. Condiciones ambientales para la producción de estructuras reproductivas de N. fuckeliana	Se diferenciaron las condiciones climáticas que propician el desarrollo del hongo	100%	100
4. Propuestas de medidas de control silvícolas y químicas.	Se generaron normas de manejo para el control	100%	100

**Observaciones y comentario:**

Sin Observaciones.

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{N^{\circ} \text{Objetivos}} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{N^{\circ} \text{Resultados}} = \boxed{100}$$

**Factor 3: Impacto económico privado**

En el ámbito económico el proyecto tiene impacto en:

- Reducción de la pérdida del valor comercial de la madera y sus productos derivados en distintos mercados internacionales de destino y nacional. Producto de rechazos, desvío de madera en tránsito o re-envió al puerto de origen.
- Disminución del riesgo de cierre de mercados internacionales relevantes por efectos de aplicación de medidas para arancelarias.

- Aumento de la competitividad exportadora de la madera y sus productos derivados por parte del sector industrial chileno.
- Mantención del patrimonio sanitario de las explotaciones forestales nacionales.

A modo de contexto, la siguiente evaluación económica privada considera el escenario de establecimiento de una plantación forestal integrada únicamente por la especie *Pinus radiata* para una empresa privada. La proyección se realiza a 21 años plazo pues el objetivo es producir madera del tipo aserrable en mayor proporción que la madera destinada a pulpa, debido a la diferencia en el ingreso por venta a favor del producto aserrable.

De acuerdo con el desarrollo esperado del cultivo forestal de Pino radiata se proyecta una primera cosecha con destino a pulpa para el año 12 y la principal al año 21, en donde se produce la mayor cantidad de ambos productos forestales.

#### **Cuadro N° 54. Indicadores de rentabilidad proyecto *Neonectria fuckeliana* en plantación pino**

<b>VAN (12%) Millones \$</b>	<b>854,6</b>
<b>TIR</b>	<b>14%</b>

En el periodo evaluado, la implementación de un plan de manejo de la plaga en estudio, basado básicamente en un buen manejo de las podas produce una reducción de las pérdidas en los productos de mayor valor comercial (trozas aserrables) que van del 40% al 80%. Las medidas de manejo implican un aumento en los costos de mano de obra, pero generan un **beneficio neto adicional** de aproximadamente 854 millones de pesos, demostrando la conveniencia económica a nivel predial.

#### **Factor 4: Impacto económico social**

En el ámbito Social el proyecto tiene impacto en:

- Competitividad exportadora chilena.
- Ampliación o mantención de las fuentes de empleo ligadas al sector forestal.
- Generación de I&D de tecnologías adaptadas a la condición productiva chilena.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN/Aporte SAG) llega a 4,25. Esto se traduce en que por cada peso invertido por parte del SAG en la investigación, se genera un retorno de \$4,25 para un productor forestal con 5.000 hectáreas plantadas con *Pinus radiata*.

#### **Cuadro N° 55. Indicadores Impacto Económico Social**

<b>Indicador</b>	<b>Beneficio Proyecto</b>
Valor Actual Neto Privado (millones \$)	854,6
Aporte SAG (millones \$)	200,8
VAN / Aporte Fondo SAG (\$)	4,25

## **5. PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO DE CONTROL Y ERRADICACIÓN DE TUBERCULOSIS BOVINA DESTINADO A GRUPOS CRÍTICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINA EN CHILE**

### **5.1 Resumen ejecutivo**

En el 2014, aproximadamente 9,6 millones de personas fueron infectadas por la tuberculosis, según la Organización Mundial de la Salud. Como una enfermedad potencialmente fatal —1,5 millones de personas murieron a causa de ella el mismo año— esta es conocida por propagarse de persona a persona. Sin embargo, un subconjunto de personas que contraen la enfermedad hoy en día la está contrayendo de animales infectados. Desconocida para muchos, la tuberculosis se puede propagar a través de los alimentos, así como por medio del aire, a través de los animales infectados. ¿Quiénes son los culpables más comunes? Los bovinos infectados.

El proyecto se enmarca en el área temática de defensa, vigilancia, control y erradicación de enfermedades que afectan el patrimonio sanitario pecuario. Propone desarrollar un programa de largo plazo que apoye las líneas de acción de Capacitación y divulgación técnica del proyecto de control y erradicación de Tuberculosis Bovina.

La tuberculosis bovina es una de las enfermedades más importante en el rubro pecuario para nuestro país, lo cual es ratificado para la realidad actual, en particular porque poseer un rebaño nacional con ésta enfermedad bajo control y agrega un valor comercial muy importante a las actuales y futuras exportaciones de animales vivos. Prueba de ello los ya casi 55.000 animales que se han exportado en los últimos años, que si bien han impactado negativamente en el desarrollo de masa del rebaño nacional, han determinado un significativo aumento de precio interno, lo que ha motivado a retener vientres y ha tornado atractivo volver a criar los terneros machos, los cuales han visto aumentado su valor en un 500%, pasado de entre no tener valor o \$5.000 por ternero a \$50.000 en la actualidad. Este efecto ha sido significativo en la Agricultura Familiar Campesina, que ha vuelto a ser un proveedor de animales jóvenes para el mercado de recría y engorda interno.

Las exportaciones de animales vivos se han realizado a países como China, Turquía, Ecuador y Perú, todos los cuáles exigen prueba de tuberculina sobre los animales, para certificar su negatividad. Juan José Llantén explica el impacto de la siguiente manera. Las empresas exportadoras de animales afirman que en Chile deben comprar un 20% menos de animales para exportar la misma cantidad, comparado con otros países. Vale decir en Chile compran 120 vaquillas para terminar exportando 100 v/s otros países donde deben comprar 150 para exportar los mismos 100.

Por otra parte, China ha abierto su mercado de compra de carne de bovino, la cual proviene de animales de desecho o descarte, pero a los cuales se le aplica la exigencia de estar libre de Tuberculosis también. Hoy de las exportaciones de carne el 45% aproximadamente son hacia este país.

El proyecto se gesta como una oportunidad de desarrollar actividades de capacitación a actores relevante de la cadena, como estrategia de apoyo al programa de control y erradicación de tuberculosis gestionado por el Servicio Agrícola y Ganadero, ya que la inspección sanitaria se considera una etapa crítica en la vigilancia epidemiológica de la enfermedad.

Si bien quienes tienen roles estratégicos en el control de la enfermedad, cuentan con capacitación para llevar a cabo sus funciones se planteó la necesidad de actualizar y profundizar conocimientos en el grupo objetivo del proyecto, con el objetivo de aumentar la eficacia en el diagnóstico certero de esta patología en animales vivos y durante el proceso de faena. De igual forma se relevó la importancia de actuar sobre toda la cadena desde la producción, transporte y faena.

Para ello se diseñaron planes de intervención para médicos veterinarios que se desempeñan en la actividad privada asesorando a los ganaderos, mediante cursos con material docente específico; se sumaron a ganaderos y transportistas a quienes se les realizaron talleres y reuniones de socialización.

En forma más focalizada se realizaron diagnósticos sobre los cuales se diseñaron cursos diferenciados, a médicos veterinarios oficiales, técnicos agrícolas, inspectores sanitarios y veterinarios de campo.

La justificación del proyecto está dada por:

- Contar con acciones directas sobre los grupos críticos del sistema de producción bovina en Chile, lo que permite estandarizar y actualizar conocimientos.
- Con ello se mejora el sistema de detección de la enfermedad a través de pruebas de diagnóstico con criterios estandarizados de aplicación y lectura.
- Mejora los resultados de la estrategia de intervención para el saneamiento de los rebaños reaccionantes y el mantenimiento de los rebaños saneados.
- A nivel de planta permite estandarizar y optimizar la detección de la enfermedad a la inspección
- Finalmente a la cadena en su conjunto, ganaderos, transportistas, veterinarios de campos, asesores, los capacita para actuar en forma más informada en aquellos aspectos que inciden sobre la propagación, control y erradicación de la enfermedad.

El Objetivo General es ejecutar y proyectar un programa de capacitación y socialización a nivel nacional del proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina dirigido grupos críticos de personas vinculadas con el sistema productivo bovino en Chile

Para abordar este objetivo se establecieron los siguientes Objetivos Específicos:

1. Ejecutar un programa de capacitación destinado a mantener una estandarización y un alto nivel de conocimiento sobre la enfermedad, el proyecto y sus procedimientos en los profesionales médicos veterinarios de la actividad privada que asesorarán a los ganaderos en materias del proyecto.

2. Ejecutar un programa de socialización destinado a cambiar conductas en los grupos objetivos: ganaderos, transportistas, personal de plantas faenadoras para apoyar el Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina
3. Ejecutar capacitación a los médicos veterinarios oficiales y técnicos agrícolas inspectores sanitarios de plantas faenadoras del país, en materias contempladas, pero con especial énfasis en inspección de canales, toma y envío de muestras al laboratorio.
4. Ejecutar un programa de capacitación a los médicos veterinarios oficiales de campo en las materias señaladas.
5. Diseñar e implementar un programa de capacitación e-learning que pueda ser implementado al término del proyecto Fondo SAG.

se continúan haciendo esfuerzos por controlar esta enfermedad y que actualmente en la Universidad de Chile, están trabajando en una vacuna contra la Tuberculosis, pero él es cauteloso a la hora de opinar sobre su aporte real al medio nacional, dado que habría que entender si contaríamos con los medios de diagnóstico para luego poder diferenciar los animales reaccionantes producto de vacunación o de desafío natural.

A nivel de los Inspectores de Plantas Faenadoras, existía mucha necesidad de nivelar a un mejor estándar sus conocimientos, ello fue un punto crítico indica el Dr. Tamayo para sincerar los decomisos, dado que para encontrar un hallazgo de lesión tuberculosa hubo que aumentar la acuciosidad en la cantidad de cortes a realizar en los nódulos linfáticos. Así es como hoy se puede ver claramente como dos plantas faenadoras de similares capacidades de infraestructura poseen una velocidad de matanza muy distinta

Hay que recalcar el gran aporte que realizó el proyecto al contribuir el aunar criterios de la lectura de la prueba de Tuberculina en animales vivos, en donde pudieron constatar había mucha diferencia entre profesionales para dar un animal positivo y negativo. En particular por el alto conocimiento empírico tras pasado de generaciones más antiguas de médicos veterinarios. Para tener una referencia del número de médicos veterinarios que debieran ser objeto de capacitación, se puede considerar que cada año egresan alrededor de 600 nuevos veterinarios de todas las facultades del país, y aproximadamente un 15% de ellos se dedican a la especie bovina.

## 5.2 Evaluación Calidad y Cumplimiento técnico del proyecto

En el sentido epidemiológico, es muy importante el foco que estableció el proyecto sobre los más de 800 productores ganaderos, gran parte de ellos pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), donde existe menos cultura de pasteurizar o someter a algún proceso térmico la leche, en particular la destinada a elaboración de quesos; siendo éste un segmento de mayor riesgo de infección de personas y que con la comercialización informal de ellos pueden también diseminar la infección a otros grupos.

Importante destacar lo complejo que fue poder establecer los procesos de comunicación con los grupos objetivos a los cuales fue dirigido el proyecto, producto de lo cual ellos identificaron precisamente las Charlas y convocatoria como puntos críticos del proyecto.

Se destaca la calidad técnica de su ejecución, no tan solo por las actividades y grado de participación de los grupos objetivos, sino también por la realización de material audiovisual altamente valorados por los actores, investigadores, profesionales del SAG, etc. Era imprescindible contar con una plataforma que permitiera su difusión on line, permitiendo incluso transitar a cursos del tipo e-learning, sin embargo por los costos y requerimientos técnicos y humanos, se mantiene hoy como un desafío pendiente.

En cuanto a los cursos dirigidos a Médicos Veterinarios que asesoran a ganaderos, participaron 462 profesionales, de los cuales el 95% aprobó las actividades de capacitación en una primera actividad y se logró un 100% en la segunda actividad.

Respecto de la socialización con ganaderos y transportistas, pese a la dificultad de la convocatoria, se logró una asistencia de 600 ganaderos logrando el 100% de lo comprometido. Durante el proyecto se realizaron charlas a más de 800 ganaderos a nivel nacional, desde la región Metropolitana a Magallanes. A esto se sumaron 200 transportistas y 100 personas de planta capacitados.

En cuanto a la capacitación de médicos veterinarios oficiales, técnicos agrícolas e inspectores sanitarios de plantas faenadoras, se realizó un diagnóstico y diseño de cursos diferenciados, capacitándose a 50 MV oficiales de plantas faenadoras, 93 MV inspectores oficiales, 50 Técnicos agrícolas inspectores y 59 Técnicos inspectores oficiales. Lo anterior corresponde a un 100% del objetivo logrado.

Finalmente se pudo contar con el desarrollo de material audiovisual educativo a los cuales se les incorporó preguntas de autoevaluación contenidos de dos seminarios internacionales.

El desarrollo de las actividades, participación y logro de los objetivos de perfeccionamiento planteados, en su gran mayoría tuvo que ver con el gran interés que los profesionales, dado el alto nivel práctico y vivencial que fueron efecto las capacitaciones.

Así también se recalca el gran aporte que realizó el proyecto al contribuir el aunar criterios de la lectura de la prueba de Tuberculina en animales vivos, en donde pudieron constatar había mucha diferencia entre profesionales para dar un animal positivo y negativo. En particular por el alto conocimiento empírico traspasado de generaciones más antiguas de médicos veterinarios.

### **5.3 Impacto sobre los Recursos Agropecuarios**

Gracias a la ejecución del proyecto se pudo capacitar a los actores relevantes de la cadena en materias técnicas de diagnóstico de la enfermedad, tanto en animales vivos, como en plantas faenadoras, esto tiene incidencia sobre el control de la enfermedad y su impacto en diferentes ámbitos pecuarios, entre ellos

- Las pérdidas valoradas de reproductores. No porque ellos ya están en circuitos de animales sanos y bajo mayor control.
- Las pérdidas asociadas a la baja en las exportaciones. Este punto es estratégico y considera que en adelante siempre debe mantenerse foco en él, la exportación de animales vivos es un negocio de nicho que si bien es cierto impacta fuertemente en un primer momento en la masa animal interna, ello genera un incentivo transversal en la producción primaria para retener vientres y producir más crías, que serán pagadas a un valor en promedio 50% mayor al que existía antes del comienzo de las exportaciones animales vivos.
- La mortalidad de vacas y terneros. Dado que las causas son multifactoriales y aún no está la cultura que toda muerte deba ser indicada su causa, es poco factible cuantificarlo.
- Las pérdidas por mastitis tuberculosa. Son menores y primero hay que trabajar sobre indicadores más macro.
- La baja en fertilidad por metritis tuberculosa. Igual a la anterior
- Los costos por atenciones veterinarias. El estar bajo un sistema de control y erradicación implica costos, pero que son marginales respecto a los beneficios, hay otros indicadores que son netamente pérdidas.
- La baja vida útil de vacas infectadas. Para una segunda o tercera etapa.
- La pérdida de material genético. De difícil cuantificación, no es una de las principales causas de eliminación de vientres de los rebaños.
- Y los impactos en la salud pública. Importante de cuantificar, bajo una adecuada coordinación con los organismos de Salud del país.

#### 5.4 Análisis de competitividad de la implementación de los resultados

El Dr. Tamayo menciona que en particular el SAG ha echado de menos la continuación del programa, lo cual coincide con lo expresado por el Dr. Juan José Llantén, quien indico que el programa mejoró la empatía entre los Médicos Veterinarios y el SAG, en relación a esta enfermedad. Por tanto, considera central dada la cantidad de profesionales médicos veterinarios que ingresan anualmente al mercado, que los programas de capacitación sean permanentes

El Dr. Juan José Llantén plantea que el trabajo debiera estar orientado a trabajar de manera más focalizada en regiones o zonas, donde el objetivo debiera ser la declaración de zonas libres de Tuberculosis de sur a norte; lo cual se traduce en nuevos desafíos como aprender y educar sobre metodologías de erradicación y mantención de zonas libres, además del control y protocolos de nuevos focos, entre otros.

Respecto a los objetivos de éste proyecto, aquellos que continúa siendo gravitante para seguir trabajando sobre ellos:

1. Ejecutar un programa de capacitación destinado a mantener una estandarización y un alto nivel de conocimiento sobre la enfermedad, el proyecto y sus procedimientos en los profesionales médicos veterinarios de la actividad privada que asesorarán a los ganaderos en materias del proyecto.

2. Ejecutar un programa de socialización destinado a cambiar conductas en los grupos objetivos: ganaderos, transportistas, personal de plantas faenadoras para apoyar el Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina.
3. Ejecutar capacitación a los médicos veterinarios oficiales y técnicos agrícolas inspectores sanitarios de plantas faenadoras del país, en materias contempladas, pero con especial énfasis en inspección de canales, toma y envío de muestras al laboratorio.
4. Ejecutar un programa de capacitación a los médicos veterinarios oficiales de campo en las materias señaladas.
5. Diseñar e implementar un programa de capacitación e-learning que pueda ser implementado al término del proyecto Fondo SAG.

Los objetivos del proyecto son permanentes dado que los grupos objetivos son dinámicos, entran y salen profesionales, operarios de plantas faenadoras, recambio generacional en los campos. Desde allí que la posibilidad de ensamblar un trabajo e-learning junto a uno presencial considera que puede ser una manera que se ajuste a los tiempos actuales, en que parte de los grupos objetivos, son móviles, poseen poco tiempo y de potenciar la cobertura al ser de menor costo el e-learning.

## 5.5 Impacto Económico

### IMPACTO ECONÓMICO PRIVADO

En el ámbito económico el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos de carne y leche:

- Menor pérdida por decomiso de animales faenados en matadero, tanto para ganado de carne como ganado de leche.
- Aumento de la producción de leche por disminución de la prevalencia predial.

A modo de contexto, la siguiente evaluación económica privada considera dos casos: 1) El impacto de M. Bovis en la producción de un plantel lechero ubicado en la región de Los Lagos y 2) El impacto de M. Bovis en la producción de un plantel de carne ubicado en la misma región; y para ambos casos su proyección futura a diez años plazo. El objetivo de este análisis es conocer el impacto productivo de M. Bovis en la producción pecuaria de un productor regional bajo diferentes niveles de infestación, conocer los indicadores financieros privados más relevantes para la producción pecuaria privada bovina bajo los escenarios sin y con proyecto derivados de los resultados del proyecto.

El supuesto principal del análisis es que el proyecto hace una contribución crucial al éxito del Plan Nacional de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina que lleva el SAG en conjunto con el sector privado. Sin la ejecución del proyecto, el conjunto de profesionales y técnicos que se desempeñan en el sector no cuentan con las herramientas para aplicar adecuadamente las medidas del Plan, por lo cual este no genera resultados.

### **Escenario Sin Proyecto**

Considera la producción bovina privada en un predio ganadero ubicado en la Región de Los Lagos, la cual se encuentra dentro de la Zona de Erradicación para la enfermedad. Se toma como caso de análisis esta zona ya que representa cerca del 88% de la recepción de leche en plantas lecheras. Además debido a que **no existe personal capacitado para la aplicación de medidas de control y erradicación el patógeno se disemina rápidamente** a nivel nacional e intrapredial en un horizonte de 10 años plazos, provocando una disminución gradual de la producción final.

Para el caso de la producción lechera en base a pradera, se considera una masa constante de 150 vacas en ordeña, con una producción de 5.000 litros de leche por lactancia de vaca sana. Dado que no se hace un apropiado diagnóstico de la enfermedad, los animales infectados permanecen en el predio lo que se ve reflejado directamente en la menor producción anual de leche. Toda la producción lechera es comercializada en la región y vendida a las grandes empresas lácteas, las cuales ofrecen un precio promedio de \$195 por litro de leche y una bonificación de \$6 por litro <sup>1</sup> al estatus de "libre de tuberculosis bovina" que no es alcanzado por el predio en análisis.

En ausencia de medidas de control, la enfermedad parte de una prevalencia inicial de 5% aumentando anualmente en 1 punto porcentual. La baja en la producción láctea es de un 10%, es decir, alcanza 4.500 litros al año en animales infectados. El rebaño tiene una reposición estándar del 25% anual, siendo los animales eliminados destinados a matadero. El 5% de estos animales son diagnosticados post mortem con lesiones atribuibles a tuberculosis, lo que genera un decomiso parcial de 80 kg por cada canal faenada, con la consiguiente pérdida económica.

Para el caso de la producción de carne, se considera un sistema pastoril de engorda de 200 animales, con un periodo de engorda de 24 meses donde se comercializa la mitad de las existencias (100 novillos gordos al año). Los animales faenados sanos entregan 225 Kg de carne en vara, mientras que los animales diagnosticados con tuberculosis en matadero sufren un decomiso de 80 kg por canal. El precio es de \$2.400 por kg vara, sin diferencias por la condición sanitaria del predio.

### **Escenario Con Proyecto:**

Para el plantel lechero, se implementan adecuadas medidas de control de tuberculosis bovina, que contemplan la identificación de animales positivos y su eliminación del predio. La prevalencia inicial es de 5%, la cual se reduce al siguiente año a un 2%, luego a un 1% y al cuarto año alcanza la condición de predio libre. Con ello, al cuarto año accede a la bonificación de 6% por la erradicación de la enfermedad, sumado al beneficio económico de la eliminación de los animales menos productivos.

La eliminación de animales es mayor al caso sin control, por lo cual los costos de reposición aumentan con el fin de mantener el número de vacas en ordeña. Puesto que se eliminan todos los casos positivos, hay un mayor grado de decomiso por lesiones relacionadas con tuberculosis.

---

<sup>1</sup> Según pautas de pago de Nestlé, Watt's y Surlat para la zona sur. Cabe destacar que Soprole solo compra leche proveniente de predios libres de tuberculosis.

Existe también un aumento de costos por concepto de control de la enfermedad, que incluye las pruebas de tuberculina, medidas de bioseguridad y visitas del médico veterinario acreditado.

Para el caso de la producción de carne, se eliminan también todos los animales positivos, lo que obliga a incurrir en mayor reposición de terneros para mantener la masa en engorda. Una vez erradicada la enfermedad al cuarto año, se percibe el beneficio de un menor decomiso en matadero.

**Cuadro N° 56. Evolución de prevalencia TBb y medidas de erradicación en predio lechero y de carne**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Eliminación por TBC sin control (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Prevalencia TBC sin control (%)	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%	10,0%	11,0%	12,0%	13,0%	14,0%	15,0%
Eliminación por TBC con control (%)	5,0%	2,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Prevalencia TBC con control (%)	5,0%	2,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

**Cuadro N° 57. Parámetros productivos y económicos análisis predio lechero**

Variable	Valor
N° Vacas en ordeña	150
Tasa eliminación / reposición normal (%)	25%
Producción por vaca sana (litros)	5.000
Reducción producción leche por TBC	10%
Producción por vaca con TBC (litros)	4.500
Peso faena animal sano (kg vara)	200
Precio carne faena (\$/kg vara)	1.300
Carne decomisada por TBC (kg/animal)	80
Peso faena animal TBC (kg vara)	120
Costo reposición (\$/vaquilla)	600.000
Costo adicional programa control (\$/vaca)	8.500
Precio leche predio sin control TBC	195
Bonificación libre TBC	6
Precio leche predio libre	201

**Cuadro N° 58. Resultados económicos predio lechero sin proyecto control de Tuberculosis**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
N° animales incorporados	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
N° vacas en lactancia	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Sanas	143	141	140	138	137	135	134	132	131	129	128
Con TBC	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23
N° vacas eliminadas	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Sanas	36	35	35	35	34	34	33	33	33	32	32
Con tbc	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6
Producción leche (litros)	746.250	745.500	744.750	744.000	743.250	742.500	741.750	741.000	740.250	739.500	738.750
Sanas	712.500	705.000	697.500	690.000	682.500	675.000	667.500	660.000	652.500	645.000	637.500
Con TBC	33.750	40.500	47.250	54.000	60.750	67.500	74.250	81.000	87.750	94.500	101.250
Ingresos leche (\$)	145.518.750	145.372.500	145.226.250	145.080.000	144.933.750	144.787.500	144.641.250	144.495.000	144.348.750	144.202.500	144.056.250
Ingresos venta vacas (\$)	9.555.000	9.516.000	9.477.000	9.438.000	9.399.000	9.360.000	9.321.000	9.282.000	9.243.000	9.204.000	9.165.000
Sanas	9.262.500	9.165.000	9.067.500	8.970.000	8.872.500	8.775.000	8.677.500	8.580.000	8.482.500	8.385.000	8.287.500
Con TBC	292.500	351.000	409.500	468.000	526.500	585.000	643.500	702.000	760.500	819.000	877.500
<b>Ingresos totales</b>	<b>155.073.750</b>	<b>154.888.500</b>	<b>154.703.250</b>	<b>154.518.000</b>	<b>154.332.750</b>	<b>154.147.500</b>	<b>153.962.250</b>	<b>153.777.000</b>	<b>153.591.750</b>	<b>153.406.500</b>	<b>153.221.250</b>
<b>Costos totales</b>	<b>145.500.000</b>										
Costo reposición (\$)	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000
Costo control TBC (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros costos (\$)	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000
<b>Margen operacional sin control TBC (\$)</b>	<b>9.573.750</b>	<b>9.388.500</b>	<b>9.203.250</b>	<b>9.018.000</b>	<b>8.832.750</b>	<b>8.647.500</b>	<b>8.462.250</b>	<b>8.277.000</b>	<b>8.091.750</b>	<b>7.906.500</b>	<b>7.721.250</b>

**Cuadro N° 59. Resultados económicos predio lechero con proyecto control de Tuberculosis**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
N° animales incorporados	45	41	39	38	38	38	38	38	38	38	38
N° vacas en lactancia	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Sanas	143	147	149	150	150	150	150	150	150	150	150
Con TBC	8	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
N° vacas eliminadas	45	41	39	38	38	38	38	38	38	38	38
Sanas	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Con tbc	8	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción leche (litros)	746.250	748.500	749.250	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000
Sanas	712.500	735.000	742.500	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000
Con TBC	33.750	13.500	6.750	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos leche (\$)	145.518.750	145.957.500	146.103.750	150.750.000	150.750.000	150.750.000	150.750.000	150.750.000	150.750.000	150.750.000	150.750.000
Ingresos venta vacas (\$)	10.920.000	10.218.000	9.984.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000
Sanas	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000	9.750.000
Con TBC	1.170.000	468.000	234.000	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ingresos totales</b>	<b>156.438.750</b>	<b>156.175.500</b>	<b>156.087.750</b>	<b>160.500.000</b>							
<b>Costos totales</b>	<b>151.275.000</b>	<b>148.575.000</b>	<b>147.675.000</b>	<b>146.775.000</b>							
Costo reposición (\$)	27.000.000	24.300.000	23.400.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000	22.500.000
Costo control TBC (\$)	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000
Otros costos (\$)	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000	123.000.000
<b>Margen operacional sin control TBC (\$)</b>	<b>5.163.750</b>	<b>7.600.500</b>	<b>8.412.750</b>	<b>13.725.000</b>							

**Cuadro N° 60. Diferencial resultados económicos predio lechero sin/con proyecto control de Tuberculosis**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Diferencial Ingresos</b>	<b>1.365.000</b>	<b>1.287.000</b>	<b>1.384.500</b>	<b>5.982.000</b>	<b>6.167.250</b>	<b>6.352.500</b>	<b>6.537.750</b>	<b>6.723.000</b>	<b>6.908.250</b>	<b>7.093.500</b>	<b>7.278.750</b>
Leche	0	585.000	877.500	5.670.000	5.816.250	5.962.500	6.108.750	6.255.000	6.401.250	6.547.500	6.693.750
Venta animales	1.365.000	702.000	507.000	312.000	351.000	390.000	429.000	468.000	507.000	546.000	585.000
<b>Diferencial Costos</b>	<b>5.775.000</b>	<b>3.075.000</b>	<b>2.175.000</b>	<b>1.275.000</b>							
Costo reposición (\$)	4.500.000	1.800.000	900.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo control TBC (\$)	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000	1.275.000
Otros costos (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Margen Con Control / Sin Control (\$)</b>	<b>-4.410.000</b>	<b>-1.788.000</b>	<b>-790.500</b>	<b>4.707.000</b>	<b>4.892.250</b>	<b>5.077.500</b>	<b>5.262.750</b>	<b>5.448.000</b>	<b>5.633.250</b>	<b>5.818.500</b>	<b>6.003.750</b>

La implementación adecuada del Plan de Erradicación de tuberculosis en una lechería tipo genera un aumento global de aproximadamente un 1% en el volumen de leche producida, considerando que solo las vacas afectadas por la enfermedad son las que ven mermada su producción en un 10%. En términos de ingresos totales, se observa aproximadamente un 3% de incremento, tanto en producción de leche como en venta de animales de descarte.

#### **Cuadro N° 61. Indicadores de rentabilidad proyecto control de Tuberculosis en predio lechero**

<b>VAN (12%)</b>	<b>\$ 14.141.065</b>
<b>TIR</b>	<b>40%</b>
<b>Punto equilibrio (\$ costo control por animal para VAN=0)</b>	<b>\$ 22.676</b>

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios (12%).

El punto de equilibrio está expresado para la variable más crítica en el análisis, que es el costo de control de la enfermedad por animal, para alcanzar un VAN igual a cero. El valor del punto de equilibrio es de \$ 22.676, es decir, se puede elevar el costo de control hasta un monto de \$ 22.676 por animal para que el programa de control todavía alcance la rentabilidad mínima exigida, dejando los demás parámetros constantes.

A continuación, se presentan otros indicadores económicos.

#### **Cuadro N° 62. Indicadores económicos evaluación privada control de Tuberculosis en predio lechero**

<b>Indicador</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>	<b>Comentarios</b>
Relación Beneficio / Costo	1,06	1,07	En ambos escenarios los beneficios son mayores que los costos. En la situación "con proyecto" la relación entre beneficios y costos es superior a la situación "sin proyecto" (programa de control es rentable).
Periodo recuperación de Capital	-	-	No es posible calcular indicador ya que en ambos escenarios no hay flujos acumulados negativos.
Costo Anual Equivalente	-97	-98	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es mayor, dado el costo incremental por control de la enfermedad.

En el periodo evaluado, la implementación apropiada del Plan genera un beneficio neto de aproximadamente 14 millones de pesos, demostrando la conveniencia económica a nivel predial.

A continuación, analizaremos el caso de un predio dedicado a la engorda de ganado.

**Cuadro N° 63. Parámetros productivos y económicos análisis de engorda**

<b>Variable</b>	<b>Valor</b>
Masa total en engorda (animales)	200
Extracción anual	50%
Novillos gordos para faena (animales)	100
Peso faena novillo en engorda (kg vara)	150
Carne decomisada novillo en engorda por TBC (kg/animal)	55
Peso faena novillo en engorda con TBC (kg vara)	95
Peso faena novillo gordo (kg vara)	225
Carne decomisada novillo gordo por TBC (kg/animal)	80
Peso faena novillo gordo con TBC (kg vara)	145
Precio carne faena (\$/kg vara)	2.400
Costo compra terneros (\$/ternero)	296.000
Costo adicional programa control (\$/animal)	8.500
Otros costos (\$/animal)	85.000

**Cuadro N° 64. Resultados económicos predio engordero sin proyecto control de Tuberculosis**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Incorporaciones terneros	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ganado en engorda	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
En engorda sanos	95	95	94	94	93	93	92	92	91	91	90
En engorda con TBC	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
Novillos gordos sanos	95	95	94	94	93	93	92	92	91	91	90
Novillos gordos con TBC	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
Faena	95	95	94	94	93	93	92	92	91	91	90
En engorda con TBC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novillos gordos sanos	90	89	88	87	86	86	85	84	83	82	81
Novillos gordos con TBC	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9
Ingresos venta animales	50.388.000	50.032.080	49.677.120	49.323.120	48.970.080	48.618.000	48.266.880	47.916.720	47.567.520	47.219.280	46.872.000
Novillos gordos sanos	48.735.000	48.223.350	47.714.400	47.208.150	46.704.600	46.203.750	45.705.600	45.210.150	44.717.400	44.227.350	43.740.000
Novillos gordos con TBC	1.653.000	1.808.730	1.962.720	2.114.970	2.265.480	2.414.250	2.561.280	2.706.570	2.850.120	2.991.930	3.132.000
<b>Ingresos totales</b>	<b>50.388.000</b>	<b>50.032.080</b>	<b>49.677.120</b>	<b>49.323.120</b>	<b>48.970.080</b>	<b>48.618.000</b>	<b>48.266.880</b>	<b>47.916.720</b>	<b>47.567.520</b>	<b>47.219.280</b>	<b>46.872.000</b>
<b>Costos totales</b>	<b>46.600.000</b>										
Costo compra terneros (\$)	29.600.000	29.600.000	29.600.000	29.600.000	29.600.000	29.600.000	29.600.000	29.600.000	29.600.000	29.600.000	29.600.000
Costo control TBC (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros costos (\$)	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000
<b>Margen operacional sin control TBC (\$)</b>	<b>3.788.000</b>	<b>3.432.080</b>	<b>3.077.120</b>	<b>2.723.120</b>	<b>2.370.080</b>	<b>2.018.000</b>	<b>1.666.880</b>	<b>1.316.720</b>	<b>967.520</b>	<b>619.280</b>	<b>272.000</b>

**Cuadro N° 65. Resultados económicos predio engordero con proyecto control de Tuberculosis**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Incorporaciones terneros	104	101	101	100	100	100	100	100	100	100	100
Ganado en engorda	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
En engorda sanos	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
En engorda con TBC	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Novillos gordos sanos	91	97	98	100	100	100	100	100	100	100	100
Novillos gordos con TBC	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Faena	105	102	101	100	100	100	100	100	100	100	100
En engorda con TBC	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Novillos gordos sanos	95	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100
Novillos gordos con TBC	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos venta animales	54.156.000	53.947.680	53.974.517	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000
En engorda con TBC	1.185.600	340.032	169.384	0	0	0	0	0	0	0	0
Novillos gordos sanos	51.300.000	52.920.000	53.460.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000
Novillos gordos con TBC	1.670.400	687.648	345.132	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ingresos totales</b>	<b>54.156.000</b>	<b>53.947.680</b>	<b>53.974.517</b>	<b>54.000.000</b>							
<b>Costos totales</b>	<b>49.484.000</b>	<b>48.655.200</b>	<b>48.543.904</b>	<b>48.354.535</b>	<b>48.245.465</b>	<b>48.354.535</b>	<b>48.245.465</b>	<b>48.354.535</b>	<b>48.245.465</b>	<b>48.354.535</b>	<b>48.245.465</b>
Costo compra terneros (\$)	30.784.000	29.955.200	29.843.904	29.654.535	29.545.465	29.654.535	29.545.465	29.654.535	29.545.465	29.654.535	29.545.465
Costo control TBC (\$)	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000
Otros costos (\$)	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000
<b>Margen operacional con control TBC (\$)</b>	<b>4.672.000</b>	<b>5.292.480</b>	<b>5.430.613</b>	<b>5.645.465</b>	<b>5.754.535</b>	<b>5.645.465</b>	<b>5.754.535</b>	<b>5.645.465</b>	<b>5.754.535</b>	<b>5.645.465</b>	<b>5.754.535</b>

**Cuadro N° 66. Diferencial resultados económicos predio engordero sin/con proyecto control de Tuberculosis**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Diferencial Ingresos</b>	<b>3.768.000</b>	<b>3.915.600</b>	<b>4.297.397</b>	<b>4.676.880</b>	<b>5.029.920</b>	<b>5.382.000</b>	<b>5.733.120</b>	<b>6.083.280</b>	<b>6.432.480</b>	<b>6.780.720</b>	<b>7.128.000</b>
Venta animales	3.768.000	3.915.600	4.297.397	4.676.880	5.029.920	5.382.000	5.733.120	6.083.280	6.432.480	6.780.720	7.128.000
<b>Diferencial Costos</b>	<b>2.884.000</b>	<b>2.055.200</b>	<b>1.943.904</b>	<b>1.754.535</b>	<b>1.645.465</b>	<b>1.754.535</b>	<b>1.645.465</b>	<b>1.754.535</b>	<b>1.645.465</b>	<b>1.754.535</b>	<b>1.645.465</b>
Costo compra terneros (\$)	1.184.000	355.200	243.904	54.535	-54.535	54.535	-54.535	54.535	-54.535	54.535	-54.535
Costo control TBC (\$)	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000
Otros costos (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Margen Con Control / Sin Control (\$)</b>	<b>884.000</b>	<b>1.860.400</b>	<b>2.353.493</b>	<b>2.922.345</b>	<b>3.384.455</b>	<b>3.627.465</b>	<b>4.087.655</b>	<b>4.328.745</b>	<b>4.787.015</b>	<b>5.026.185</b>	<b>5.482.535</b>

La implementación adecuada del Plan de Erradicación de tuberculosis en un predio de engorda genera un aumento global de aproximadamente un 10% en volumen de carne faenada e ingresos, dada la reducción en las pérdidas por decomiso.

**Cuadro N° 67. Indicadores de rentabilidad proyecto control de Tuberculosis en predio de engorda**

<b>VAN (12%)</b>	20.250.687
<b>TIR</b>	-
<b>Punto de equilibrio para VAN=0 (\$ costo control por animal para VAN=0)</b>	\$ 23.726

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios (12%). No es posible el cálculo de TIR ya que todos los flujos son positivos.

El punto de equilibrio está expresado para la variable más crítica en el análisis, que es el costo de control de la enfermedad por animal, para alcanzar un VAN igual a cero. El valor del punto de equilibrio es de \$ 23.726, es decir, se puede elevar el costo de control hasta un monto de \$ 23.726 por animal para que el programa de control todavía alcance la rentabilidad mínima exigida, dejando los demás parámetros constantes.

En el periodo evaluado, la implementación apropiada del Plan genera un beneficio neto de aproximadamente 20 millones de pesos, demostrando la conveniencia económica a nivel predial.

A continuación, se presentan otros indicadores económicos.

**Cuadro N° 68. Indicadores económicos evaluación privada control de Tuberculosis en predio engorda**

<b>Indicador</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>	<b>Comentarios</b>
Relación Beneficio / Costo	1,05	1,11	En ambos escenarios los beneficios son mayores que los costos. En la situación "con proyecto" la relación entre beneficios y costos es superior a la situación "sin proyecto" (programa de control es rentable).
Periodo recuperación de Capital	-	-	No es posible calcular indicador ya que en ambos escenarios no hay flujos acumulados negativos.
Costo Anual Equivalente	-55	-57	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es mayor, dado el costo incremental por control de la enfermedad.

## **IMPACTO ECONÓMICO SOCIAL**

En el ámbito Social el proyecto tiene impacto en:

- Salud Pública, ya que un efectivo funcionamiento del programa de control y erradicación reduce la probabilidad de contagio a humanos.
- Mejora del desempeño productivo global del sector ganadero bovino de carne y leche.
- Disminución de zoonosis.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) llega a 0,1 para un productor de leche y un productor de carne. Esto se traduce en que por cada peso invertido por parte del SAG en el proyecto, se genera un retorno neto de \$0,1 hacia cada productor beneficiado por los resultados del proyecto.

**Cuadro N° 69. Indicadores Rentabilidad Social Producción de Leche**

Indicador	Beneficio Proyecto
Valor Actual Neto (\$)	14.141.065
Aporte SAG (\$)	218.182.887
VAN / Aporte Fondo SAG (\$)	0,1

**Cuadro N° 70. Indicadores Rentabilidad Social Producción de Carne**

Indicador	Beneficio Proyecto
Valor Actual Neto (\$)	20.250.687
Aporte SAG (\$)	218.182.887
VAN / Aporte Fondo SAG (\$)	0,1

## Producción

A nivel económico global, el impacto del proyecto es nacional, pues la distribución va desde la región de Atacama hasta la región de Aysén, donde se concentra el 99,9% de los informantes y 96,1% de las cabezas de ganado bovino. En el cuadro siguiente se presenta la distribución regional de informantes y cabezas de ganado.

**Cuadro N° 71. Informantes y existencias de ganado bovino**

Región	Informantes	Cabezas
Arica y Parinacota	163	2.268
Tarapacá	39	123
Antofagasta	78	282
Atacama	176	7.148
Coquimbo	2.529	41.288
Valparaíso	3.148	103.089
Metropolitana	2.641	102.039
O'Higgins	3.709	83.350
Maule	10.522	258.228
Biobío	23.973	449.401
Araucanía	37.641	668.140
Los Ríos	12.240	621.598
Los Lagos	25.904	1.047.194

Región	Informantes	Cabezas
Aysén	2.208	193.802
Magallanes	450	141.759
<b>Total país</b>	<b>125.421</b>	<b>3.719.709</b>

Fuente: Censo Agropecuario 2007

El mayor potencial de impacto del proyecto, y a través de él del Plan Nacional de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina, es en las regiones de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, que concentran cerca del 63% de las existencias bovinas y casi el 90% de la recepción de leche en plantas. Si trasladamos la estimación de los beneficios productivos a la realidad de estas regiones, podemos obtener una medida del beneficio total que tiene este programa para el sector ganadero.

Se estima que la prevalencia predial en la zona de erradicación alcanza aproximadamente un 13% de las explotaciones, con niveles variables de prevalencia intrapredial. Considerando este 13% a nivel de predios y un 5% dentro de cada predio, el 0,7% de la amasa animal total resultaría positiva a la enfermedad. Sin medidas de control, la enfermedad se puede diseminar rápidamente dentro del predio, gracias al contacto estrecho entre los animales, así como entre los predios a causa del movimiento de animales y las vías de transmisión mecánicas. Como se ve en el cuadro siguiente, el Plan Nacional en un periodo de 10 años puede reducir el porcentaje de animales infectados desde un 5,0% en ausencia de programa hasta llevarlo a cero, logrando la erradicación total.

**Cuadro N° 72. Prevalencia de TBb proyectada en zona de erradicación**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>SIN CONTROL</b>											
Prevalencia intrapredial TBC proyectada sin control (%)	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
Prevalencia predial TBC proyectada sin control (%)	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0	23,0	25,0	27,0	29,0	31,0	33,0
Prevalencia total animales TBC proyectada sin control (%)	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	3,2	3,8	4,3	5,0
<b>CON CONTROL</b>											
Prevalencia predial TBC proyectada con control (%)	11,4	10,3	9,1	8,0	6,8	5,7	4,6	3,4	2,3	1,1	0,0
Prevalencia total animales TBC proyectada con control (%)	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0

Esta mejora de la condición sanitaria genera un gran volumen adicional de leche y carne, que va en beneficio directo del sector productivo, y que contribuye también a una mayor eficiencia del sector procesador industrial. Este sector, especialmente la gran industria láctea, ve mejoradas sus condiciones en el mercado internacional, ya que puede acceder a países con mayores exigencias sanitarias.

## 5.6 Ficha de Evaluación Ex – Post

### FICHA DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS

PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO DE CONTROL Y ERRADICACIÓN DE TUBERCULOSIS BOVINA DESTINADO A GRUPOS CRÍTICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINA EN CHILE.

#### I. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Proyecto	Programa nacional de capacitación y socialización del Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina destinado a grupos críticos del sistema de producción bovina en Chile.
Código	C6-113-N6-23
Entidad ejecutora	Universidad Austral de Chile
Jefe o coordinador del proyecto	Rafael Tamayo C.
Inicio	Marzo 2010
Término	Marzo 2014
Ubicación o zona ejecución	Regiones X y XIV
Supervisor SAG	Luis Paredes
Evaluador(es) Externo(s)	Equipo BTA/Consultor Externo

Costo Total del proyecto	100%	\$336.926.610
Aporte Fondo SAG	65%	\$ 218.160.556
Aporte Agente	35%	\$118.766.054

#### II. RESUMEN

El proyecto se enmarca en el área temática de defensa, vigilancia, control y erradicación de enfermedades que afectan el patrimonio sanitario pecuario. Propone desarrollar un programa de largo plazo que apoye las líneas de acción de Capacitación y divulgación técnica del proyecto de control y erradicación de Tuberculosis Bovina.

El proyecto se gesta como una oportunidad de desarrollar actividades de capacitación a actores relevante de la cadena, como estrategia de apoyo al programa de control y erradicación de tuberculosis gestionado por el Servicio Agrícola y Ganadero, ya que la inspección sanitaria se considera una etapa crítica en la vigilancia epidemiológica de la enfermedad.

Si bien quienes tienen roles estratégicos en el control de la enfermedad, cuentan con capacitación para llevar a cabo sus funciones se planteó la necesidad de actualizar y profundizar conocimientos en el grupo objetivo del proyecto, con el objetivo de aumentar la eficacia en el diagnóstico certero de esta patología en animales vivos y durante el proceso de faena. De igual forma se relevó la importancia de actuar sobre toda la cadena desde la producción, transporte y faena.

Para ello se diseñaron planes de intervención para médicos veterinarios que se desempeñan en la actividad privada asesorando a los ganaderos, mediante cursos con material docente específico; se sumaron a ganaderos y transportistas a quienes se les realizaron talleres y reuniones de socialización.

En forma mas focalizada se realizaron diagnósticos sobre los cuales se diseñaron cursos diferenciados, a médicos veterinarios oficiales, técnicos agrícolas, inspectores sanitarios y veterinarios de campo.

El Objetivo General es ejecutar y proyectar un programa de capacitación y socialización a nivel nacional del proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina dirigido grupos críticos de personas vinculadas con el sistema productivo bovino en Chile

.

Para abordar este objetivo se establecieron los siguientes Objetivos Específicos:

1. Ejecutar un programa de capacitación destinado a mantener una estandarización y un alto nivel de conocimiento sobre la enfermedad, el proyecto y sus procedimientos en los profesionales médicos veterinarios de la actividad privada que asesorarán a los ganaderos en materias del proyecto.
2. Ejecutar un programa de socialización destinado a cambiar conductas en los grupos objetivos: ganaderos, transportistas, personal de plantas faenadoras para apoyar el Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina
3. Ejecutar capacitación a los médicos veterinarios oficiales y técnicos agrícolas inspectores sanitarios de plantas faenadoras del país, en materias contempladas, pero con especial énfasis en inspección de canales, toma y envío de muestras al laboratorio.
4. Ejecutar un programa de capacitación a los médicos veterinarios oficiales de campo en las materias señaladas.

Diseñar e implementar un programa de capacitación e-learning que pueda ser implementado al término del proyecto Fondo SAG.

**EVALUACIÓN DE CRITERIOS Y FACTORES****1. CALIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO****Factor 1: Objetivos y Resultados**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en la formulación de objetivos (responden problema)			X	
Calidad en la determinación de los resultados esperados			X	
Concordancia y/o coherencia entre resultados esperados y objetivos formulados			X	
Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados		X		

**Observaciones y comentarios**

El proyecto desarrolla adecuadamente los lineamientos específicos para cumplir con el objetivo planteado, sin embargo, genera una relación directa entre asistencia y evaluaciones con la incorporación de competencia en los distintos niveles abordados de actores relevante de la cadena.

Un programa de estas características debería incorporar como indicadores, mediciones en terreno de las mejoras en efectividad diagnóstica, lo cual no solo permitiría ver los resultados de las capacitaciones, sino también tener elementos objetivos que permitan proyectar los impactos de estos programas en el sector y el desempeño económico de la actividad ganadera.

**Factor 2: Metodología y Plan de Trabajo**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
La metodología y sus actividades responden al logro de los objetivos				X
Calidad de la metodología propuesta. Uso de técnicas y modelos de investigación modernas o de vanguardia.				X
Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados.				X
El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto.				X
Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas.				X
Consistencia de tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar.				X

**Observaciones y comentarios**

La metodología utilizada se considera adecuadas a los objetivos planteados por el proyecto, cabe destacar el desarrollo de material audiovisual, quedando pendiente como se puede utilizar para realizar capacitaciones permanentes mediante plataformas de e-learning.

El proyecto en su formulación es considerado como independiente del Programa Oficial de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina SAG. Por lo cual, la ejecución de este programa no debiera tener incidencia en las actividades, resultados y Tiempos asignados del proyecto. No constituyéndose en un obstáculo para la obtención de muestras y logro de los resultados comprometidos.

El plazo de ejecución de 48 meses es adecuado para la realización de las actividades contempladas en el Plan de Trabajo y la consecución de los resultados esperados.

**Factor 3: Fundamentos del proyecto**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en el desarrollo de los argumentos técnicos que justifican el proyecto				X
Calidad en el desarrollo de los argumentos económicos y sociales que justifican el proyecto				X

**Observaciones y comentarios**

El proyecto presenta claros argumentos técnicos y económicos que ameritan su realización en marco de la protección de la salud pública, del patrimonio zoonosanitario y la competitividad de la ganadería nacional en el contexto de comercio internacional.

$$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{\frac{\sum \text{Factor 1}}{4} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{6} + \frac{\sum \text{Factor 3}}{2}}{3} = \boxed{81.3}$$

**2. CUMPLIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO****Factor 1: Nivel de objetivos alcanzados**

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
1. Ejecutar un programa de capacitación destinado a mantener una estandarización y un alto nivel de conocimiento sobre la enfermedad, el proyecto y sus procedimientos en los profesionales médicos veterinarios de la actividad privada que asesorarán a los ganaderos en materias del proyecto	462 Medicos Veterinarios de la actividad privada Capacitados con un 100% aprobación de la evaluación				X
2. Ejecutar un programa de socialización destinado a cambiar conductas en los grupos objetivos: ganaderos, transportistas, personal de plantas faenadoras para apoyar el Proyecto de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina.	Mas de 800 ganaderos y transportistas en talleres y charlas, con 100% de aprobación en la evaluación aplicada				X

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
3. Ejecutar capacitación a los médicos veterinarios oficiales y técnicos agrícolas inspectores sanitarios de plantas faenadoras del país, en materias contempladas, pero con especial énfasis en inspección de canales, toma y envío de muestras al laboratorio	159 profesionales y técnicos de plantas faenadoras capacitados, con 100% aprobación de la evaluación aplicada				X
4. Ejecutar un programa de capacitación a los médicos veterinarios oficiales de campo en las materias señaladas.	185 Médicos Veterinarios Oficiales participaron de cursos diferenciados y aprobaron el 100%				X
5. Diseñar e implementar un programa de capacitación e-learning que pueda ser implementado al término del proyecto Fondo SAG.	Sistema de herramientas audiovisuales desarrolladas, pero sin implementación de la plataforma e-learning		X		

**Observaciones y comentarios:**

Buen cumplimiento técnico en todos los niveles propuestos, queda pendiente la implementación de la plataforma, que por motivos de requerimientos profesionales, técnicos y económicos, no fue implementada durante la ejecución de este proyecto.

**Factor 2: Medición de eficacia a nivel de resultados**

Porcentaje Cumplimiento	Escala de Puntuación
0 – 20%	0
21 – 40%	25
41 - 60%	50
61 – 80%	75
81 – 90%	90
+ 90%	100

Resultado esperado	Resultado alcanzado	Porcentaje de cumplimiento o ejecución	Puntaje
1. <input type="checkbox"/> N° 100 Veterinarios del Servicio Agrícola y Ganadero de campo: si bien este grupo de beneficiarios ya poseen un nivel de capacitación y estandarización de conocimientos aún quedan por capacitar aproximadamente el 50%. Por otro lado debido a que se encuentran jerárquicamente dentro del grupo fiscalizador y ejecutor del proyecto por lo que requieren un mayor nivel de profundidad de acuerdo a la clasificación de su área en control o erradicación.	116	100%	100
2. <input type="checkbox"/> N° 340 Veterinarios Privados: a través de la actualización de los conocimientos le permitirá realizar manejos estratégicos y de acuerdo a los manuales establecidos por la autoridad sanitaria. Por otro lado al estandarizar las técnicas de diagnostico permitirá mejorar el diagnostico de tuberculosis en animales vivos. Este grupo de beneficiarios es el que se encuentra en mayor heterogeneidad en cuanto a experiencia y niveles de capacitaciones.	462	100%	100
3. <input type="checkbox"/> N° 100 Veterinarios inspectores y técnicos agrícolas de plantas faenadoras de carnes: instancia crítica en el diagnostico del animal muerto. En esta etapa los inspectores de matadero otorgan la capacidad del sistema de vigilancia de detectar oportunamente a los animales con lesiones tuberculosas.	159	100%	100
4. <input type="checkbox"/> N° 600 Agricultores especialmente de la agricultura familiar campesina: si bien los productores ganaderos son un universo mayor, se priorizará a pequeños productores campesinos a tener acceso a la información y capacitación sobre tuberculosis bovina en esta etapa y en este proyecto.	600	100%	100

Resultado esperado	Resultado alcanzado	Porcentaje de cumplimiento o ejecución	Puntaje
5. <input type="checkbox"/> N° 300 Transportistas y personal de plantas faenadoras de carnes y otros: como en cualquier proceso productivo junto con la determinación de usuarios directos existe una serie de actividades en torno al sistema productivo que deben ser participes en el proyecto ya que en temas de bioseguridad y medidas preventivas ayudan a su desarrollo.	207	68%	75

**Observaciones y comentario:**

La eficacia promedio de los resultados obtenidos por el proyecto es de 56 puntos, esto debido a que las actividades que consideraron realización de pruebas de laboratorio y de terreno con especímenes vivos de *Cydia*, debieron considerar un mayor número de especímenes provenientes de toda la VI Región, una mayor cantidad de pruebas y temporadas de análisis para arrojar resultados categórico y concluyentes. Esto es especialmente en los resultados: N°6 identificación del genotipo de *Cydia* presente a lo largo de toda la región productora de fruta, N°7: identificación de aislamientos de Hongos y Nematodos entomopatógenos con alto potencial en el control de *Cydia*, N°8: Escala de resistencia de *Cydia* a los principales insecticidas y N°9: Factor de corrección de modelos predictivos basados en acumulación de temperatura.

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{N^{\circ} \text{Objetivos}} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{N^{\circ} \text{Resultados}} = \boxed{92.5}$$

**Factor 3: Impacto económico privado**

En el ámbito económico el proyecto tiene impacto en:

- Menor pérdida por decomiso de animales faenados en matadero, tanto para ganado de carne como ganado de leche.
- Aumento de la producción de leche por disminución de la prevalencia predial.

A modo de contexto, la siguiente evaluación económica privada considera dos casos: 1) El impacto de *M. Bovis* en la producción de un plantel lechero ubicado en la región de Los Lagos y 2) El impacto de *M. Bovis* en la producción de un plantel de carne ubicado en la misma región; y para ambos casos su proyección futura a diez años plazo. El objetivo de este análisis es conocer el impacto productivo de *M. Bovis* en la producción pecuaria de un productor regional bajo diferentes niveles de infestación, conocer los indicadores financieros privados más relevantes para la producción pecuaria privada bovina bajo los escenarios sin y con proyecto derivados de los resultados del proyecto.

El supuesto principal del análisis es que el proyecto hace una contribución crucial al éxito del Plan Nacional de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina que lleva el SAG en conjunto con el sector privado. Sin la ejecución del proyecto, el conjunto de profesionales y técnicos que se desempeñan en el sector no cuentan con las herramientas para aplicar adecuadamente las medidas del Plan, por lo cual este no genera resultados.

De acuerdo con la evaluación económica privada, los indicadores de rentabilidad de los escenarios sin y con proyecto son los que se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 73. Indicadores de rentabilidad proyecto control de Tuberculosis en predio lechero**

<b>VAN (12%)</b>	<b>14.141.065</b>
<b>TIR</b>	<b>40%</b>

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios (12%).

En el periodo evaluado, la implementación apropiada del Plan genera un beneficio neto de aproximadamente 14 millones de pesos, demostrando la conveniencia económica a nivel predial.

**Cuadro N° 74. Indicadores de rentabilidad proyecto control de Tuberculosis en predio de engorda**

<b>VAN (12%)</b>	<b>20.250.687</b>
------------------	-------------------

En el periodo evaluado, la implementación apropiada del Plan genera un beneficio neto de aproximadamente 20 millones de pesos, demostrando la conveniencia económica a nivel predial.

**Factor 4: Impacto económico social**

En el ámbito Social el proyecto tiene impacto en:

- Salud Pública, ya que un efectivo funcionamiento del programa de control y erradicación reduce la probabilidad de contagio a humanos.
- Mejora del desempeño productivo global del sector ganadero bovino de carne y leche.
- Disminución de zoonosis.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) llega a 0,1 para un productor de leche y un productor de carne. Esto se traduce en que por cada peso invertido por parte del SAG en el proyecto, se genera un retorno neto de \$0,1 hacia cada productor beneficiado por los resultados del proyecto.

**Cuadro N° 75. Indicadores Rentabilidad Social Producción de Leche**

<b>Indicador</b>	<b>Beneficio Proyecto</b>
Valor Actual Neto (\$)	14.141.065
Aporte SAG (\$)	218.182.887
VAN / Aporte Fondo SAG (\$)	0,1

**Cuadro N° 76. Indicadores Rentabilidad Social Producción de Carne**

<b>Indicador</b>	<b>Beneficio Proyecto</b>
Valor Actual Neto (\$)	20.250.687
Aporte SAG (\$)	218.182.887
VAN / Aporte Fondo SAG (\$)	0,1

## 6. ESTUDIO POBLACIONAL DE CYDIA POMONELLA EN CEREZAS BAJO SYSTEM APPROACH

### 6.1 Resumen ejecutivo

Los SYSTEM APPROUCH están asociados a plagas cuarentenales, porque son las que generan problemas por presencia. En el 2001 se autorizó exportar cerezas con fumigación con Bromuro de Metilo. El SYSTEM APPROACH es un conjunto de herramientas, que se empieza a utilizar para bajar el nivel de prevalencia o riesgo de ingreso de plaga a un mercado de destino, así que es una norma internacional, es un enfoque de sistema, es decir es una serie de medidas que sumadas evitan la presencia de la plaga en fruta inspeccionada. El bromuro de metilo es aceptado internacionalmente porque es el único gas que mata y que puede penetrar dentro de la fruta para matar larvas, o para matar insectos que son comedores internos no superficiales, entonces en base a esa necesidad, se dan cuenta que las cerezas se estaban dañando con esta fumigación, por lo que el mercado de Japón no se constituía en una alternativa de exportación. China es un mercado que está repuntando, pero siempre hay que tener un mercado como alternativa, por lo que sobre la base a esa necesidad se plantea la necesidad de utilidad este SYSTEM APPROACH con Japón y parte el 2006 las negociaciones, en donde Chile propone como país asegurar que mediante este sistema, se puede fijar un umbral de tolerancia de polillas en vuelo que estaría asegurando la ausencia de larvas en fruta. Para ello se ofrece un sistema de monitoreo, que sumado a medidas de mitigación, permitan la exportación sin fumigación

Se logra la autorización en el proceso de negociación y se abre Japón como mercado de exportación de cerezas sin fumigación. Esto no solo abre el mercado de Japón, sino que a partir de esta investigación y autorización, mercados como Corea comienzan a realizar negociaciones para autorizar exportaciones bajo el mismo sistema.

Para este desarrollo el proyecto planteó como objetivo central “Desarrollar bases científicas para establecer medidas fitosanitarias integradas en un Enfoque de Sistemas o System Approach no asociado con la fumigación con bromuro de metilo, aplicables a huertos de cerezas variedades Bing, Lapins, Santina and Sweetheart a ser exportados a Japón, cuyos resultados sean equivalentes a las de las medidas de fumigación con bromuro de metilo que se aplican actualmente”.

Para ello se desarrollaron las siguientes líneas de trabajo:

- a) Establecer un nivel de tolerancia poblacional o umbral de *C. pomonella* en huertos de cerezos destinados a exportar fruta fresca al mercado de Japón.
- b) Validación del procedimiento de exportación mediante el desarrollo de un “System approach” mediante la ejecución de un plan piloto simulado de exportación de cerezas desde Chile a Japón.

## 6.2 Cumplimiento técnico del proyecto

El proyecto logra implementar un sistema de monitoreo mediante captura en vuelo de polillas en forma exitosa, que sumado a otras medidas permite que el margen de tolerancia de polillas en vuelo definido, más el protocolo, sea autorizado por Japón como sistema de aseguramiento de ausencia de *Cydia Pomonella* en las cerezas de exportación.

Lo anterior valida la obtención de los resultados y objetivos propuestos

## 6.3 Impacto sobre los recursos agropecuarios

La incorporación de técnicas de captura en vuelo para evaluar presencia de polillas en campo, permite abrir posibilidades para incorporar System Approach a otras especies frutales y mercados de exportación.

Adicionalmente, tiene como beneficio la reducción en el uso de plaguicidas para fumigación.

## 6.4 Análisis de competitividad de la implementación de los resultados

Se aprovechó lo que significó la apertura de este mercado, para poder validar que la herramienta funciona, sirve para el mercado, es decir poder probarlo con otras plagas y con otras especies.

Por ejemplo, Canadá para el caso del *Lobesia* si bien no exigió un estudio de nuevo, saben que los System Approach funcionan ya que se está enviando fruta a Corea, luego exigen lo mismo y así se autoriza también los envíos a Canadá. Son distintos mercados que va a depender de la cantidad de fruta que se exporta y del nivel de riesgo que tenga la plaga en ese país, y esa decisión la toma cada país de destino. Una vez que sale este proyecto y se aprueba, automáticamente el SAG generó este trabajo de exportación, que significa que el System Approach debe ser implementado como servicios por empresas independientes. Actualmente es FDF quien presta los servicios, demostrando la vigencia actual de este sistema de aseguramiento.

## 6.5 Impacto económico privado

### IMPACTO ECONÓMICO PRIVADO

En el ámbito económico el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos y exportadores frutícolas, específicamente en el rubro de las cerezas:

- Mejoramiento de condiciones de acceso al mercado japonés para exportación, el cual tiene elevados precios.
- Posibilidad de reducir costos de transporte internacional al reemplazar transporte aéreo por transporte terrestre.
- Mejoramiento de precio de la fruta al obtener mejor vida de poscosecha, resultado de la eliminación de fumigación con bromuro de metilo.

El análisis está enfocado hacia un exportador de cerezos que tiene distintas alternativas de mercado de destino para su producto, con distintos requisitos sanitarios y condiciones comerciales. El proyecto se realizó teniendo como objetivo la mejora en las condiciones de acceso al mercado japonés, que a la sazón presentaba precios superiores al resto de los mercados de destino. En este contexto, el reemplazo de la fumigación con bromuro de metilo por un método sistemático de control y monitoreo, de igual eficacia, se justifica en tanto la diferencia en costos sea compensada por la diferencia en ingresos según destino.

### **Escenario Sin Proyecto**

Considera un predio tipo productor de cerezas para exportación, ubicado en la Región del Maule (la cual representa el 44% de la superficie plantada nacional), con una superficie de 13 hectáreas de la variedad Lapins (más representativa), una densidad de 1.082 plantas por hectárea y un rendimiento de 8.000 kg/ha.<sup>2</sup>

El predio destina el 80% de su cosecha a exportación a diversos mercados, utilizando el método estándar de fumigación con bromuro de metilo para controlar *Cydia pomonella*. Un 20% de su producción lo destina al mercado japonés, con el fin de aprovechar sus mejores precios respecto al mercado mundial, realizando también fumigación de la fruta, lo que redundará en una merma de su calidad por fitotoxicidad y pérdida de la cadena de frío. La reducción de su vida útil en poscosecha implica que para acceder al mercado japonés se requiere transporte aéreo para reducir el tiempo de transporte.

Los parámetros productivos y económicos se mantienen constantes en el tiempo, sin alterar la proporción en los destinos de la producción. Los envíos al mercado japonés, pese a su mayor valor unitario, se mantienen invariables dadas las dificultades mencionadas para alcanzar una adecuada calidad de la fruta.

### **Escenario Con Proyecto**

Considera un predio de idénticas características productivas, pero dada su especial orientación hacia el mercado japonés, se implementa el System Approach para controlar *Cydia pomonella*. A través de este protocolo, cuyo costo total resulta levemente más elevado que el método convencional de fumigación y requiere una inversión en asesoría y capacitación para su puesta en marcha, se busca mejorar la calidad de la fruta y obtener mayores precios.

El proceso implica un periodo inicial de asesoría y capacitación del equipo de trabajo para su implementación, con lo cual la acreditación del sistema ante el SAG y la contraparte japonesa se obtiene al segundo año. Los envíos bajo el método de fumigación con bromuro de metilo se sustituyen de manera gradual y parcial en cada temporada, a razón de un 10% de la producción destinada al mercado japonés. Al año 10, con el sistema en pleno régimen, persiste un 10% de la producción que no logra cumplir los estándares de control de *Cydia pomonella* bajo System Approach y se exporta realizando fumigación.

---

<sup>2</sup> Según datos de Catastro Frutícola CIREN 2017

Cabe señalar que de acuerdo al Plan de Trabajo aprobado por el sag, los productores interesados en exportar cerezas a Japón bajo la modalidad System Approach deberán inscribir ante el SAG el total de la superficie de cerezas, independientemente de que sólo una parte de la superficie del predio se pretenda exportar a través de este sistema. Es decir, puede mantenerse una fracción de la superficie bajo este protocolo. El protocolo System Approach del SAG para exportar cerezas a Japón permite registrar algunos sitios de producción bajo este sistema, no necesariamente toda la superficie. Por esa razón los costos están ponderados por la producción destinada a Japón, mientras que la inversión inicial es general para todo el predio.

El volumen de producto exportado a otros destinos se mantiene constante, al igual que el resto de los parámetros técnicos y económicos.

**Cuadro N° 777. Parámetros para evaluación privada System Approach en cerezos para mercado japonés**

Parámetro	Valor
Superficie productiva (ha)	13
Rendimiento (kg/ha)	8.000
Incremento precio Japón v/s Resto del Mundo <sup>3</sup>	3%
Incremento costo control System approach v/s Fumigación BrMe	5%
Incremento precio fruta por calidad System Approach	10%
Superficie productiva (ha)	13
Rendimiento (kg/ha)	8.000
Precio base Japón (US/kg)	6,2
Precio base resto del mundo (US/kg)	6,0
Costo medio producción (US\$/kg)	2,0
Tipo de cambio (\$/US\$)	640
Costo asesoría inicial implementación System approach (\$/ha)	150.000

<sup>3</sup> Precios exportación de cerezas corresponde al promedio histórico de periodo 2007-2017, según registros de ODEPA en base a Servicio de Aduanas.

**Cuadro N° 778. Evolución de exportaciones de cerezas al mercado japonés según estrategia de control de *Cydia pomonella***

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Sin proyecto</b>											
Porcentaje fruta destinada a Japón con System approach	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Porcentaje fruta destinada a Japón con fumigación BrMe	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Porcentaje fruta destinada a resto del mundo con fumigación BrMe	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
<b>Con proyecto</b>											
Porcentaje fruta destinada a Japón con System approach	0%	10%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
Porcentaje fruta destinada a Japón con fumigación BrMe	20%	10%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Porcentaje fruta destinada a resto del mundo con fumigación BrMe	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%

**Cuadro N° 79. Flujos evaluación privada proyección exportaciones de cerezas según destino y estrategia de control de *Cydia pomonella* (Sin proyecto)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Volumen destinado a exportación (kg)</b>	<b>104.000</b>										
Volumen con destino Japón System approach (kg)	0	10.400	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720
Volumen con destino Japón Fumigación BrMe (kg)	20.800	10.400	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080
Volumen con destino resto del mundo (kg)	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200
<b>Ingreso exportación (M\$)</b>	<b>402.768</b>										
Ingreso destino Japón System approach (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	82.534	82.534	82.534	82.534	82.534	82.534	82.534	82.534	82.534	82.534	82.534
Ingreso destino resto del mundo (M\$)	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233
<b>Costos según destino (M\$)</b>	<b>133.120</b>										
Costos destino Japón System approach (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	26.624	26.624	26.624	26.624	26.624	26.624	26.624	26.624	26.624	26.624	26.624
Costos destino resto del mundo (M\$)	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496
<b>Inversión habilitación System approach (M\$)</b>	<b>0</b>										
<b>Margen según destino (M\$)</b>	<b>269.648</b>										
Margen destino Japón System approach (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Margen destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	55.910	55.910	55.910	55.910	55.910	55.910	55.910	55.910	55.910	55.910	55.910
Margen destino resto del mundo (M\$)	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737

**Cuadro N° 780. Flujos evaluación privada proyección exportaciones de cerezas según destino y estrategia de control de Cydia pomonella (Con proyecto)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Volumen destinado a exportación (kg)</b>	<b>104.000</b>										
Volumen con destino Japón System approach (kg)	0	10.400	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720
Volumen con destino Japón Fumigación BrMe (kg)	20.800	10.400	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080
Volumen con destino resto del mundo (kg)	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200
<b>Ingreso exportación (M\$)</b>	<b>402.768</b>	<b>406.895</b>	<b>410.196</b>								
Ingreso destino Japón System approach (M\$)	0	45.394	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709
Ingreso destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	82.534	41.267	8.253	8.253	8.253	8.253	8.253	8.253	8.253	8.253	8.253
Ingreso destino resto del mundo (M\$)	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233	320.233
<b>Costos según destino (M\$)</b>	<b>133.120</b>	<b>133.786</b>	<b>134.318</b>								
Costos destino Japón System approach (M\$)	0	13.978	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160
Costos destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	26.624	13.312	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662
Costos destino resto del mundo (M\$)	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496	106.496
<b>Inversión habilitación System approach (M\$)</b>	<b>1.950</b>										
<b>Margen según destino (M\$)</b>	<b>267.698</b>	<b>271.159</b>	<b>273.928</b>								
Margen destino Japón System approach (M\$)	-1.950	29.466	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599
Margen destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	55.910	27.955	5.591	5.591	5.591	5.591	5.591	5.591	5.591	5.591	5.591
Margen destino resto del mundo (M\$)	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737	213.737

**Cuadro N° 781. Flujo diferencial evaluación privada proyección exportaciones de cerezas según destino y estrategia de control de *Cydia pomonella* (Con/Sin proyecto)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Diferencial volumen destinado a exportación (kg)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Diferencial Volumen con destino Japón System approach (kg)	0	10.400	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720
Diferencial Volumen con destino Japón Fumigación BrMe (kg)	0	-10.400	-18.720	-18.720	-18.720	-18.720	-18.720	-18.720	-18.720	-18.720	-18.720
Diferencial Volumen con destino resto del mundo (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Ingreso exportación (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>4.127</b>	<b>7.428</b>								
Diferencial Ingreso destino Japón System approach (M\$)	0	45.394	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709	81.709
Diferencial Ingreso destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	0	-41.267	-74.281	-74.281	-74.281	-74.281	-74.281	-74.281	-74.281	-74.281	-74.281
Diferencial Ingreso destino resto del mundo (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Costos según destino (M\$)</b>	<b>0</b>	<b>666</b>	<b>1.198</b>								
Diferencial Costos destino Japón System approach (M\$)	0	13.978	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160	25.160
Diferencial Costos destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	0	-13.312	-23.962	-23.962	-23.962	-23.962	-23.962	-23.962	-23.962	-23.962	-23.962
Diferencial Costos destino resto del mundo (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diferencial Inversión según destino (M\$)</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>
Diferencial Inversión destino Japón System approach (M\$)	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950
<b>Diferencial Margen según destino (M\$)</b>	<b>-1.950</b>	<b>1.511</b>	<b>4.280</b>								
Diferencial Margen destino Japón System approach (M\$)	-1.950	29.466	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599	54.599
Diferencial Margen destino Japón Fumigación BrMe (M\$)	0	-27.955	-50.319	-50.319	-50.319	-50.319	-50.319	-50.319	-50.319	-50.319	-50.319
Diferencial Margen destino resto del mundo (M\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Cuadro N° 82. Indicadores de rentabilidad proyecto control *Cydia pomonella* mediante System Approach para mercado japonés**

<b>VAN (12%)</b>	<b>\$19.761.000</b>
<b>TIR</b>	<b>137%</b>
<b>Punto equilibrio (diferencial costo System approach para VAN=0)</b>	<b>21%</b>

La tasa de descuento corresponde a la comúnmente utilizada en la evaluación de proyectos agropecuarios (12%).

El punto de equilibrio está expresado para la variable más crítica en el análisis, que es el incremento en el costo de la metodología System Approach, para alcanzar un VAN igual a cero. El valor del punto de equilibrio es de 21%, es decir, se puede elevar el costo de este sistema hasta un 21% por sobre lo convencional para que el programa de control todavía alcance la rentabilidad mínima exigida, dejando los demás parámetros constantes.

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de la metodología System Approach en un predio tipo exportador de cerezas a Japón, permite alcanzar un beneficio neto de \$19.761.000 en el periodo de evaluación de 10 años.

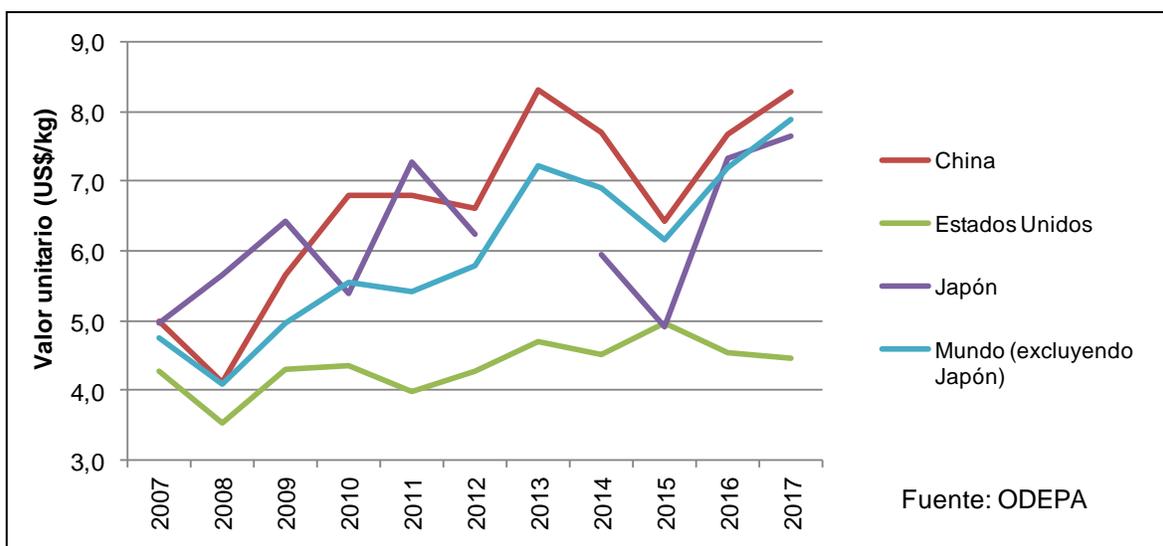
A continuación se presentan otros indicadores económicos.

**Cuadro N° 83. Indicadores económicos evaluación privada control *Cydia pomonella* mediante System Approach para mercado japonés**

<b>Indicador</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>	<b>Comentarios</b>
Relación Beneficio / Costo	3,03	3,00	En ambos escenarios los beneficios son mayores que los costos. En la situación "con proyecto" la relación entre beneficios y costos es proporcionalmente menor que en la situación "sin proyecto", pero el beneficio neto global es mayor (VAN diferencial positivo).
Periodo recuperación de Capital	-	-	No es posible calcular indicador ya que en ambos escenarios no hay flujos acumulados negativos.
Costo Anual Equivalente	-156.680	-160.089	En situación "con proyecto" el costo total actualizado es mayor, dado el costo incremental por la implementación del sistema.

Esta proyección depende directamente de la relación de precios que se observe en el mercado de la cereza, ya se parte de la base que el mercado japonés presenta un mayor valor que el resto de los países del mundo. Esta situación era válida en el momento en que se formuló el proyecto, sin embargo el sentido y magnitud de este diferencial no ha sido constante, como se aprecia en la siguiente figura.

**Figura N° 3. Evolución valor unitario de exportación de cerezas en mercados relevantes para Chile (US\$ FOB / kg)**



En el periodo 2007-2012, el valor promedio de la cereza en el mercado japonés superó en un 18% al valor del resto de los mercados relevantes para Chile; sin embargo en el periodo 2013-2017 Japón muestra un precio inferior en un 9% al del resto del mundo. De hecho, el mercado chino, que concentra la mayor proporción de las exportaciones nacionales, en el periodo 2013-2017 muestra un precio superior en 19% al del mercado japonés.

Para efectos del análisis privado, se asumió una tasa promedio histórica de 3% de superioridad del precio japonés por sobre el precio mundial, con un 10% de sobreprecio de la fruta de mejor calidad gracias al reemplazo del bromuro de metilo por un método más inocuo e igualmente efectivo. Estos dos parámetros son claves para cuantificar el impacto futuro del System Approach, a lo que evidentemente se agregan evidentemente los costos de implementación y operación de la metodología (asesoría, instalación de trampas, monitoreo) y el diferencial de costos por concepto de flete aéreo y marítimo.

## IMPACTO ECONÓMICO SOCIAL

En el ámbito global la implementación de la metodología validada por el proyecto permite al sector exportador de cerezas beneficiarse de las mejores condiciones comerciales del mercado japonés. Esto genera mayores ingresos directos para las empresas y mayor entrada de divisas para la economía nacional.

El control adecuado de la plaga, permite mejorar las condiciones no solo de la cereza, sino que contribuye también al control global de las otras especies frutales que son afectadas, como manzanos, perales, ciruelos y otros. Este sistema mejora la imagen fitosanitaria del país, permite aplicarlo a otras especies frutales (con las adecuaciones correspondientes) y es compatible con la producción orgánica.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) llega a 0,17 para un exportador de cerezas al mercado japonés. Esto se traduce en que por cada peso invertido por parte del SAG en el proyecto, se genera un retorno neto de \$0,17 hacia cada productor beneficiado por los resultados del proyecto.

**Cuadro N° 84. Indicadores Rentabilidad Social System Approach cerezas mercado japonés**

<b>Indicador</b>	<b>Beneficio Proyecto</b>
Valor Actual Neto (\$)	14.141.065
Aporte SAG (\$)	218.182.887
VAN / Aporte Fondo SAG (\$)	0,1

La metodología System Approach tiene impacto potencial sobre todo el sector productor de cerezas, que alcanza una superficie aproximada de 25 mil hectáreas. De acuerdo al Catastro Frutícola de CIREN, entre el año 2013 y el 2017 el número de explotaciones creció un 17,8%, lo que habla del dinamismo del sector, donde Chile ocupa un importante lugar como exportador a nivel mundial.

**Cuadro N° 85. Superficie plantada cerezos por región y año de catastro**

Región	Superficie (ha)
Maule (2016)	11.130,3
O'Higgins (2015)	8.674,7
Metropolitana (2017)	2.456,2
Biobío (2016)	1.615,8
Araucanía (2016)	725,0
Valparaíso (2017)	211,7
Aysén (2016)	206,5
Los Lagos (2016)	44,0
Coquimbo (2015)	24,6
Los Ríos (2016)	20,5
<b>Total</b>	<b>25.109,4</b>

Fuente: Catastro Frutícola CIREN

El 44% de la superficie plantada se encuentra en la Región del Maule, siendo esta la región donde podría alcanzar un impacto más directo. Para cuantificar este impacto se realizó una proyección bajo parámetros similares al del caso privado.

Se utilizó como marco del análisis toda la superficie productiva de la Región del Maule (aproximadamente 23 mil hectáreas), de la cual una pequeña fracción equivalente a 0,25 kg por cada tonelada producida es destinada al mercado japonés. Este volumen se aproxima al nivel máximo de exportación a Japón, que en 2015 alcanzó a 51 toneladas.

El supuesto del análisis es que se mantiene la condición favorable de precios en Japón, lo que estimula al reemplazo gradual de las exportaciones a otros destinos por la exportación al mercado japonés, con una tasa de crecimiento de 25% anual. Sumado a ello, se produce una rápida reconversión hacia el System Approach como estrategia para el control de *Cydia pomonella*, alcanzando un 90% de la producción. El 10% restante no logra cumplir los protocolos de acreditación y se exporta a Japón con fumigación de la fruta utilizando bromuro de metilo.

Los costos del sistema corresponden a la implementación y operación de la metodología en todas las hectáreas destinadas al mercado japonés (logre o no la acreditación), a lo que se agrega como inversión inicial el valor global del proyecto Fondosag, tanto en su aporte público como privado.

**Cuadro N° 786. Parámetros para proyección evaluación global System Approach en cerezos para mercado japonés**

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Relación precios Japón v/s Resto del Mundo	3%
Relación costo control Cydia System approach v/s Fumigación BrMe	5%
Incremento precio fruta por calidad System Approach	10%
Superficie productiva (ha)	23.000
Rendimiento (kg/ha)	8.000
Precio base Japón (US/kg)	6,2
Precio base resto del mundo (US/kg)	6,0
Costo medio producción (US\$/kg)	2,0
Tipo de cambio (\$/US\$)	640
Costo programa inicial implementación System approach (MM\$)	
Inversión privada (\$/ha con destino Japón)	150.000
Inversión pública-privada FONDOSAG (MM\$)	178
Incremento anual exportación total a Japon	25%
Participación de System Approach en total exportaciones a Japón	90%

**Cuadro N° 87. Flujos proyección global exportaciones de cerezas según destino y estrategia de control de *Cydia pomonella* (Sin proyecto)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Destino exportaciones</b>											
Porcentaje fruta destinada a Japón con System approach	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
Porcentaje fruta destinada a Japón con fumigación BrMe	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%
Porcentaje fruta destinada a resto del mundo con fumigación BrMe	99,975%	99,975%	99,975%	99,975%	99,975%	99,975%	99,975%	99,975%	99,975%	99,975%	99,975%
Equivalente superficie destino Japón (ha)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
<b>Volumen destinado a exportación (ton)</b>	<b>184.000</b>										
Volumen con destino Japón System approach (ton)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volumen con destino Japón Fumigación BrMe (ton)	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Volumen con destino resto del mundo (ton)	183.954	183.954	183.954	183.954	183.954	183.954	183.954	183.954	183.954	183.954	183.954
<b>Ingreso exportación (MM\$)</b>	<b>708.214</b>										
Ingreso destino Japón System approach (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
Ingreso destino resto del mundo (MM\$)	708.032	708.032	708.032	708.032	708.032	708.032	708.032	708.032	708.032	708.032	708.032
<b>Costos según destino (MM\$)</b>	<b>235.520</b>										
Costos destino Japón System approach (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Costos destino resto del mundo (MM\$)	235.461	235.461	235.461	235.461	235.461	235.461	235.461	235.461	235.461	235.461	235.461
<b>Inversión habilitación System approach (MM\$)</b>	<b>0</b>										
<b>Margen según destino (MM\$)</b>	<b>472.694</b>										
Margen destino Japón System approach (MM\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Margen destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
Margen destino resto del mundo (MM\$)	472.570	472.570	472.570	472.570	472.570	472.570	472.570	472.570	472.570	472.570	472.570

**Cuadro N° 88. Flujos proyección global exportaciones de cerezas según destino y estrategia de control de *Cydia pomonella* (Con proyecto)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Destino exportaciones</b>											
Porcentaje fruta destinada a Japón con System approach	0,000%	0,028%	0,035%	0,044%	0,055%	0,069%	0,086%	0,107%	0,134%	0,168%	0,210%
Porcentaje fruta destinada a Japón con fumigación BrMe	0,025%	0,003%	0,004%	0,005%	0,006%	0,008%	0,010%	0,012%	0,015%	0,019%	0,023%
Porcentaje fruta destinada a resto del mundo con fumigación BrMe	99,975%	99,969%	99,961%	99,951%	99,939%	99,924%	99,905%	99,881%	99,851%	99,814%	99,767%
Equivalente superficie destino Japón (ha)	6	7	9	11	14	18	22	27	34	43	54
Superficie en habilitación System Approach siguiente año (ha)	7	2	2	3	4	4	5	7	9	11	13
<b>Volumen destinado a exportación (ton)</b>	<b>184.000</b>										
Volumen con destino Japón System approach (ton)	0	52	65	81	101	126	158	197	247	308	386
Volumen con destino Japón Fumigación BrMe (ton)	46	6	7	9	11	14	18	22	27	34	43
Volumen con destino resto del mundo (ton)	183.954	183.943	183.928	183.910	183.888	183.860	183.825	183.781	183.726	183.657	183.572
<b>Ingreso exportación (MM\$)</b>	<b>708.214</b>	<b>708.236</b>	<b>708.243</b>	<b>708.251</b>	<b>708.262</b>	<b>708.275</b>	<b>708.292</b>	<b>708.313</b>	<b>708.339</b>	<b>708.372</b>	<b>708.413</b>
Ingreso destino Japón System approach (MM\$)	0	226	282	353	441	551	689	862	1.077	1.346	1.683
Ingreso destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	183	23	29	36	45	56	70	87	109	136	170
Ingreso destino resto del mundo (MM\$)	708.032	707.987	707.932	707.863	707.776	707.668	707.533	707.364	707.153	706.889	706.560
<b>Costos según destino (MM\$)</b>	<b>235.520</b>	<b>235.523</b>	<b>235.524</b>	<b>235.525</b>	<b>235.526</b>	<b>235.528</b>	<b>235.530</b>	<b>235.533</b>	<b>235.536</b>	<b>235.540</b>	<b>235.545</b>
Costos destino Japón System approach (MM\$)	0	70	87	109	136	170	212	265	332	415	518
Costos destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	59	7	9	12	14	18	22	28	35	44	55
Costos destino resto del mundo (MM\$)	235.461	235.446	235.428	235.405	235.376	235.340	235.295	235.239	235.169	235.081	234.972
<b>Inversión habilitación System approach (MM\$)</b>	<b>179</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Inversión privada (MM\$)	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2
Inversión pública-privada FONDOSAG (MM\$)	178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Margen según destino (MM\$)</b>	<b>472.515</b>	<b>472.712</b>	<b>472.718</b>	<b>472.726</b>	<b>472.735</b>	<b>472.747</b>	<b>472.761</b>	<b>472.779</b>	<b>472.802</b>	<b>472.830</b>	<b>472.866</b>
Margen destino Japón System approach (MM\$)	-179	156	195	244	305	381	476	595	744	930	1.163
Margen destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	124	15	19	24	30	38	47	59	74	92	115
Margen destino resto del mundo (MM\$)	472.570	472.541	472.504	472.458	472.400	472.328	472.238	472.125	471.984	471.808	471.588

**Cuadro N° 89. Flujo diferencial proyección global exportaciones de cerezas según destino y estrategia de control de *Cydia pomonella* (Con/Sin proyecto)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Diferencial volumen destinado a exportación (ton)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Diferencial Volumen con destino Japón System approach (ton)	0	52	65	81	101	126	158	197	247	308	386
Diferencial Volumen con destino Japón Fumigación BrMe (ton)	0	-40	-39	-37	-35	-32	-28	-24	-19	-12	-3
Diferencial Volumen con destino resto del mundo (ton)	0	-12	-26	-44	-66	-94	-129	-173	-228	-297	-382
<b>Diferencial Ingreso exportación (MM\$)</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>37</b>	<b>48</b>	<b>61</b>	<b>78</b>	<b>99</b>	<b>125</b>	<b>158</b>	<b>199</b>
Diferencial Ingreso destino Japón System approach (MM\$)	0	226	282	353	441	551	689	862	1.077	1.346	1.683
Diferencial Ingreso destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	0	-160	-154	-147	-138	-127	-113	-95	-74	-47	-13
Diferencial Ingreso destino resto del mundo (MM\$)	0	-44	-100	-169	-255	-363	-498	-667	-878	-1.142	-1.472
<b>Diferencial Costos según destino (MM\$)</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Diferencial Costos destino Japón System approach (MM\$)	0	70	87	109	136	170	212	265	332	415	518
Diferencial Costos destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	0	-52	-50	-47	-45	-41	-36	-31	-24	-15	-4
Diferencial Costos destino resto del mundo (MM\$)	0	-15	-33	-56	-85	-121	-166	-222	-292	-380	-489
<b>Diferencial Inversión según destino (MM\$)</b>	<b>179</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Diferencial Inversión destino Japón System approach (MM\$)	179	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2
<b>Diferencial Margen según destino (MM\$)</b>	<b>-179</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>41</b>	<b>53</b>	<b>67</b>	<b>85</b>	<b>108</b>	<b>136</b>	<b>172</b>
Diferencial Margen destino Japón System approach (MM\$)	-179	156	195	244	305	381	476	595	744	930	1.163
Diferencial Margen destino Japón Fumigación BrMe (MM\$)	0	-108	-104	-99	-93	-86	-76	-65	-50	-32	-8
Diferencial Margen destino resto del mundo (MM\$)	0	-30	-66	-113	-170	-242	-333	-445	-586	-762	-982

**Cuadro N° 90. Indicadores de rentabilidad proyección global control *Cydia pomonella* mediante System Approach para mercado japonés**

<b>VAN (12%)</b>	<b>\$ 155.845.583</b>
<b>TIR</b>	<b>24%</b>

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de la metodología System Approach en la zona productiva exportadora de cerezas de mayor relevancia para el país, permite alcanzar un beneficio social neto de \$155 millones en el periodo de evaluación de 10 años.

Este análisis puede ser llevado a una evaluación económica social, donde el ingreso se corrige con un factor de 1,01 de acuerdo al valor social de la divisa, y con una tasa social de descuento de 6%, obteniendo un VAN SOCIAL de \$ 311 millones.

**6.6 FICHA DE EVALUACION EX – POST****FICHA DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS****ESTUDIO POBLACIONAL DE CYDIA POMONELLA EN CEREZAS BAJO SYSTEM APPROACH****I. IDENTIFICACION DEL PROYECTO**

Proyecto	Estudio poblacional de Cydia pomonella en cerezas bajo System Approach
Código	C6-112-NC-15
Entidad ejecutora	Fundación para el Desarrollo Frutícola
Jefe o coordinador del proyecto	David Castro Da Costa
Inicio	2010
Término	2013
Ubicación o zona ejecución	Metropolitana
Supervisor SAG	Andrés Alvarez
Evaluador(es) Externo(s)	Equipo BTA/Consultor Externo

Costo Total del proyecto	100%	\$178.116.120
Aporte Fondo SAG	64%	\$114.504.810
Aporte Agente	36%	\$63.611.310

**II. RESUMEN**

Los SYSTEM APPROUCH están asociados a plagas cuarentenales, porque son las que generan problemas por presencia. En el 2001 se autorizó exportar cerezas con fumigación con Bromuro de Metilo. El SYSTEM APPROACH es un conjunto de herramientas, que se empieza a utilizar para bajar el nivel de prevalencia o riesgo de ingreso de plaga a un mercado de destino, asique es una norma internacional, es un enfoque de sistema, es decir es una serie de medidas que sumadas evitan la presencia de la plaga en fruta inspeccionada. El bromuro de metilo es aceptado internacionalmente porque es el único gas que mata y que puede penetrar dentro de la fruta para matar larvas, o para matar insectos que son comedores internos no superficiales, entonces en base a esa necesidad, se dan cuenta que las cerezas se estaban dañando con esta fumigación, por lo que el mercado de Japón no se constituía en una alternativa de exportación. China es un mercado que está repuntando, pero siempre hay que tener un mercado como alternativa, por lo que sobre la base a esa necesidad se plantea la necesidad de utilidad este SYSTEM APPROUCH con Japón y parte el 2006 las negociaciones, en donde Chile propone como país asegurar que mediante este sistema, se puede fijar un umbral de tolerancia de polillas en vuelo que estaría asegurando la ausencia de larvas en

fruta. Para ello se ofrece un sistema de monitoreo, que sumado a medidas de mitigación, permitan la exportación sin fumigación.

Para este desarrollo el proyecto planteó como objetivo central “Desarrollar bases científicas para establecer medidas fitosanitarias integradas en un Enfoque de Sistemas o System Approach no asociado con la fumigación con bromuro de metilo, aplicables a huertos de cerezas variedades Bing, Lapins, Santina and Sweetheart a ser exportados a Japón, cuyos resultados sean equivalentes a las de las medidas de fumigación con bromuro de metilo que se aplican actualmente”.

Para ello se desarrollaron las siguientes líneas de trabajo:

- a) Establecer un nivel de tolerancia poblacional o umbral de *C. pomonella* en huertos de cerezos destinados a exportar fruta fresca al mercado de Japón.
- b) Validación del procedimiento de exportación mediante el desarrollo de un “System approach” mediante la ejecución de un plan piloto simulado de exportación de cerezas desde Chile a Japón.

### III. EVALUACIÓN DE CRITERIOS Y FACTORES

#### 5. CALIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO

##### Factor 1: Objetivos y Resultados

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en la formulación de objetivos (responden problema)				X
Calidad en la determinación de los resultados esperados				X
Concordancia y/o coherencia entre resultados esperados y objetivos formulados				X
Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados				X

##### **Observaciones y comentarios**

Los protocolos sobre los cuales se basan los System Approach, están establecidos, esto sumado al conocimiento de campo que tiene el ejecutor respecto del comportamiento de *Cydia Pomonella*, permitieron un planteamiento coherente entre los objetivos, resultados e indicadores.

Esto quedas claramente demostrado, al obtener la validación del sistema de determinaión de umbral de tolerancia en los plazos preestablecidos.

##### Factor 2: Metodología y Plan de Trabajo

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
La metodología y sus actividades responden al logro de los objetivos				X
Calidad de la metodología propuesta. Uso de técnicas y modelos de investigación modernas o de vanguardia.				X
Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados.				X
El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto.				X
Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas.				X
Consistencia de tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar.				X

**Observaciones y comentarios**

El planteamiento metodológico es el adecuado por cuanto los procedimientos y resultados fueron aprobados por Japón.

**Factor 3: Fundamentos del proyecto**

Atributos a evaluar	Escala evaluación			
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
	25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
Calidad en el desarrollo de los argumentos técnicos que justifican el proyecto				X
Calidad en el desarrollo de los argumentos económicos y sociales que justifican el proyecto				X

**Observaciones y comentarios**

Las barreras que implica la necesidad de fumigar con Bromuro de Metilo para poder exportar a Japón, se basa en efectos post cosecha largamente demostrados. En cuanto al beneficio social, este está dado por la necesidad como país de contar con mercados de exportación de cerezas alternativos a China

$$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{4} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{6} + \frac{\sum \text{Factor 3}}{2} = \boxed{100}$$

**6. CUMPLIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO****Factor 1: Nivel de objetivos alcanzados**

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
1. Establecer un nivel de tolerancia poblacional o umbral de C. pomonella en huertos de cerezos destinados a exportar fruta fresca al mercado de Japón	Se obtuvo la aprobación del umbral permitido por parte de las autoridades sanitarias de Japón				X
2. Validación del procedimiento de exportación mediante el desarrollo de un "System approach" mediante la ejecución de un plan piloto	El System Approach se encuentra vigente				X

Objetivo propuesto	Objetivo alcanzado	Nivel de cumplimiento o ejecución			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
		25 puntos	50 puntos	75 puntos	100 puntos
simulado de exportación de cerezas desde Chile a Japón.					

**Observaciones y comentarios:**

Actualmente se encuentra vigente el System Approach para la certificación de Cerezas con destino a Japón

**Factor 2: Medición de eficacia a nivel de resultados**

Porcentaje Cumplimiento	Escala de Puntuación
0 – 20%	0
21 – 40%	25
41 - 60%	50
61 – 80%	75
81 – 90%	90
+ 90%	100

Resultado esperado	Resultado alcanzado	Porcentaje de cumplimiento o ejecución	Puntaje
1. Identificar las medidas y condiciones que conformarían un System approach para huertos de cerezos variedades Bing, Lapins, Santina and Sweetheart a ser exportados a Japón	Protocolo establecido y aprobado	100%	100
2. Entregar a las autoridades japonesas una propuesta validada de System approach, alternativo al tratamiento obligatorio de fumigación con bromuro de metilo. que facilite el acceso de cerezas variedades Bing, Lapins, Santina and Sweetheart al mercado de Japón.	System Approach aprobado por autoridades Japonesas	100%	100

**Observaciones y comentario:**

Se validó el sistema de captura en vuelo, como técnica para definir el umbral de tolerancia para la presencia de polillas en huertos. Esto sumado a otras variables permitieron desarrollar un protocolo autorizado por la autoridades de Japón.

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \frac{\sum \text{Factor 1}}{N^{\circ} \text{Objetivos}} + \frac{\sum \text{Factor 2}}{N^{\circ} \text{Resultados}} = \boxed{100}$$

**Factor 3: Impacto económico privado**

En el ámbito económico el proyecto tiene impacto directo en los sistemas productivos y exportadores frutícolas, específicamente en el rubro de las cerezas:

- Mejoramiento de condiciones de acceso al mercado japonés para exportación, el cual tiene elevados precios.
- Posibilidad de reducir costos de transporte internacional al reemplazar transporte aéreo por transporte terrestre.
- Mejoramiento de precio de la fruta al obtener mejor vida de poscosecha, resultado de la eliminación de fumigación con bromuro de metilo.

El análisis está enfocado hacia un exportador de cerezos que tiene distintas alternativas de mercado de destino para su producto, con distintos requisitos sanitarios y condiciones comerciales. El proyecto se realizó teniendo como objetivo la mejora en las condiciones de acceso al mercado japonés, que a la sazón presentaba precios superiores al resto de los mercados de destino. En este contexto, el reemplazo de la fumigación con bromuro de metilo por un método sistemático de control y monitoreo, de igual eficacia, se justifica en tanto la diferencia en costos sea compensada por la diferencia en ingresos según destino.

**. Cuadro N° 91. Indicadores de rentabilidad proyecto control *Cydia pomonella* mediante System Approach para mercado japonés**

<b>VAN (12%)</b>	<b>\$19.761.000</b>
<b>TIR</b>	<b>137%</b>

Al analizar los flujos diferenciales de los escenarios con y sin proyecto, se observa que la implementación de la metodología System Approach en un predio tipo exportador de cerezas a Japón, permite alcanzar un beneficio neto de \$19.761.000 en el periodo de evaluación de 10 años.

**Factor 4: Impacto económico social**

En el ámbito global la implementación de la metodología validada por el proyecto permite al sector exportador de cerezas beneficiarse de las mejores condiciones comerciales del mercado japonés. Esto genera mayores ingresos directos para las empresas y mayor entrada de divisas para la economía nacional.

El control adecuado de la plaga permite mejorar las condiciones no solo de la cereza, sino que contribuye también al control global de las otras especies frutales que son afectadas, como manzanos, perales, ciruelos y otros. Este sistema mejora la imagen fitosanitaria del país, permite aplicarlo a otras especies frutales (con las adecuaciones correspondientes) y es compatible con la producción orgánica.

Como medida de evaluación, el ROI Social (Retorno sobre Inversión) del proyecto (VAN privado/Aporte SAG) llega a 0,17 para un exportador de cerezas al mercado japonés. Esto se traduce en que por cada peso invertido por parte del SAG en el proyecto, se genera un retorno neto de \$0,17 hacia cada productor beneficiado por los resultados del proyecto.

**Indicadores Rentabilidad Social System Approach cerezas mercado japonés**

<b>Indicador</b>	<b>Beneficio Proyecto</b>
Valor Actual Neto (\$)	14.141.065
Aporte SAG (\$)	218.182.887
VAN / Aporte Fondo SAG (\$)	0,1

**Indicadores de rentabilidad proyección global control *Cydia pomonella* mediante System Approach para mercado japonés**

<b>VAN (12%)</b>	<b>\$ 155.845.583</b>
<b>TIR</b>	<b>24%</b>