

FICHA DE EVALUACION EX –POST 2012-2013

FICHA DE EVALUACION PIERCE’S DISEASE Y DIAGNÓSTICO DE XYLELLA FASTIDIOSA

I. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Proyecto	Prospección de Pierce’s Disease y diagnóstico de <i>Xylella fastidiosa</i> mediante técnicas moleculares en vides (<i>Vitis vinifera</i> L.) en los principales valles productores de Chile
Código	C4-86-14-11
Entidad ejecutora	Innovación y Tecnología Vitivinícola S.A. (VINNOVA)
Jefe o coordinador del proyecto	Alonso Pérez Donoso
Inicio	Marzo de 2007
Término	Febrero de 2011
Ubicación o zona ejecución	Regiones III, IV, V, VI, VII, VIII y RM
Supervisor SAG	Marco Muñoz Sub-Departamento Vigilancia Agrícola
Evaluador(es) Externo(s)	Equipo BTA/Consultor externo: Rodrigo Cruzat

Costo Total del proyecto	100%	\$ 385.126.670
Aporte Fondo SAG	65%	\$ 248.819.201
Aporte Agente	35%	\$ 136.307.469

II. RESUMEN

La llegada a Rapa Nui de la chicharrita de alas cristalinas en el año 2005, el insecto vector más activo de la enfermedad de Pierce en Norteamérica, puso en alerta al SAG, que desde entonces ha mantenido un riguroso programa de control del vector y ha establecido un plan de monitoreo del insecto en Chile continental, al cual se sumó una prospección de *Xylella fastidiosa* entre la III y VIII regiones.

En ese contexto, el objetivo general de este proyecto fue determinar la situación sanitaria de las vides (*Vitis vinifera* L.) en Chile respecto de la enfermedad de Pierce y optimizar la metodología de detección de la bacteria *Xylella fastidiosa* en coordinación con el SAG, tomando como base las metodologías existentes en el extranjero.

Para abordar este objetivo se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Definir métodos de prospección más adecuados a las condiciones nacionales de la vitivinicultura, considerando que hasta la fecha no se han encontrado focos de Pierce’s Disease en Chile, abarcando una superficie estimada de 150 mil hectáreas.
- Optimizar la metodología de detección de *Xylella fastidiosa* en coordinación con el SAG, definiendo los protocolos y periodos de recolección del material a analizar más adecuados, y poner a disposición de la industria este servicio.
- Lograr autorización del Laboratorio de Fisiología Frutal (FAIF-UC) para desarrollar el servicio de detección de *Xylella fastidiosa*.
- Elaborar estrategias de contención o mitigación de *Xylella fastidiosa* en conjunto con el SAG.

III. ANÁLISIS MATRIZ DE MARCO LÓGICO (MML)

Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos/Metas/Logros
Fin			
Contribuir al aseguramiento del patrimonio sanitario agrícola nacional.	Determinar presencia o ausencia de enfermedad de Pierce en vides del país.	Informe Final	Prospección de superficie de vides representativa a nivel nacional.
Propósito			
1. Determinar la situación sanitaria de las vides (<i>Vitis vinifera</i> L.) en Chile respecto de la enfermedad de Pierce (Pierce's Disease).	Definir porcentaje de incidencia de la enfermedad de Pierce en Chile.	Informe Final	Definir procedimientos de muestreo robustos, que permitan determinar si efectivamente la enfermedad de Pierce se encuentra o no en el país. Prospección de superficie de vides representativa a nivel nacional. Disposición de propietarios de vides para realizar muestreos.
2. Poner a punto la metodología de detección de <i>Xylella fastidiosa</i> , en coordinación con el SAG, tomando como base las existentes en el extranjero, de acuerdo a la realidad nacional.	Definición del procedimiento de detección de <i>Xylella fastidiosa</i> .	Informe Final	Realizar capacitación tecnológica en EEUU y el SAG, estableciendo los contactos necesarios en centros tecnológicos norteamericanos. Determinar el método más eficaz y eficiente para determinar la presencia de <i>X. fastidiosa</i> en las muestras analizadas.
Componentes			
1.1. Establecer técnica de muestreo de <i>Xylella fastidiosa</i> .	Definir protocolo de muestreo acorde con situación vitivinícola nacional.	Informe de Avance	Se define protocolo de muestreo, indicando características de la muestra y de las zonas a muestrear en el viñedo.
1.2. Prospección y determinación de enfermedad de Pierce en vides.	Establecer técnicas de muestreo en valles productores (III a VIII Región) del país, abarcando una superficie estimada de 150.000 hectáreas. Determinación de <i>Xylella fastidiosa</i> en el total de muestras extraídas. Recolección de individuos adultos de <i>Homalodisca vitripennis</i> en Isla de Pascua para determinar presencia o ausencia de <i>Xylella fastidiosa</i> en ellos.	Informe Final	Se cumple con muestrear todas las regiones según lo planificado, pese a efectos del terremoto de febrero de 2010 sobre la estructura vial del país. Se analizan todas las muestras tomadas, resultando todas negativas a la presencia de la bacteria. No se encontraron individuos adultos de <i>Homalodisca vitripennis</i> durante muestreo en Isla de Pascua.

1.3. Elaborar estrategias de contención o mitigación de <i>Xylella fastidiosa</i> en conjunto con el SAG.	Estrategia en respuesta a resultados de prospección de enfermedad de Pierce.	Informe Final.	Una vez conocida la situación en Chile, se busca definir, en conjunto con el SAG, los procedimientos más adecuados que permitan defender el patrimonio sanitario nacional. Sin embargo, no se trabaja este componente, pues se diluye interés y no se le destina tiempo por ambas partes, en vista de los resultados que indican la ausencia de la enfermedad en Chile.
2.1. Optimizar una plataforma de diagnóstico sensible y eficiente, que permita la detección de <i>Xylella fastidiosa</i> en vides infectadas.	Elaborar protocolo efectivo de detección en laboratorio de <i>Xylella fastidiosa</i> .	Manual de Laboratorio.	Se define protocolo óptimo de detección de <i>X. fastidiosa</i> mediante PCR en tiempo real.
2.2. Lograr acreditación del Laboratorio de Fisiología Frutal (FAIF-UC) para desarrollar el servicio de detección de <i>X. fastidiosa</i> .	Acreditación SAG.	Reporte SAG.	No se efectúa acreditación del laboratorio, pese a montar efectivamente técnica diagnóstica. Esto debido a que SAG Lo Aguirre debe subir de tecnología diagnóstica de <i>X. fastidiosa</i> , de PCR convencional a PCR en tiempo real, para así poder acreditar a terceros.
Actividades			
1.1.1. Visita a centros tecnológicos extranjeros.	Gira tecnológica a centros y laboratorios especializados de EEUU.	Reportes técnicos.	Se visita Universidad de California (Davis, Riverside) y USDA.
1.1.2. Capacitación profesional.	Gira tecnológica a centros y laboratorios especializados de EEUU. Colaboración con Laboratorio Central y Estación Cuarentenaria Lo Aguirre del SAG.	Reportes técnicos.	Se visita Universidad de California (Davis, Riverside) y USDA, sosteniendo reuniones y capacitaciones en distintos laboratorios. Se realiza capacitación teórico-práctica en SAG Lo Aguirre, manteniéndose intercambio técnico durante desarrollo del proyecto.
1.1.3. Diseño plan de muestreo.	Determinar: <ul style="list-style-type: none"> Número de muestras por unidad de superficie. Tamaño y características de la muestra. Época de muestreo. Ubicar sectores de mayor riesgo. Optimización y diseño de técnicas de muestreo. 	Informe de Avance.	En el extranjero existen métodos de muestreo estándar, sin embargo, están diseñados para situaciones en donde ya está presente la enfermedad. Por ello, se adaptan protocolos de muestreo para este patógeno a las condiciones de Chile. Se determina protocolo de muestreo, definiendo aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> Fecha de muestreo: mediados de verano hasta comienzos del otoño. Unidad de muestreo: 5 pecíolos con lámina foliar de hojas basales de diferentes brotes de una planta, idealmente con síntomas sospechosos. Muestreo de variedad por predio: tomar 10 unidades de muestreo por variedad. Si el área de esta es mayor a 10 hectáreas, se recolectan entre 5 y 10 unidades de muestreo adicionales, dependiendo de la superficie total.

			<ul style="list-style-type: none"> Muestreo se realiza buscando las zonas más cálidas dentro de las regiones y dentro de los viñedos prospectados y/o zonas con síntomas característicos de la enfermedad.
1.2.1. Viajes de prospección.	<p>Toma de muestras en valles productores de vid en 4 distintas temporadas y de la III a la VIII Región, abarcando una superficie total estimada de 150.000 hectáreas.</p> <p>Recolección de individuos adultos de <i>Homalodisca vitripennis</i> en Isla de Pascua.</p> <p>Determinación de presencia o ausencia de <i>Xylella fastidiosa</i> en individuos adultos de <i>Homalodisca vitripennis</i> recolectados.</p>	Informe Final.	<p>Se recolectaron y analizaron 5.545 muestras prospectadas entre la III y VIII Región, comprendiendo aproximadamente 10.000 hectáreas (7% de superficie total de vides a nivel nacional).</p> <p>No se encontraron individuos adultos de <i>Homalodisca vitripennis</i> durante muestreo en Isla de Pascua, por lo tanto, tampoco se pudo determinar presencia o ausencia de la bacteria en ellos.</p>
1.2.2. Análisis de muestras recolectadas en viajes de prospección.	<p>Procesamiento de muestras y extracción de ADN.</p> <p>Detección de ADN vegetal y de <i>Xylella fastidiosa</i> mediante PCR en tiempo real.</p>	Informe Final.	Todas las muestras analizadas por PCR en tiempo real (5.545 muestras) arrojaron resultados negativos para la presencia de la bacteria <i>X. fastidiosa</i> .
1.3.1. Desarrollar estrategias, en coordinación con el SAG, orientadas a disminuir el efecto de la enfermedad, o bien, mantenerla fuera de los límites fronterizos, según resultados obtenidos.	<p>Establecimiento de mecanismos de acción a seguir frente a enfermedad de Pierce en Chile.</p> <p>Definición del grado de dispersión de la enfermedad por medio de monitoreos permanentes de zonas aledañas a posibles muestras positivas.</p>	Informe Final.	No se detectan muestras positivas a <i>Xylella fastidiosa</i> . Esto determina que no se trabaje esta línea del proyecto, no asignándosele tiempo para su desarrollo, tanto por parte del ejecutor como del SAG.
1.3.2. Actividades de difusión y transferencia.	Organización de seminarios y charlas de divulgación de la propuesta y sus alcances.	<p>Informe Final.</p> <p>Material de difusión VINNOVA.</p> <p>Publicación XV Congreso Latinoamericano de Fitopatología /</p>	<p>Como medio de difusión se hace uso de plataforma de VINNOVA y asociados, entregándose material escrito.</p> <p>Se participa en XV Congreso Latinoamericano de Fitopatología / XVIII Congreso Chileno de Fitopatología.</p>

		XVIII Congreso Chileno de Fitopatología.	
2.1.1. Cotización, compra y puesta en marcha de equipos.	Implementación del laboratorio para el diagnóstico de <i>Xylella fastidiosa</i> .	Laboratorio de Fisiología Frutal (FAIF-UC).	Se implementa laboratorio con equipamiento PCR en tiempo real para detección de <i>X. fastidiosa</i> .
2.1.2. Visita de experto norteamericano.	Aprobación u orientación en detección molecular de <i>Xylella fastidiosa</i> por parte de experto norteamericano.	Reportes técnicos.	Andy Walker (UC, Davis) realiza visita y apoya implementación de técnica analítica.
2.1.3. Optimización de técnica de detección.	Pruebas de funcionamiento y establecimiento de protocolo definitivo de detección en Q-PCR.	Informe de Avance.	Se modifica protocolo de base de detección de <i>X. fastidiosa</i> por medio de Q-PCR, haciendo contribución original.
2.1.4. Diseño de multiplex para Q-PCR.	Implementación efectiva de dúplex planta-bacteria para Q-PCR.	Informe Final. Laboratorio de Fisiología Frutal (FAIF-UC).	Se desarrolla con éxito dúplex para la reacción Q-PCR, permitiendo la detección de la bacteria en la misma reacción en que se detecta la integridad del ADN de la planta. Esto permite disminuir tiempo de análisis y uso de reactivos a la mitad.
2.2.1. Seguir procedimiento de autorización ante el SAG.	Laboratorio acreditado por SAG para la detección de <i>X. fastidiosa</i> .	Reporte SAG.	SAG Lo Aguirre debe subir de tecnología diagnóstica de <i>X. fastidiosa</i> , de PCR convencional a PCR en tiempo real, para acreditar a un laboratorio externo. Esto no ocurre, por lo que no se concreta la acreditación del Laboratorio de Fisiología Frutal (FAIF-UC).

IV. 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)				100
Calidad en la determinación de los resultados esperados			75	
Concordancia y/o coherencia entre resultados esperados y objetivos formulados			75	
Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados			75	

Observaciones y comentarios

En los resultados esperados se fija como meta el abarcar con el proyecto una superficie estimada de 150.000 hectáreas de vides a nivel nacional. Sin embargo, no se especifica que esta cifra corresponde al área total de vides en el país y que lo que se pretende, en realidad, es realizar un muestreo representativo de ella.

De igual manera, no se indica qué porcentaje es significativo de muestrear para generar un diagnóstico estadísticamente válido de la enfermedad de Pierce en Chile.

Con el desarrollo del proyecto, se espera acreditar al Laboratorio de Fisiología Frutal (FAIF-UC) para el diagnóstico de *X. fastidiosa*, sin embargo, no se consideró que al implementar Q-PCR no sería factible a no ser que SAG Lo Aguirre implementase esta prueba primero.

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				100
Calidad de la metodología propuesta. Uso de técnicas y modelos de investigación modernas o de vanguardia.				100
Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados.				100
El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto.			75	

Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas.				100
Consistencia de tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar.			75	

Observaciones y comentarios:
 No se destina el suficiente tiempo para desarrollar estrategias de contención o mitigación de X. *fastidiosa*, actividad que se planeaba desarrollar independiente de si los resultados eran positivos o negativos a la enfermedad de Pierce en el país.
 Hay desfase en la recepción de recursos para el desarrollo del proyecto, pero se desarrollan actividades planificadas con apoyo de otros proyectos paralelos.
 Terremoto de febrero de 2010 afecta prospección planificada para la VII Región, sin embargo, se compensa muestreando a inicios del año 2011.

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				100
Calidad en el desarrollo de los argumentos económicos y sociales que justifican el proyecto				100

$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{\sum (\sum \text{Factor 1} / 4) + (\sum \text{Factor 2} / 6) + (\sum \text{Factor 3} / 2)}{3} = 91$

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 situación sanitaria de las vides (<i>Vitis vinifera</i> L.) en Chile respecto de la enfermedad de Pierce (Pierce's Disease).	Se realiza prospección de vides entre la III y VIII Región, equivalente al 7% del total de superficie, resultando negativa a la enfermedad de Pierce y presencia de <i>Xylella fastidiosa</i> .				100
2. Poner a punto la metodología de detección de <i>Xylella fastidiosa</i> , en coordinación con el SAG, tomando como base las existentes en el extranjero, de acuerdo a la realidad nacional.	Se define y pone a punto protocolo de detección de <i>Xylella fastidiosa</i> mediante técnica de PCR en tiempo real, gracias a la asesoría y capacitación en EEUU y SAG.				100

Observaciones y comentarios:

Con respecto a la determinación de la situación sanitaria de las vides en Chile respecto de la enfermedad de Pierce (Pierce's Disease), la muestra representativa evaluada arrojó que el estatus fitosanitario de las vides respecto a la enfermedad de Pierce y su presencia a nivel nacional es negativa.

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. Establecer técnica de muestreo de <i>Xylella fastidiosa</i> .	Se elabora protocolo de muestreo en vides.	100%	100
2. Prospección y determinación de enfermedad de Pierce en vides.	Se muestrea 7% de superficie total de vides entre III y VIII Región, diagnosticándose el total de las muestras extraídas para <i>Xylella fastidiosa</i> , resultando negativas. No se encuentran individuos adultos de <i>Homalodisca vitripennis</i> durante prospección en Isla de Pascua.	100%	100
3. Elaborar estrategias de contención o mitigación de <i>Xylella fastidiosa</i> en conjunto con el SAG.	No se elaboran estrategias de contención ni mitigación de enfermedad de Pierce.	0%	0
4. Optimizar una plataforma de diagnóstico sensible y eficiente, que permita la detección de <i>Xylella fastidiosa</i> en vides infectadas.	Se monta técnica de diagnóstico de <i>Xylella fastidiosa</i> por medio de PCR en tiempo real, además de un múltiplex que permite verificar la presencia de la bacteria y la integridad/calidad del ADN de la vid y del proceso de extracción.	100%	100
5. Lograr acreditación del Laboratorio de Fisiología Frutal (FAIF-UC) para desarrollar el servicio de detección de <i>X. fastidiosa</i> .	Laboratorio de Fisiología Frutal (FAIF-UC) no es acreditado por el SAG.	0%	0

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \frac{\sum (\text{Factor 1} / \text{N}^\circ \text{ Obj.}) + (\sum \text{Factor 2} / \text{N}^\circ \text{ Res.})}{2} = 80$$

3. IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO

Factor 1: Impacto sobre los Recursos Agropecuarios y Patrimonio Sanitario

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			0		
Manejo sustentable del recurso agua que mejore las condiciones hídricas para la producción agropecuaria y vida silvestre			0		
Reducción de la contaminación medioambiental y fomento de prácticas de producción limpia			0		
Mejoramiento y protección de los recursos genéticos del país y su biodiversidad			0		
Protección patrimonio sanitario del país que mantenga y amplíe los mercados de exportación.				+50	
Protección patrimonio sanitario del país que mantenga y amplíe los mercados internos				+50	
Control de plagas o enfermedades agrícolas y forestales				+50	
Control de enfermedades del ámbito pecuario			0		
Potencial de denominaciones de origen o similares			0		
Efectos en mercados de exportación			0		

Factor 2. 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)			0		
Potencial de mercado internacional (acceso)			0		
La industria relacionada es atractiva (crece, dinámica, transparente) lo que permite que el producto o servicio tenga mayor posibilidad de éxito de implementación.					+100
El producto, proceso o servicio presenta bajos costos de introducción al mercado.				+50	
El producto, proceso o servicio tiene capacidad de integración en una cadena de proceso					+100
Existe potencial de desarrollar nuevas tecnologías orientadas a productividad, sanidad o inocuidad, entre otras					+100
Incremento de rendimientos o nivel de productividad			0		
Incremento de exportaciones			0		
Disminución de pérdidas económicas			0		

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

Factor 3: Impacto económico privado

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

Indicadores por 1 hectárea de uva de mesa.

Indicador	Sin Proyecto	Con Proyecto
Valor Actual Neto (VAN)	\$ 6.668.178	\$ 7.156.789
Tasa Interna de Retorno (TIR)	23,76 %	24,18 %

Indicadores por 20 hectáreas de uva de mesa.

Indicador	Sin Proyecto	Con Proyecto
Valor Actual Neto (VAN)	\$ 133.363.565	\$ 143.135.789
Tasa Interna de Retorno (TIR)	23,76 %	24,18 %

Indicadores por 1 hectárea de uva vinífera.

Indicador	Sin Proyecto	Con Proyecto
Valor Actual Neto (VAN)	\$ 944.997	\$ 1.005.191
Tasa Interna de Retorno (TIR)	21,82 %	22,15 %

Indicadores por 13,47 hectáreas de uva vinífera.

Indicador	Sin Proyecto	Con Proyecto
Valor Actual Neto (VAN)	\$12.729.113	\$13.539.921
Tasa Interna de Retorno (TIR)	21,82 %	22,15 %

Factor 4: Impacto económico social

Indicadores	Valor Estimado (Propuesta)	Valor Calculado	Observaciones
VAN Social (MM\$)	\$5.993	\$493,8*	El VAN de la propuesta se estimó a partir de un escenario en que entra la enfermedad al país. El VAN calculado ex – post es un valor esperado, suponiendo que existe una probabilidad de 5% de que entre la enfermedad al país.
TIR Social (%)	20,4	-**	
VAN Social/Aporte SAG	30,4	1,98	

* Corresponde al **VAN Esperado del proyecto**, suponiendo 5% de probabilidad de ingreso de la enfermedad al país.

** La TIR se indetermina en el escenario de que no ingrese la enfermedad al país.