

FICHA DE EVALUACION EX –POST 2012-2013

FICHA DE EVALUACIÓN EX – POST DEL PLUM POX VIRUS (PPV) EN FRUTALES DE CAROZO

I. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

| | | |
|---------------------------------|--|----------------|
| Proyecto | Prospección, diseminación espacial y caracterización molecular de Plum pox virus (PPV) en frutales de carozo | |
| Código | C4-89-14-15 | |
| Entidad ejecutora | Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional La Platina | |
| Jefe o coordinador del proyecto | Nicola Fiore | |
| Inicio/Término | Diciembre de 2006/ Noviembre de 2010 | |
| Ubicación o zona ejecución | V, VI Región y RM | |
| Supervisor SAG | Marco Muñoz | |
| Evaluador(es) Externo(s) | Rodrigo Cruzat | |
| Costo Total del proyecto | 100% | \$ 288.628.079 |
| Aporte Fondo SAG | 64% | \$ 186.146.911 |
| Aporte Agente | 36% | \$ 102.481.176 |

II. RESUMEN

La enfermedad de Sharka es considerada una de las enfermedades más devastadoras de los frutales de carozo, considerando su nivel de impacto económico y agronómico. La enfermedad afecta los árboles de damasco, durazneros, ciruelos, almendros y cerezos, afectando la calidad de sus frutos y/o provocando una caída prematura de los mismos. Ya que no existe tratamiento curativo, los árboles infectados deben ser destruidos para evitar la diseminación de la enfermedad. Estos factores, unidos al reporte de investigadores de Europa y EEUU, quienes apoyan la teoría que el virus podría transmitirse desde frutos infectados, donde los áfidos vectores pudieran alimentarse y posteriormente transmitir el patógeno, convierten a este agente viral en un enemigo principal para la fruticultura nacional, al extremo de que podría poner en peligro la exportación de frutales de carozo.

Este proyecto contribuye al conocimiento de la epidemiología de la enfermedad cuarentenaria de Sharka para mejorar el control de PPV en Chile y alertar a la comunidad productiva respecto a la peligrosidad de esta enfermedad. Así, este proyecto:

- Entrega antecedentes que permitirán a los servicios de vigilancia fitosanitaria orientar las decisiones respecto a la contención y/o erradicación de la enfermedad de Sharka.
- Fortalece el sistema productivo frutícola a través de la generación de información sobre la epidemiología de PPV para aumentar la productividad, mejorar la calidad de la fruta y evitar la posibilidad del uso de barreras para-arancelarias a la entrada de nuestra fruta en los mercados internacionales.
- Entrega herramientas al mejoramiento genético convencional y/o biotecnológico para la búsqueda de formas de resistencia o tolerancia específica a la cepa D de PPV que se encuentra en Chile.
- Demuestra a la comunidad internacional la preocupación del gobierno chileno y de los productores frutícolas respecto a la voluntad de abordar con seriedad el problema de la presencia de PPV en el país.

III. ANÁLISIS MATRIZ DE MARCO LÓGICO (MML)

| Objetivos | Indicadores | Medios de Verificación | Supuestos |
|--|---|---|---|
| Fin | | | |
| Contribuir al conocimiento de la epidemiología de la enfermedad de Sharka. | Caracterización epidemiológica de PPV presente en Chile. | Informe de Avance Publicación científica | Prospección y aislamiento exitoso de PPV desde carozos de la V, VI y Región Metropolitana. |
| Propósito | | | |
| 1. Fortalecer el conocimiento respecto a la epidemiología de la enfermedad de Sharka en Chile. | Caracterización epidemiológica de PPV presente en Chile. | Informe de Avance Publicación científica | Prospección y aislamiento exitoso de PPV desde carozos de la V, VI y Región Metropolitana. |
| 2. Alertar a la comunidad productiva respecto a la peligrosidad de la enfermedad de Sharka. | Difusión de información a través de medios escritos y charlas. | Informe de Avance Publicaciones Organización de charlas | Existe interés por parte del sector productivo de carozos por informarse respecto a PPV y la enfermedad de Sharka. |
| Componentes | | | |
| 1.1. Prospección de PPV en huertos de damascos, ciruelos, nectarinos y/o durazneros en las regiones V, VI y Metropolitana. | Aislados de PPV presentes en carozos en las regiones V, VI y Metropolitana. | Informe de Avance | <p>En 3 años se tomaron un total de 3.000 muestras en carozos de las regiones V, VI y Metropolitana. Fueron analizadas todas por ELISA y todas las positivas más un 2% que dio respuesta negativa, fueron analizadas por RT-PCR. Como resultado, 80 muestras arrojaron positivo a PPV, es decir, el 2,66% de las muestras.</p> <p>Sin embargo, se preveía reunir un total de 300 aislados. Esto no se logró por el menor número de plantas positivas encontradas. Además, en muchos casos, al momento de tomar la muestra para el aislamiento no se pudo contar con ella (planta arrancada, muerta, etc.).</p> |
| 1.2. Diseminación espacial en huertos de carozos positivos a PPV. | Mapa de diseminación espacial de PPV. | Informe de Avance | <p>Se confeccionaron 4 mapas de diseminación espacial de PPV en 4 cuarteles de especies distintas (damasco, duraznero, nectarino y ciruelo) positivas a PPV y con diferentes manejos, cada uno con alrededor de 400 árboles cada uno. Se realizó el seguimiento durante el año 0, 1 y 2. En todos los casos analizados, se observa un incremento gradual del número de árboles infectados con PPV a lo largo del periodo estudiado.</p> <p>El análisis y caracterización de áfidos encontrados en los huertos comerciales y la elaboración de mapas de diseminación de PPV, proveen un importante antecedente epidemiológico de PPV en Chile.</p> |
| 1.3. Caracterización parcial de aislados chilenos de PPV. | Dendrograma de la secuencia parcial de aislados de PPV. | Informe de Avance | <p>Se realizó la caracterización molecular, con partidores raza específicos, de los aislamientos de PPV encontrados en insectos y en plantas.</p> <p>Se construyeron 2 dendrogramas de similitud de secuencias (uno más de lo planificado), uno con las secuencias nucleotídicas de los fragmentos</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | | genómicos virales amplificados por RT-PCR y otro con las secuencias aminoacídicas codificadas en estos fragmentos. Con este último, se obtiene un árbol filogenético más informativo, que permite separar claramente las distintas razas de PPV, no así con el primero. De esta manera, todas las secuencias chilenas incluidas en el estudio se agrupan exclusivamente con aquellos aislados virales que son reconocidos como PPV-D. |
| 1.4. Estudio comparativo de técnicas de detección de PPV en diferentes periodos del año. | Comparación de técnicas de detección de PPV. | Informe de Avance | <p>Se seleccionaron 27 árboles positivos para PPV que se muestrearon mensualmente desde diciembre de 2006 hasta diciembre de 2007. Según la disponibilidad, en cada época del año se muestrearon hojas, estacas, yemas y flores. Con este trabajo se comparó la sensibilidad de las técnicas ELISA, RT-PCR e hibridación molecular no radiactiva (HM) para la detección del virus en los tejidos vegetales disponibles según la época de muestreo.</p> <p>RT-PCR resultó ser más sensible en todos los meses de muestreo, con exclusión de enero de 2007, cuando las tres técnicas muestran la misma sensibilidad. La HM, en general, presenta una mejor sensibilidad respecto a ELISA.</p> <p>Utilizando RT-PCR se abren dos ventanas de muestreo importantes a lo largo de la temporada, a diferencia de ELISA, que sólo permite un corto muestreo en primavera. Esto, unido a su mayor sensibilidad, invita decididamente a evaluar la utilización de RT-PCR como técnica rutinaria para el Control Oficial de PPV en frutales de carozo en Chile. En específico, se propone realizar el muestreo desde julio hasta septiembre, colectando en cada mes respectivamente yemas, flores y hojas; reanudar el muestreo en febrero y marzo colectando hojas.</p> |
| 1.5. Caracterización total de dos aislados de PPV desde diferentes hospederos. | Secuencia total de aislado de PPV. | Informe de Avance | <p>De acuerdo a lo planificado, se caracterizaron de forma completa 2 aislados de PPV. Los aislados seleccionados fueron encontrados en damasco y en duraznero.</p> <p>Los resultados de las secuencias genómicas de aislados chilenos de PPV, primeras obtenidas a nivel mundial, reafirman la identidad de estos aislados como PPV tipo D.</p> |
| 2.1. Difusión de información sobre PPV y la obtenida por el proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> -Publicación de tipo divulgativo -Publicación científica internacional. -Charlas técnicas a personas del rubro de frutales de carozo -Participación en congreso | <ul style="list-style-type: none"> -Informe de Avance -Revista Tierra Adentro -21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops. -Listados asistencia charlas -Publicaciones congresos | De acuerdo a lo programado, se hizo 1 publicación de tipo divulgativo, 1 publicación científica internacional, 3 charlas de difusión y 3 participaciones en congresos. |

| Actividades | | | |
|---|---|--------------------|---|
| 1.1.1. Salidas a terreno y muestreo. | Toma de muestras en predios de frutales de carozo de la V, VI y Región Metropolitana. | Informe de Avance. | Para cada predio se tomaron 3 muestras al azar. Se realizaron 3 muestreos, correspondientes a los años 1, 2 y 3 del proyecto. Respectivamente, se colectaron 1.500, 750 y 750 muestras, es decir, un total de 3.000 muestras. En cuanto a la Región de origen, se colectaron 296 muestras en la V, 1.542 en la VI y 1.162 en la Metropolitana. |
| 1.1.2. Análisis de laboratorio mediante ELISA y RT-PCR. | Análisis y determinación de muestras positivas y negativas a PPV. | Informe de Avance. | Durante la prospección realizada, los positivos a PPV aumentaron notablemente cuando un porcentaje de muestras negativas con ELISA se analizaron con RT-PCR. Esto indica que un gran número de plantas en terreno resultan infectadas en forma latente, es decir, con una carga viral probablemente baja. |
| 1.2.1. Selección de huertos. | Determinación de cuarteles a incluir en estudio de diseminación espacial. | Informe de Avance. | Los resultados de la prospección del año 1 entregaron material suficiente para seleccionar los huertos a ser incluidos en los estudios de diseminación espacial. Los cuarteles seleccionados son A) damasco var. Castelbrite, en Calera de Tango, Región Metropolitana; C) duraznero conservero var. Summer African Gold, en Graneros, VI Región; D) ciruelo europeo var. D'Agen, en Graneros, VI Región; E) nectarino var. Arctic Snow, en Requinoa, VI Región. En todos los huertos elegidos hay síntomas en hojas, sólo en el cuartel A hay también síntomas en frutos. El cuartel B de ciruelo (RM) fue descartado por el alto porcentaje de plantas infectadas. |
| 1.2.2. Seguimiento. | Análisis de muestras por medio de ELISA. | Informe de Avance. | Se establecieron los porcentajes de infección con PPV de cada cuartel por medio de ELISA, en el año 0, 1 y 2. |
| 1.2.3. Análisis de insectos (áfidos). | Recolección en cuarteles, caracterización y análisis de insectos para presencia de PPV. | Informe de Avance. | En los distintos años de proyecto, se recolectaron áfidos (individuales o en colonia) en todos los cuarteles. Del total, alrededor de la mitad fue derivado a caracterización con un entomólogo y la otra mitad fue analizada con RT-PCR. Se encontraron insectos positivos a PPV los años 2 y 3, pero no el año 4. |
| 1.2.4. Análisis de plantas herbáceas. | Recolección en cuarteles, caracterización y análisis de plantas herbáceas para presencia de PPV. | Informe de Avance. | En los años de proyecto 2 y 3, se recolectaron plantas herbáceas (malezas) en todos los cuarteles, se caracterizaron y analizaron por RT-PCR. En ambos muestreos se encontraron plantas positivas a PPV, las que actuarían como reservorio de la enfermedad. |
| 1.2.5. Análisis de <i>Prunus</i> . | Recolección en cuarteles, caracterización y análisis de plantas leñosas del género <i>Prunus</i> para presencia de PPV. | Informe de Avance. | En los años 2 y 3 de proyecto, se recolectaron muestras de plantas leñosas del género <i>Prunus</i> en todos los cuarteles. Además, excepcionalmente se incluyeron muestras de crateus, mirabolán y maqui. En ambos muestreos se encontraron plantas positivas a PPV, las que actuarían como reservorio de la enfermedad. |
| 1.2.6. Elaboración de mapas. | Mapa de diseminación espacial de PPV. | Informe de Avance. | Se elaboran 4 mapas, de acuerdo a lo planificado. Cada mapa se refiere a un cuartel e indica la posición y porcentaje de plantas infectadas. Cada mapa se identifica con una letra (A, C, D o E), según el cuartel de origen; en ellos se han identificado plantas positivas y negativas al test de ELISA efectuado. En estos cuarteles se realizó el seguimiento de los árboles en 3 temporadas consecutivas (año 0, 1 y 2), de forma de estudiar la |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | dispersión de PPV en los huertos. |
| 1.3.1. Análisis RT-PCR. | Análisis RT-PCR de muestras positivas a ELISA en prospección. | Informe de Avance | Las muestras de la prospección positivas a ELISA, las que arrojaron un resultado dudoso y un porcentaje de las negativas, junto con las muestras positivas de insectos, malezas y <i>Prunus</i> , fueron analizadas por RT-PCR con partidores universales para PPV (P1-P2). Como templado de la transcripción reversa se utilizaron RNAs totales purificados; posteriormente, se realizó la RT-PCR en dos etapas, primero la síntesis de cDNA y luego la amplificación por PCR. La síntesis de cDNA se realizó con random primers, de forma que una misma reacción de cDNA pudo ser utilizada para el PCR P1-P2 y el de tipificación de razas (M o D). |
| 1.3.2. Inoculación de plantas indicadoras leñosas. | Inoculación de plantas indicadoras leñosas. | Informe de Avance | Para disponer en forma rápida, eficiente y segura de los aislados de PPV obtenidos de frutales de carozo y ya caracterizados, se procedió en primavera, con cada muestra positiva a PPV, a inocular tres especies de plantas indicadoras leñosas en duplicado: durazno GF305, <i>Prunus tomentosa</i> y Adesoto 101. La observación de síntomas y los análisis confirmatorios con ELISA y/o RT-PCR se realizan en ellas durante la primavera siguiente a la de inoculación. La inoculación se realizó por chip-budding, que consisten en poner en contacto el floema de la planta receptora con el floema de la planta positiva. No fue posible inocular todos los aislados encontrados durante el monitoreo, pues algunas plantas habían sido arrancadas cuando se volvió a recolectar el material vegetal para el inóculo. Además, varias plantas positivas son parte del mismo cuartel, por lo tanto, no fue necesario inocularlas toda, ya que la finalidad es la de guardar los diferentes aislados de PPV en una virusteca. |
| 1.3.3. Obtención de secuencia parcial de aislados de PPV. | Secuencia parcial de aislados de PPV. | Informe de Avance Informe de laboratorio | Luego de amplificados los productos de PCR (467 bp), estos fueron purificados con kits comerciales (Qiagen) y enviados directamente a secuenciar a la empresa Macrogen (Corea), sin pasar por las etapas de clonamiento intermedias. |
| 1.3.4. Análisis filogenético de las secuencias parciales obtenidas. | Dendrograma de la secuencia parcial de aislados de PPV. | Informe de Avance | Las secuencias de los aislamientos chilenos obtenidos en el proyecto fueron comparadas con otras secuencias ya contenidas en bases de datos de libre acceso. Entre ellas se seleccionaron antiguas secuencias chilenas reportadas por Reyes y cols. (1998), así como aislados representativos de todas las razas de PPV hasta el momento descritas. Se construyeron 2 dendrogramas de similitud de secuencias, uno con las secuencias nucleotídicas de los fragmentos genómicos virales amplificados por RT-PCR y otro con las secuencias aminoácidas codificadas en estos fragmentos. Así, se pudo observar que todos los aislados fueron caracterizados como tipo PPV-D, existiendo distancias o diferencias menores entre las secuencias genómicas virales de aislados chilenos. |
| 1.4.1. Recolección mensual de muestras en huertos | Toma de muestra mensual desde árboles positivos | Informe de Avance | Cada mes, desde diciembre hasta diciembre (13 meses), se recolectaron los materiales vegetales disponibles según época de muestreo (hojas, |

| | | | |
|---|---|--|--|
| comerciales. | seleccionados. | | flores, ramillas y yemas). Se muestrearon 27 árboles en total. |
| 1.4.2. Análisis de laboratorio. | Análisis de muestras con ELISA, RT-PCR y HM. | Informe de Avance. APS Centennial Meeting 2008. | Se analizaron las muestras con ELISA, RT-PCR y HM (hibridación molecular no radiactiva). El RT-PCR resultó ser el más sensible, seguido de HM y finalmente ELISA. En vista de los resultados, se sugieren dos épocas de muestreo durante el año utilizando RT-PCR: la primera coincide con los meses de julio, agosto y septiembre; la segunda, con los meses de febrero y marzo. Con HM es aconsejable realizar el muestreo en septiembre, mientras con ELISA los niveles de detección son siempre bajos. |
| 1.5.1. Selección de aislados a caracterizar. | Selección de aislados de PPV a caracterizar. | Informe de Avance. | Los aislados de PPV seleccionados para la secuenciación total han sido los encontrados en damasco var. Castelbrite (aislado 773) y en duraznero (aislado CH112). El primero presenta síntomas muy graves en el hospedero, el segundo es asintomático. |
| 1.5.2. Obtención de secuencia total de aislados de PPV. | Secuencia genómica completa de aislados de PPV. | Informe de Avance. | La obtención de las secuencias se realizó de acuerdo a la estrategia convencional de secuenciación a través de fragmentos parciales del genoma viral. Así, se obtuvieron las primeras secuencias genómicas virales completas para aislados chilenos de PPV a nivel mundial, reafirmando la identidad de estos aislados como PPV tipo D. |
| 2.1.1. Elaboración de publicaciones divulgativas. | Publicación de divulgación. | Informe de Avance. | Se publicó un artículo en la revista Tierra Adentro número 81, septiembre-octubre 2008, páginas 14-16. Además, se elaboró tríptico informativo de divulgación. |
| 2.1.2. Elaboración de publicación científica internacional. | Publicación científica internacional. | Informe de Avance. | Se publicó en <i>21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops</i> el artículo “Tracking Plum pox virus in Chile throughout the year by three different methods and molecular characterization of Chilean isolates”. |
| 2.1.3. Charla divulgativa al sector productivo. | Charla de divulgación. | Informe de Avance. | Se realizaron 3 charlas técnicas a personas del rubro de frutales de carozo, con gran asistencia. |
| 2.1.4. Participación a congresos. | Participación en congreso. | Informe de Avance. | Se participó en 3 congresos: APS Centennial Meeting 2008, XV Congreso Latinoamericano de Fitopatología/XVIII Congreso Chileno de Fitopatología, y 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops. |

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 | | | | 100 |
| Calidad y consistencia en la determinación de indicadores para el seguimiento y evaluación de resultados esperados | | | | 100 |

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. | | | 75 | |
| Los recursos para el desarrollo metodológico están adecuadamente determinados y valorados. | | | | 100 |
| El plazo propuesto es adecuado para el desarrollo metodológico propuesto. | | | | 100 |
| Coherencia del Plan de Trabajo con las actividades definidas. | | | | 100 |
| Consistencia de los tiempos asignados y competencias del equipo técnico en función de sus responsabilidades y actividades a desarrollar | | | | 100 |

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 |

Observaciones y comentarios:

Se fundamenta plenamente la necesidad de ampliar los conocimientos epidemiológicos que se tienen sobre PPV presente en Chile. Estos son de vital importancia al momento de diseñar estrategias efectivas de control de la enfermedad. PPV genera importantes pérdidas a los productores de carozos al provocar serios daños en los frutos, deformaciones, pérdida de la calidad organoléptica y cosmética de la fruta, convirtiéndola, por lo tanto, en fruta de desecho. Además, produce pérdidas de rendimientos al causar una fuerte caída de frutos en pre - cosecha.

$$\text{Puntaje calidad técnica} = \frac{(\sum \text{Factor 1} / 4) + (\sum \text{Factor 2} / 6) + (\sum \text{Factor 3} / 2)}{3} = 97$$

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. Fortalecer el conocimiento respecto a la epidemiología de la enfermedad de Sharka en Chile. | Se adquirieron nuevos conocimientos sobre el PPV presente en Chile, por medio de la prospección de frutales de carozo, estudio de su diseminación espacial y caracterización molecular de PPV. | | | | 100 |
| 2. Alertar a la comunidad productiva respecto a la peligrosidad de la enfermedad de Sharka. | Se difundió conocimiento acerca de PPV por medio de charlas, publicaciones de divulgación, publicaciones científicas y asistencias a congresos. | | | | 100 |

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. Prospección de PPV en huertos de damascos, ciruelos, nectarinos y/o durazneros en las regiones V, VI y Metropolitana. | Se efectuó prospección de huertos de carozos en las regiones V, VI y Metropolitana, tomándose un total de 3.000 muestras. El 2,66% resultó positivo, es decir, 80 muestras, por lo que no se pudo llegar a la meta de 300 aislados. | 100% | 100 |
| 2. Diseminación espacial en huertos de carozos positivos a PPV. | Se elaboraron 4 mapas de diseminación espacial, representantes de distintas especies de frutales de carozo y de manejo. | 100% | 100 |
| 3. Caracterización parcial de aislados chilenos de PPV. | La totalidad de los aislados fue caracterizada parcialmente. Se realiza dendrograma de estas secuencias nucleotídicas y aminoácidas, concluyéndose que PPV presente en Chile pertenece exclusivamente a la raza D. | 100% | 100 |
| 4. Estudio comparativo de técnicas de detección de PPV en diferentes periodos del año. | Se hizo comparación anual (13 meses) de la sensibilidad de las técnicas RT-PCR, HM y ELISA para detectar PPV en 27 árboles positivos. RT-PCR demostró ser el más sensible a lo largo de todo el año, mientras ELISA el menos. | 100% | 100 |
| 5. Caracterización total de dos aislados de PPV desde diferentes hospederos. | Se seleccionaron dos aislados provenientes de damasco y duraznero, uno sintomático y el otro asintomático, procediendo a secuenciarse de forma completa. | 100% | 100 |
| 6. Difusión de información sobre PPV y la obtenida por el proyecto. | Se realizaron 2 publicaciones divulgativas, 1 publicación científica internacional, 3 charlas técnicas y 3 participaciones en congresos internacionales. | 100% | 100 |

Observaciones y comentarios:

A pesar de los exitosos resultados obtenidos, es difícil apreciarlos en los informes de avance del proyecto, pues su formato es reiterativo y desordenado (a pesar de pretenderse lo contrario), y la información se encuentra parcializada al periodo, lo que lleva a confusión en la apreciación global del trabajo. Sería de gran utilidad la elaboración de un Informe Final consolidado, que diera cuenta en forma clara de los resultados logrados.

$$\text{Puntaje cumplimiento técnico} = \sum \left[\left(\frac{\sum \text{Factor 1}}{\text{N}^\circ \text{ Obj.}} \right) + \left(\frac{\sum \text{Factor 2}}{\text{N}^\circ \text{ Res.}} \right) \right] / 2 = 100$$

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 | | | | +50 | |
| 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 | | | | | +100 |
| Control de enfermedades del ámbito pecuario | | | 0 | | |
| Potencial de denominaciones de origen o similares | | | 0 | | |
| Efectos en mercados de exportación | | | | | +100 |

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) | | | | +50 | |
| 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. | | | | +50 | |
| 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 | | | | +50 | |
| Existe potencial de desarrollar nuevas tecnologías orientadas a productividad, sanidad o inocuidad, entre otras | | | | +50 | |
| Incremento de rendimientos o nivel de productividad | | | | +50 | |
| Incremento de exportaciones | | | | +50 | |
| Disminución de pérdidas económicas | | | | +50 | |

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.

| Indicador | Sin Proyecto | Con Proyecto |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| Valor Actual Neto (VAN) | \$ -1.091.123 | \$ 9.640.505 |
| Tasa Interna de Retorno (TIR) | No aplica | 39 % |

Indicadores por 4 hectáreas.

| Indicador | Sin Proyecto | Con Proyecto |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| Valor Actual Neto (VAN) | \$ - 4.364.696 | \$ 38.562.020 |
| Tasa Interna de Retorno (TIR) | No aplica | 39 % |

Factor 4: Impacto económico social

| INDICADORES | Valor Propuesta | Valor Calculado | Observaciones |
|-----------------------|------------------------|------------------------|---|
| VAN Social (MM\$) | 1.058 | 84,4 | La diferencia radica en el cambio de enfoque en la evaluación. La evaluación ex – ante (propuesta) supone que en la situación sin proyecto se llegan a infectar 1.040 hectáreas de PPV a nivel país (casi 1/3 de la superficie total actual de duraznos para consumo fresco), mientras que con proyecto es posible tratarlas y reducir las pérdidas asociadas. En la evaluación ex – post se ha supuesto un escenario más realista. |
| TIR Social (%) | 33,4 | - | |
| VAN Social/Aporte SAG | 5,85 | 0,45 | |