



INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto	Modelo productivo, eficiente y moderno, para el cultivo industrial de maqui Aristotelia chilensis (Mol.) Stuntz, enfocado en implementar y validar la cosecha mecanizada de la fruta
Código del proyecto	PYT-2015-0003
Informe final	Informe final
Período informado (considerar todo el período de ejecución)	desde el 1 de julio del 2015 hasta el 30 de septiembre del 2020
Fecha de entrega	30 de septiembre del 2020

Nombre coordinador	Patricio Soto Pardo
Firma	

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
 - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
 - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.
- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES	4
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO	4
3.	RESUMEN EJECUTIVO	5
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	9
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	9
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	10
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	50
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	51
9.	POTENCIAL IMPACTO.....	55
10.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	57
11.	DIFUSIÓN.....	58
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES	59
13.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	60
14.	CONCLUSIONES	63
15.	RECOMENDACIONES	64
16.	ANEXOS	65
17.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	66

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Agrícola Ana María S.A.
Nombre(s) Asociado(s):	Agroindustrial Surfrut Ltda
Coordinador del Proyecto:	Patricio Soto Pardo
Regiones de ejecución:	Del Maule
Fecha de inicio iniciativa:	1 de Julio del 2015
Fecha término Iniciativa:	30 de septiembre del 2020

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto			
Aporte total FIA			
Aporte Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total		

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Total de aportes FIA entregados		
2. Total de aportes FIA gastados		
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes FIA		
Aportes Contraparte del proyecto		
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	total	
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario	
	No Pecuniario	
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	

3. RESUMEN EJECUTIVO

3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

En este período adicional entre el 15 de mayo y el 30 de septiembre se realizó el Seminario de Difusión final del proyecto, de manera online el día 8 de septiembre, actividad a la cual asistieron aproximadamente 120 personas y donde se presentaron 4 exposiciones técnicas sobre el proyecto (manejo agronómico, cosecha mecanizada, análisis financiero, desarrollo de productos y perspectivas comerciales) también se mostró un video resumen del proyecto y las palabras de saludo del Seremi de Agricultura y del representante macrozonal de FIA. También se terminó de elaborar el Manual del Cultivo de Maqui para Cosecha Mecanizada el cual fue enviado a todos los inscritos en el seminario vía correo electrónico

3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

El proyecto se inició en julio del 2015, con un huerto piloto plantado por la empresa en diciembre de 2014, con plantas de distintos clones de la Universidad de Talca y Fundación Chile, con el objetivo de demostrar y validar que era posible cultivar maqui en forma comercial y cosecharlo mecánicamente.

Desde el comienzo se aplicaron manejos agronómicos convencionales recomendados por el asesor externo y el equipo técnico sumados a un permanente registro y evaluación de los mismos para evaluar las respuestas de las plantas de maqui. Todo era nuevo en un comienzo ya que no había experiencia previa en este cultivo, y se debió improvisar en manejos como riego, control sanitario y poda de las plantas. Durante el primer año se decidió no fertilizar hasta tener los resultados de los análisis foliares de la primera temporada.

La primera evaluación de cosecha se realizó en un huerto antiguo de maqui de la empresa, huerto que había crecido libre sin manejo, sin embargo esta experiencia sirvió para evaluar tanto el año 1 como el año 2 el desempeño de las máquinas cosechadoras, se probaron máquinas adaptadas para viñas, olivos y berries, y rápidamente nos dimos cuenta que las mejor adaptadas eran las para olivos.

En el huerto piloto se probaron distintos tipos de poda, que permitieran maximizar la producción y también facilitar la cosecha mecánica, al segundo año ya se pudo determinar que un sistema en eje central libre, sin brazos ni ramas principales, sino que con muchos crecimientos horizontales de vigor medio, era el más adecuado. Ya definido este sistema, al tercer año se pudo hacer la primera cosecha mecanizada en el huerto piloto, la que confirmó la eficacia de la máquina adaptada para olivos por sobre las de viñas y berries.

En general el manejo agronómico no generó grandes dificultades, confirmándose que el maqui es un árbol rústico pero vigoroso, que responde muy bien a las podas de verano y primavera con una alta capacidad de brotación lo que facilita el manejo de poda y renovación del material productivo. Tampoco sufrimos problemas sanitarios relevantes ni en enfermedades ni en plagas, sin embargo un factor abiótico, una helada en mayo del 2015 cuando las plantas tenían menos de un año afectó profundamente el huerto perdiéndose en primavera (al no brotar o brotar débilmente y luego morir) casi la mitad de las plantas. Los manejos de riego y nutrición fueron, como suele suceder en la fruticultura, los más complejos, sin embargo con el proyecto pudimos avanzar en determinar los rangos de cada nutriente en las hojas y los requerimientos hídricos anuales del cultivo. En estos dos aspectos se debe seguir investigando en distintas zonas, suelos y con distintos clones, sobre todo para optimizar el rendimiento y la calidad de la fruta.

En cuanto a la difusión se realizaron tres días de campo, todos con muy buena convocatoria y con la ventaja de que se pudo observar en todos ellos las distintas máquinas que se evaluaron durante el proyecto además de apreciar la evolución de los árboles año a año y discutir sobre los manejos realizados

Para finalizar el último año se realizó un importante análisis de antioxidantes (polifenoles, orac y antocianos) en los tres clones favoritos y en tres estados de madurez que arrojaron resultados preliminares pero muy consistentes en cuanto a la evolución de ellos durante la maduración y entre los clones. Los resultados se presentan más

adelante en este informe.

Las actividades del objetivo específico 4 se componen de trabajos relacionados al procesamiento del fruto de tal manera que se pueda encuentren alternativas tecnológicas de conservación económicas que mantengan la integridad de la composición de los antioxidantes naturalmente encontrados en el maqui. Las tecnologías propuestas son el deshidratado conductivo y la elaboración de purés sin concentrar. A su vez, con los productos obtenidos de estos procesos tecnológicos, trabajarlos para incluirlos como parte de una receta de productos terminados, vale decir de presentación “consumo directo”. Tales productos deben contar con la validación de paneles sensoriales entrenados y contar con los respectivos análisis de la actividad de los compuestos bio-activos que presenten estas aplicaciones, los cuales deberían presentar contenidos similares a los del fruto fresco.

En el desarrollo de las actividades fueron apareciendo elementos sobre los cuales se fue aprendiendo en diversos campos los cuales fueron facilitando la comprensión respecto los resultados obtenidos, los que no necesariamente se correspondían con los esperados planteados al inicio del proyecto, pero que sin embargo contienen valores muy interesantes y se transforman en una fuente de información muy relevante para cualquier decisión respecto que procesos seleccionar y que esperar de cada uno de ellos.

Respecto los resultados relacionados a los objetivos planteados en el proyecto se cumplió con el cien por ciento de las actividades programadas, de los cuatro objetivos específicos vinculados al objetivo específico 4 se logró al cien por ciento el 4.1, 4.2 y 4.4. El objetivo 4.3 que habla de igualar la capacidad antioxidante del maqui fresco en los productos desarrollados fue el único objetivo no logrado al cabo del tiempo que perduró el proyecto y con los recursos disponibles para estas actividades. En los productos directos del maqui se trabajó con dos técnicas de preservación; deshidratado por conducción la cual consiste en aplicación de calor directo y eliminar el agua. El objetivo de esta técnica es actuar como sustituto de la técnica de liofilización la cual es de mayor valor por kilo producido, pero que ofrece un tratamiento que preserva de buena forma los compuestos bio-activos del fruto. En el desarrollo del proceso se logra deshidratar de buena forma el fruto completo (molido) sin embargo el tratamiento térmico de la técnica por conducción requiere de temperaturas que reducen el contenido de los Antocianos Totales en alrededor de un 25% y el valor ORAC en un 40% aproximadamente. Para Polifenoles Totales el valor se ve aumentado en un 30% aproximadamente, pero no se puede vincular a una mejora de la composición químico funciona del producto porque en los estudios realizados pudimos evidenciar que el valor de los PFT se ve aumentado por la presencia de 5 hidroximetil furfurales, que corresponde a compuestos que se forman por la interacción de otros compuestos en combinación con las temperaturas de trabajo. Respecto de la técnica en purés sin concentrar el resultado en la composición de antioxidantes tampoco resultó de la mejor manera ya que este se vio reducido en alrededor del 30% y 40% para valor ORAC y polifenoles totales y cerca del 50% en antocianos totales. La diferencia se suscribe principalmente en el efecto que tiene el retiro de semillas y parte de la piel en el proceso de elaboración del puré. Esta condición particular del proceso tienen dos vertientes; la primera es que hacer un puré demanda de reducir el tamaño de partícula a dimensiones menores a 0,5mm para lograr un puré homogéneo capaz de circular por todo el circuito de tuberías del proceso y lograr una pasteurización efectiva y en segundo lugar y más importantemente lograr la aceptación sensorial necesaria para el producto en sí y su inclusión en recetas de las que pueda formar parte.

En el período adicional entre el 15 de mayo y el 30 de septiembre se realizó el Seminario

de Difusión final del proyecto el día 8 de septiembre y se terminó de elaborar el Manual del Cultivo de Maqui para cosecha mecanizada el cual fue enviado a todos los inscritos en el seminario

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Diseñar, implementar y validar un modelo productivo para cultivar maqui, *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz. con un manejo agronómico que permita cosechar en forma mecanizada su fruta para uso agroindustrial

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto ⁱ
1	Diseñar e implementar un huerto piloto para cultivar maqui que permita observar, registrar, intervenir y manejar sus estados fenológicos y las variables agronómicas del cultivo, implementar ensayos de distancias de plantación, formación, poda y conducción y seleccionar un sistema de manejo agronómico que permita la cosecha mecanizada de la fruta.	92%
2	Probar, evaluar y, en caso de ser necesario, adaptar maquinarias y equipos de cosecha mecanizada que permitan que esta labor sea más eficiente desde el punto de vista del rendimiento, calidad de la fruta y costo que la cosecha manual	100%
3	Establecer la rentabilidad del sistema productivo del cultivo de maqui para destino agroindustrial mediante el registro detallado y análisis de los costos de producción, rendimiento productivo y precios de compra de fruta en el mercado que permita validar la opción del cultivo comercial de maqui.	91.5%
4	Lograr la incorporación de frutos de maqui en dos procesos agroindustriales (deshidratado convencional en secador de tambor y elaboración de puré sin concentrar.) de manera de obtener dos nuevos productos para el mercado nacional e internacional que mantengan las propiedades funcionales y nutricionales de la fruta fresca	75%

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ⁱⁱ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{viii}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ⁱⁱⁱ	Fórmula de cálculo ^{iv}	Línea base ^v	Meta del indicador ^{vi} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{vii}		
1	1.1	Huerto piloto de maqui establecido en terreno para aplicar manejos agronómicos	Huerto piloto establecido	Nº de huertos pilotos establecidos	1	1	Agosto 2015	Agosto 2015	100%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Se estableció el huerto piloto de maqui de acuerdo a lo programado con clones provenientes de la selección realizada por la Universidad de Talca/Fundación Chile y por Bestplant. Distancia de plantación variable (ensayos) entre 3 y 3,5 mt entrehilera y 1 a 1,5 mt sobre la hilera, con camellón, mulch plástico y riego por goteo

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 1: mapa del huerto piloto actualizado al final del proyecto; diciembre 2020 (rankeado por tamaño y tipo de planta)

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{ix} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{lxv}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^x	Fórmula de cálculo ^{xi}	Línea base ^{xii}	Meta del indicador ^{xiii} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{xiv}		
1	1.2	Ensayos de poda/conducción y densidad de plantación implementados en el huerto piloto	Establecimiento de ensayos	Nº de ensayos establecidos	2	2	Sept 2016	Agosto 2015: densidad Sept 2016: sistemas de poda	100%

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.
Anexo 2: manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{xvi} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{xxii}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{xvii}	Fórmula de cálculo ^{xviii}	Línea base ^{xix}	Meta del indicador ^{xx} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{xxi}		
1	1.3	Sistema de poda y conducción más apropiado para la cosecha mecanizada y la maximización de la producción	Rendimiento x planta	Kg producidos /planta	3	➤ a 3	Enero 2020	No cumplido	80%
			Costo del manejo de poda y conducción x planta	Costo /planta	0 (no se realiza)	< a \$100	Enero 2020	No cumplido	
			Costo de la cosecha x kilo producido	% inferior en relación a cosecha manual	No se ha hecho cosecha mecanizada	50% inferior	Enero 2020	Enero 2020	
			Pérdida de fruta en cosecha mecanizada	% de pérdida en relación a cosecha manual	No se ha hecho cosecha mecanizada en maqui	10% de pérdida de fruta	Enero 2020	Enero 2020	
						Momento óptimo de cosecha asociado a coloración de fruto y ss	Enero 2020	Enero 2020	

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Rendimiento x planta: finalmente se obtuvo un resultado promedio de 2 a 2.3 kilos por planta en los árboles utilizados para evaluar la cosecha en el último año del proyecto. Creemos que bajo nuestras condiciones específicas (suelo, clima, sistema de conducción en eje libre y distancia de 3.5 x 1.5 mts) se pueden obtener entre 2.5 a 3.5 kilos x planta, sin embargo no pudimos llegar a esos niveles de producción ya que en las temporadas anteriores tuvimos problemas en el manejo de nutrición y, sobretodo, de riego, factores que debieron afectar sin duda la producción de esta temporada final

Costo del manejo de poda y conducción x planta: el costo de la poda x planta Poda, (desbrote y pintura protectora (inv-prim-ver) 29 jh + Ortofitia 5 jh) total 34 jh x ha x \$16.000.Total \$544.001/1.905 pl/ha. Costo poda x planta \$285

Costo de la cosecha x kilo producido: \$65 x kilo considerando los costos y producción estimada (5 ton/ha) de acuerdo a la Ficha económica del cultivo

Pérdida de fruta en cosecha mecanizada: En todas las mediciones realizadas con la máquina Olivera no se superó el, 10% de pérdida, considerando la fruta que cae al suelo y la fruta que sale por los ventiladores de la máquina

Momento óptimo de cosecha asociado a coloración de fruto y ss: el momento óptimo de cosecha en relación a color y sólidos solubles es el color negro con los °brix que van desde los 24 a 40°brix para este mismo estado de madurez. Lo anterior se corroboró con los resultados de análisis de aox que arrojaron un mayor valor Orac y antocianos en el color negro y en la fruta deshidratada. Si lo que se busca son los polifenoles, en ese caso el estado de pinta sería el más óptimo pero se debería considerar la pérdida de kilos/ha al cosechar en ese estado

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 3 Informe de cosecha 2019 (Kg producidos /planta)

Anexo 4: Ficha Económica cultivo de maqui (Costo del manejo de poda y conducción x planta)

Anexo 4: Ficha Económica cultivo de maqui (Costo de la cosecha x kilo producido)

Anexo 3 Informe de cosecha 2019 Pérdida de fruta en cosecha mecanizada

Anexo 5: Informe de estimación de la maduración de frutos para cosecha mecanizada (Momento óptimo de cosecha asociado a coloración de fruto y ss)

Anexo 6: sólidos solubles por estado de madurez cosecha 2019 (Momento óptimo de cosecha asociado a coloración de fruto y ss)

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
1	1.4	Densidad de plantación más apropiada para la cosecha mecanizada y la maximización de la producción	Rendimiento x planta	Kg producidos /planta	3 (recolecc ión silvestre)	➤ a 3	Marzo 2020	No alcanzado	50%
			Costo del manejo de poda y conducción x planta	Costo /planta	0 (no se realiza)	< a \$100	Marzo 2020		
			Costo de la cosecha x kilo producido	% inferior en relación a cosecha manual	No se ha hecho cosecha mecaniz ada en maqui	50% inferior	Marzo 2020		
			Pérdida de fruta en cosecha mecanizada	% de pérdida en relación a cosecha manual	No se ha hecho cosecha mecaniz ada en maqui	10% de pérdida de fruta	Marzo 2020		

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Este resultado no pudo cumplirse en su totalidad ya que no fue posible realizar mediciones específicas de cosecha en los distintos ensayos de distancias de plantación, esto debido a la falta de uniformidad de las plantas producto de los continuos replantes y reposiciones de plantas que se debieron hacer cada año. Al replantar permanentemente no se pudo respetar tampoco las hileras completas de cada clon que se dispusieron en un comienzo por lo cual las evaluaciones de cosecha mecanizada debieron hacerse solo seleccionando grupos de 5 plantas seguidas en una hilera que tuviesen un tamaño y volumen similar y que fueran plantas de un mismo clon. Esto no fue posible de encontrar y replicar en los 4 bloques de las 4 distintas distancias de plantación.

A pesar de lo anterior la experiencia acumulada durante las 5 temporadas nos permite concluir que las plantas de maqui responden muy bien al manejo de poda y son capaces de llenar y/o limitarse al espacio asignado, por lo tanto bajo cualquiera de las distancias usadas en este proyecto se puede lograr un resultado óptimo desde el punto de vista productivo como también operativo para la cosecha mecanizada. La distancia entrehileras va a depender, como en otros frutales, de la maquinaria de la que disponga el productor. ,

Los clones más débiles como Luna Nueva (219) pueden plantarse a distancias de 1.0 x 3.2 o 1.2 x 3.5 mts.

Los clones de vigor medio como el 215 y 101 pueden plantarse a distancias de 1.4 x 3.5 o 1.6 x 3.5 mts

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 2: Manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{xxiii} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{xxix}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{xxiv}	Fórmula de cálculo ^{xxv}	Línea base ^{xxvi}	Meta del indicador ^{xxvii} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{xxviii}		
1	1.5	Registro completo de actividades y manejo agronómico implementado en el huerto piloto	Registro de manejos agronómicos	Cantidad de temporadas con registros de manejos agronómicos	1	1	Enero 2016	Marzo 2020	100%
						2	Enero 2017		
						3	Enero 2018		
						4	Enero 2019		
						5	Marzo 2020		

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

A partir de la fecha de inicio del proyecto (1 de Julio 2015) se comenzó con el registro y descripción de los manejos agronómicos realizados en el huerto piloto durante toda la temporada. Estos registros se tomaron en forma continua durante todo el período de ejecución del proyecto. El resumen de estos registros se utilizó para elaborar el “Manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada”

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 2: Manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{xxx} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{xxxvi}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{xxxi}	Fórmula de cálculo ^{xxxii}	Línea base ^{xxxiii}	Meta del indicador ^{xxxiv} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{xxxv}		
1	1.6	Registro completo de estados fenológicos del cultivo de maqui para cada clon establecido en el huerto piloto	Registro de Estados Fenológicos	Cantidad de temporadas con registros de estados fenológicos	1	1 2 3 4 5	Enero 2016 Enero 2017 Enero 2018 Enero 2019 Marzo 2020	Marzo 2020	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto. A partir de la fecha de inicio del proyecto (1 de Julio 2015) se comenzó con el registro y descripción de los estados fenológicos mediante fotografías semanales de seguimiento a los tres clones principales (101-215 y 219 (Luna Nueva) Se registraron los estados fenológicos completos para los años 2016 – 2017 – 2018 En el Año 2019 se realizó un seguimiento para la madurez de cosecha, concluyendo que el clon más precoz es Luna Nueva (219) con un 60% de sus frutos maduros el 11 de diciembre, luego el 215, aproximadamente el 18 de diciembre, una semana después, con un 60% de frutos maduros y finalmente el clon 101 fue el más tardío en alcanzar la maduración de frutos comenzando el 19 de diciembre con el 60% de madurez. En los tres clones la ventana óptima de cosecha es de tan solo 5 a 6 días.									

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 8: Registro de estados fenológicos 2016 – 2017 – 2018

Anexo 5: Informe de estimación de la maduración de frutos para cosecha mecanizada

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{xxxvii} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{xliv}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{xxxviii}	Fórmula de cálculo ^{xxxix}	Línea base ^{xl}	Meta del indicador ^{xli} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{xlii}		
1	1.7	Evaluación y Ranking comparativo de resultados productivos entre los diferentes clones plantados en el huerto piloto	Ranking de clones	Cantidad de temporadas con análisis comparativo de clones	0	1	Marzo 2020	Marzo 2020	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
De acuerdo a los resultados de cosecha 2019 obtuvimos los siguientes resultados por clon (kilos totales x planta incluyendo fruta en el estanque de la máquina, en los ventiladores, en el suelo y la que quedó en el árbol sin cosechar): Clon 219: 2.0 kilos x árbol (mín: 1.8 máx: 2.3) Clon 215: 2.3 kilos x árbol (min: 1.8 máx: 2.9) Clon 101: 2.2 kilos x árbol (min: 2.1 máx: 2.3)									

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.
Anexo 3 Informe de cosecha 2019

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{xliv} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^l	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{xlv}	Fórmula de cálculo ^{xlvi}	Línea base ^{xlvii}	Meta del indicador ^{xlviii} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{xl ix}		
1	1.8	Ficha técnica de cultivo de maqui incluyendo recomendaciones para todas las labores del cultivo, costos, requerimiento de mano obra, cosecha mecanizada y estados fenológicos	Ficha técnica cultivo de maqui	Ficha técnica actualizada anualmente	0	1 2 3 4 5	junio 2016 junio 2017 junio 2018 enero 2019 Marzo 2020	Marzo 2020	100%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

La Ficha Técnica del cultivo de maqui se realizó a partir de los siguientes registros anuales elaborados durante la ejecución del proyecto:

- Propuesta técnica manejo cultivo de maqui
- Registro de actividades y manejo agronómico
- Registro de estados fenológicos del cultivo de maqui
 - Planilla de costos del cultivo de maqui

Finalmente esta Ficha Técnica cambió de nombre y se transformó en el “Manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada”. El cual está editado en formato libro de consulta digital y, por definir, en formato impreso en papel

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 2: Manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{li} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{lvii}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{lii}	Fórmula de cálculo ^{liii}	Línea base ^{liv}	Meta del indicador ^{lv} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{lvi}		
1	1.9	Comparación de valores ORAC, polifenoles y antocianos totales en tres clones y tres estados de madurez	Capacidad antioxidante	Comparación entre clones y estados de madurez	0	1	Marzo 2020	Abril 2020	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

En la última cosecha del proyecto, diciembre 2019, se realizó una evaluación de antioxidantes (polifenoles totales, ORAC y antocianos totales) a los tres clones favoritos del huerto piloto (Luna Nueva, 215 y 101). El análisis se realizó en tres estados de madurez; morado, negro y sobremaduro para el clon 215 y pinta, morado y negro para los clones 101 y 219 (Luna Nueva). Cada una de las 36 muestras fue obtenida aleatoriamente desde diferentes árboles del huerto piloto, congelada y enviada al Laboratorio de Análisis de Antioxidantes del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (Inta) de la Universidad de Chile. El objetivo de esta evaluación era determinar el comportamiento de los antioxidantes durante el proceso de maduración de la fruta, entendiendo que ellos son los componentes por los cuales finalmente el maqui es preferido por los consumidores y por los procesadores y comercializadores y que, eventualmente, en el futuro esto podría ser un atributo de calidad del cual dependería el valor final de la fruta.

Los principales resultados fueron los siguientes:

- Los polifenoles totales disminuyen a medida que avanza la madurez de la fruta, esto es consistente para los tres clones evaluados y en todos los estados de madurez, a excepción del clon 219 donde los valores se mantienen muy similares entre pinta y fruto negro
- El valor ORAC y los antocianos totales, a diferencia de los polifenoles, aumentan progresivamente con la madurez de la fruta, lo que también es consistente para los tres clones evaluados y para todos los estados de madurez.
- El valor de los antocianos aumenta drásticamente entre el estado de fruto morado y el fruto negro (madurez de cosecha)
- El valor de polifenoles totales más alto se obtiene, como ya se mencionó, en el estado de pinta. El clon que presentó el valor más alto en este estudio fue el clon 101, sin embargo en la madurez de cosecha (fruto negro) el valor más alto lo obtuvo el clon 215.
- El valor ORAC más alto se presentó en el clon 215 para el estado sobremaduro (deshidratado), sin embargo en el estado de madurez óptimo (fruto negro) el valor más alto lo presentó el clon 101
- El valor de antocianos totales más alto, al igual que lo que sucede con el valor ORAC, fue obtenido por el clon 215 en el estado sobremaduro, sin embargo en el estado de madurez óptimo el valor más alto lo presentó el clon 219
- Los resultados de este estudio indican que si el destino de la fruta por cosechar es para obtener polifenoles, se debería realizar la cosecha cuando la fruta está en el estado de pinta. Por el contrario si el destino es para obtener antocianos y/o el mayor valor ORAC posible, entonces se recomienda cosechar la fruta inmediatamente después del estado maduro negro, cuando ya se empieza a deshidratar.
- Los resultados de la evaluación de cosecha mecanizada de este mismo proyecto indican que no hubo diferencia en la factibilidad y efectividad de la cosecha mecanizada para frutos en distintos estados de madurez entre pinta y sobremaduro

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 9: Informe de resultados de análisis de antioxidantes por clon y estado de madurez

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{lviii} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{lxiv}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{lix}	Fórmula de cálculo ^{lx}	Línea base ^{lxi}	Meta del indicador ^{lxii} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{lxiii}		
2	2.1	máquinas y equipos para cosecha mecánica evaluadas en terreno	Evaluación de máquinas y equipos	Nº de máquinas y equipos evaluados	0	Al menos 4	Enero 2016	Enero 2018	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

En la tercera temporada de cosecha del proyecto, realizada entre el 15 de diciembre del 2017 y el 5 de enero del 2018 se cumplió este resultado pues en esta cosecha se evaluaron 4 diferentes máquinas cosechadoras automotrices.

Los ensayos de cosecha mecanizada se realizaron en 4 fechas diferentes ya que la maduración de los clones fue escalonada. Se evaluaron las siguientes máquinas cosechadoras:

- New Holland 9090 X Plus, para cosecha de olivos
- Littau OR0221, para cosecha de berries
- Korban 9000, para cosecha de berries
- Oxbo 9000, para cosecha de berries

La cosecha de 2017 fue la primera temporada en que se cosechó maqui en el huerto piloto, con ensayos sobre clones específicos adaptados en su arquitectura para la cosecha mecánica. Si bien en esta temporada las hileras se encontraban con algunas plantas bien desarrolladas como también con plantas de poco desarrollo, replantes y plantas nuevas, lo que no permitió cosechar en forma pareja todo el huerto sino que debieron seleccionarse hileras y sectores homogéneos donde había plantas de tamaño similar. Las plantas adultas presentaron una buena carga frutal muy homogénea entre clones, lo que permitió hacer los ensayos sobre grupos de 3 plantas de un mismo clon.

En esa temporada se confirmó que el mecanismo de vibración de la New Holland 9090x para olivos, que tiene bastidores dispuestos horizontalmente en ambos lados del túnel para generar movimientos horizontales empujando a la planta, es el mecanismo que cosecha mejor los frutos de maqui, sin embargo cabe destacar que este sistema requiere de una continuidad de plantas en la hilera ya que los bastidores se descalibran cuando no impactan sobre una planta.

Las máquinas con mecanismo de torniquete giratorio (Littau, Korban 9000 y Oxbo 9000) no fueron tan efectivas para generar el desprendimiento de los frutos, dejando una gran cantidad de frutos en las plantas. Además el sistema de recolección de los frutos cosechados tampoco es el adecuado ya que usa cinta intralock que tienen orificios más grandes que el diámetro promedio del fruto de maqui, lo que permite que gran parte de la fruta ya cosechada caiga al suelo.

En las siguientes cosechas (diciembre 2018 y diciembre 2019) se realizaron nuevas mediciones con la máquina New Holland para olivos, confirmando que de los equipos disponibles hoy en día en el país es la que más se adecua a la cosecha de maqui cultivado.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 10: Informe final cosecha mecanizada temporada 2015 a 2019

N° OE	N° RE	Resultado Esperado ^{lxv} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{lxxi}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{lxvi}	Fórmula de cálculo ^{lxvii}	Línea base ^{lxviii}	Meta del indicador ^{lxix} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{lxx}		
2	2.2	Análisis económico y financiero de la labor de cosecha mecanizada v/s cosecha manual	Análisis económico de la cosecha	N° de análisis comparativo de costos realizados	0	4	Marzo 2020	Marzo 2020	100%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

En todas las evaluaciones se consideró un marco de plantación de 1,5 x 3,5 m. es decir 1905 árboles por hectárea, conducidos en sistema de eje libre y considerando una producción promedio por árbol de entre 2 y 3 Kg. El costo de la jornada hombre durante la época de cosecha se valoró a \$25.000 costo empresa

Cosecha manual: En el caso de un sistema de cosecha manual no destructivo, se requieren 7430 hrs de trabajo (3.9 horas x árbol en promedio), equivalente a 991 JH de trabajo. De esta manera el costo por hectárea sería de \$24.937.200

Cosecha semi mecanizada: En el sistema de cosecha manual con asistencia mecánica, caso de la cosecha con Olivion, se requieren entre 6 a 9 minutos para cosechar un árbol sobre una lona ubicada en el suelo, por lo que se requerirán de 190 a 285 horas de trabajo, equivalentes a 25-38 JH para cosechar una hectárea de 195 árboles. De esta manera el costo por JH de cosecha sería de \$625.000 a \$950.000 a lo que habría que sumar el costo de uso del equipo. El costo horario de uso del Olivion se estimó en \$ 2.334 por hora, por lo que el costo por hectárea sería de: \$443.460 - \$665.190 adicionales. De esta manera el costo total para la cosecha de una hectárea con Olivion sería de: \$ 1.068.460 a \$1.615.190. Valor al cual hay que agregar el costo de separación de las hojas y ramillas que caen a la lona junto a los frutos cosechados.

Cosecha mecanizada: En el caso del sistema mecanizado con la maquina New Holland modelo nueva Braud 9090X Olivar, vamos a considerar un costo de arriendo diario de \$1.000.000 de acuerdo a lo señalado por proveedores de este tipo de máquinas, siendo un factor importante en el cálculo de este

monto el hecho de que la cosecha del maqui se realice en diciembre cuando no existen competencia por el uso de la máquina. Al costo del arriendo se debe agregar el costo de combustible, el cual se estimó en \$93.000 diarios (150 litros de petróleo, valor del litro de petróleo \$ 620). Usando una velocidad de trabajo de 2,5 Km/hr, la máquina debería cosechar 6 hectáreas en un día, lo que significa un costo de \$182.166 por hectárea (costo de arriendo de máquina más combustible). A esto habría que sumarle el costo del flete desde la empresa que arrienda al lugar de cosecha. El costo de flete es de \$1.875 x kilómetro, por lo que hemos considerado una distancia promedio de 150 kms, o 300 km ida y regreso, eso significa \$562.500 costo total del flete. Finalmente se deben considerar dos jornadas hombre adicionales para un tractorista y ayudante que muevan la tolva o los envases de cosecha junto a la máquina para recibir la fruta en cada descarga de los estanques

En resumen:

Item	Costo x há
Costo arriendo máquina cosechadora (\$1.000.000 diario – 6hás)	\$166.666
Costo combustible (\$93.000 diario)	\$15.500
Costo flete (\$1.875 x km – 300 km)	\$93.750
Costo dos jornadas hombre para apoyo (\$25.000 x jh)	\$50.000
Total	\$325.916

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 3 Informe de cosecha 2019 (Kg producidos /planta)

Anexo 10: Informe final cosecha mecanizada temporada 2015 a 2019

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{lxxii} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{lxxviii}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{lxxiii}	Fórmula de cálculo ^{lxxiv}	Línea base ^{lxxv}	Meta del indicador ^{lxxvi} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{lxxvii}		
2	2.3	Al menos una máquina o equipo validado para cosecha mecanizada de maqui	Máquina o equipo para cosecha mecanizada seleccionada	Nº de máquinas cosechadoras seleccionadas	0	Al menos 1	Enero 2020	Enero 2020	100%
				Reducción porcentual del costo de cosecha en relación a cosecha manual	No aplica, no se ha realizado cosecha mecanizada	50% menos	Enero 2020		
				Reducción del tiempo de cosecha en relación a cosecha manual	No aplica, no se ha realizado cosecha mecanizada	50% menos	Enero 2020		

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

N° de máquinas cosechadoras seleccionadas:

Se evaluaron tres tipos de máquinas cosechadoras; máquina para viñas se descartó por baja altura de trabajo; máquinas para berries (se evaluaron 4 modelos) se descartaron por baja capacidad de extracción de la fruta desde el árbol y alta pérdida de fruta a través del sistema de transporte. El tercer tipo, máquina para cosecha de olivos, resultó ser por lejos el más eficiente debido a su alta capacidad de extracción desde los árboles (85 a 95%), baja pérdida en el suelo (menor a 3%) y completa disponibilidad en la época de cosecha de maqui.

Reducción porcentual del costo de cosecha en relación a cosecha manual:

costo cosecha manual \$24.937.200

costo cosecha mecanizada \$325.916, lo que representa el 1.3% del costo de la cosecha manual

Reducción del tiempo de cosecha en relación a cosecha manual:

Cosecha manual: se requieren 991 jh para cosechar 1 há

Cosecha mecanizada: la máquina cosecha 6 há por día

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 3 Informe de cosecha 2019 (Kg producidos /planta)

Anexo 10: Informe final cosecha mecanizada temporada 2015 a 2019

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{lxxxix} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{lxxxv}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{lxxx}	Fórmula de cálculo ^{lxxxi}	Línea base ^{lxxxii}	Meta del indicador ^{lxxxiii} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{lxxxiv}		
2	2.4	Misión tecnológica sobre innovaciones en maquinaria y equipamiento de cosecha al norte de Europa	Misión Tecnológica	Nº de Misiones tecnológicas realizadas	0	1	Octubre 2017 (Evaluar justificación y queda condicionado a aprobación de FIA)	Marzo 2017	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
Se decidió que no era necesario realizar esta misión tecnológica de común acuerdo entre FIA y el ejecutor									

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{lxxxvi} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{xcii}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{lxxxvii}	Fórmula de cálculo ^{lxxxviii}	Línea base ^{lxxxix}	Meta del indicador ^{xc} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{xc}		
3	3.1	Registro completo de costos del huerto piloto	Registro de costos	Cantidad de temporadas con registros de costos	1	1 2 3 4 5	junio 2016 junio 2017 junio 2018 enero 2019 Marzo 2020	Marzo 2020	100%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Se realizó el registro completo y detallado en forma mensual de los costos asociados a las labores agronómicas realizadas en el huerto piloto de maqui durante todos los años de ejecución del proyecto. Se registraron en planillas que fueron entregadas semestralmente en cada informe de avance. El análisis final de estos costos se entrega en la Ficha Económica del cultivo, en la cual se presentan los costos por hectárea de maqui separados en costos directos (mano obra, maquinaria e insumos) y costos indirectos. La ficha entrega además un análisis de sensibilidad al precio x kilo y a la producción por hectárea. Se considera un precio x kilo de \$1.500 (promedio observado 2019/2020) y una producción de 5 ton/ha (producción estimada en plena producción). El costo x kilo es de \$824 para 5 ton/ha, y oscila entre \$687(6 ton) y \$1030 (4 ton)

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 4: Ficha Económica cultivo de maqui

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{xciii} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{xcix}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{xciv}	Fórmula de cálculo ^{xcv}	Línea base ^{xcvi}	Meta del indicador ^{xcvii} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{xcviii}		
3	3.2	Cálculo de costos, ingresos potenciales y rentabilidad esperada del cultivo de maqui	Rentabilidad del cultivo	Análisis de rentabilidad del cultivo de maqui	0	1	Marzo 2020	Marzo 2020	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
La evaluación económica de inversión en un huerto de Maqui, bajo los supuestos de este proyecto diseñado para cosecha mecanizada, con los precios y costos de la temporada 2019 – 2020, dan una TIR de un 14,8%, con un VAN de \$4.653.269, indicadores económicos que hacen factible económica y financieramente considerar la inversión en este frutal, bajo los planteamientos técnicos de invertir en 6 há de Maqui. La inversión inicial (año 0) más los costos del año 1 y 2, en que no hay producción (o es mínima al año 2), es de \$11,2 millones/ há, capital invertido que se recupera en el año 8, lo qu estaría dentro de lo esperado en las inversiones frutícolas En la operación de los años en plena producción (año 6 en adelante), con un estimado de 5.000 kg/há, se espera un Margen Neto de \$3.378.298 / há y un costo unitario por kilo de \$824, que está bajo el precio de venta estimado de \$1.500 en la proyección por kilo, lo que permite un buen margen ante años de precios inferiores al proyectado									

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)
Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.
Anexo 11: Evaluación financiera proyecto maqui
Anexo 2: Manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^c (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{cv}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{ci}	Fórmula de cálculo ^{cii}	Línea base ^{ciii}	Meta del indicador ^{civ} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{cv}		
3	3.3	Reuniones del Comité Asesor Externo realizadas	Reuniones Comité Asesor Externo	Nº de reuniones realizadas	0	1 2 3	junio 2016 junio 2017 diciembre 2019	No logrado	66%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Solo se realizaron dos reuniones del comité asesor externo del proyecto. La primera se realizó en abril del 2017, una reunión almuerzo en Romeral, en la que se realizó una presentación de los avances del proyecto, una ronda de discusión y sugerencias y una visita al huerto piloto. La segunda se realizó en septiembre del mismo año, en el huerto de la empresa Vilkún, donde se pudieron ver los distintos tipos de poda y una reunión de análisis y discusión en oficina. Debido a complicaciones para coordinar las agendas de los distintos integrantes y la contingencia del momento, no se logró realizar la tercera reunión en diciembre del 2019.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{cvii} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{cxiii}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{cviii}	Fórmula de cálculo ^{cix}	Línea base ^{cx}	Meta del indicador ^{cxii} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{cxii}		
3	3.4	Proyecto Prochile de prospección de mercados y promoción del maqui como imagen país	Proyecto Prochile	Proyecto presentado a Prochile	1	1	Octubre 2015	Octubre 2015	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
El proyecto (Estudio de mercado para maqui en USA), fue adjudicado por el asociado del proyecto, Agroindustrial Surfrut Ltda y ejecutado por la empresa The Martec Group SA en USA, empresa con más de 30 años de experiencia en investigación de mercado.									

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.
Anexo 12: Informe final estudio de mercado maqui en USA

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ⁷	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ²	Fórmula de cálculo ³	Línea base ⁴	Meta del indicador ⁵ (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁶		
4	4.1	Caracterización y comparación de perfil nutricional y de capacidad antioxidantes de la fruta fresca y de los nuevos productos desarrollados	Caracterización y comparación de perfil nutricional y capacidad antioxidante	Nº de caracterizaciones realizadas	0	1 2 3	Junio 2016 Junio 2017 Diciembre 2019	Enero 2017 Enero 2018 Diciembre 2019	100% 100% 100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

¹ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

² Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

³ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁴ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁵ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁶ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁷ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

La caracterización de los perfiles nutricionales y de composición de antioxidantes se realizó para el maqui deshidratado, el puré de maqui y las recetas de productos que contenían el maqui como parte de su formulación. Los aspectos nutricionales se efectuaron pensando en etiquetado nutricional de acuerdo a legislación norteamericana basada en la FDA y los Antioxidantes se trabajan con las metodologías empleadas por los laboratorios del departamento de Enología y Agroindustria de la Universidad de Chile.

Es necesario dejar como antecedente que las comparaciones de los perfiles de antioxidantes corresponden exclusivamente al fruto de las temporadas en las cuales se desarrollaron los trabajos y no se deben considerar como absolutos de cada uno de los procesos ni del fruto en sí, debido a la alta variabilidad de los valores que estos compuestos presentan, incluso dentro de la fruta de una misma temporada.

En el producto deshidratado el comparativo es el siguiente (fruto fresco es llevado a una misma base de contenido de agua diseñada teóricamente por balances de masa):

43% bajo en el valor ORAC (absorción de radicales de oxígeno por sus siglas en inglés) respecto al fruto fresco.

24% bajo en el contenido de Antocianos Totales respecto al contenido del fruto fresco.

28% sobre el contenido de polifenoles totales presentes en el fruto fresco.

En el producto puré sin concentrar los resultados son:

29% bajo en el valor ORAC (absorción de radicales de oxígeno por sus siglas en inglés) respecto al fruto fresco.

57% bajo en el contenido de Antocianos Totales respecto al contenido del fruto fresco.

33% bajo en el contenido de Polifenoles Totales respecto al contenido presente en el fruto fresco.

En las recetas en las cuales las comparaciones tuvieron efecto no entrega valor al proceso registrar sus diferencias ya que los valores de la composición de antioxidantes se mueven en función de la composición de estos funcionales presentes en los otros frutos presentes en las recetas en las cuales el maqui fue incorporado. Por otra parte al no contar con los valores de la composición de antioxidantes de los otros frutos es imposible asignar un valor específico a la participación del maqui en las recetas. Los valores por productos son:

INFORMACION DE ANTIOXIDANTES.	Manzana Deshidratada con maqui	Receta 1 purés	Receta 2 purés
ORAC	27812	2336	1962
POLIFENOLES TOTALES	750	292	257
ANTOCIANOS	112	65	61

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 16: Informe de desarrollo de nuevos productos

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ⁸ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ¹⁴	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ⁹	Fórmula de cálculo ¹⁰	Línea base ¹¹	Meta del indicador ¹² (situación final)	Fecha alcance meta programada ¹³		
4	4.2	Desarrollo de nuevos productos (ingredientes y de valor agregado) elaborados con maqui para el mercado nacional e internacional	Productos (ingredientes y de valor agregado) desarrollados	Nº de productos retail desarrollado s	0	2	Diciembre 2019	Febrero 2020	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

⁸ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

⁹ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

¹⁰ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

¹¹ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

¹² Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

¹³ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

¹⁴ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

El trabajo en todo el periodo logro desarrollar más de 2 productos; se obtuvieron 2 de la categoría ingredientes, los cuales se obtienen a partir del procesamiento directo del fruto con técnicas que apuntan a preservar el fruto y disponerlo de tal forma que pueda ser aplicado en recetas para formatos de presentación directa al consumidor. Las técnicas empleadas fueron el deshidratado y la elaboración de purés asépticos.

Para el deshidratado se ocupó la técnica de secado por conducción, la cual provee de cortos tiempos de exposición a altas temperaturas y es de un costo de operación 3 y hasta 5 veces más bajos que la técnica de liofilización que es la más utilizada para este tipo de frutos. El trabajo se efectuó en secador piloto desde el cual se estableció los parámetros de trabajo preliminares para cada una de las variables involucradas.

En el caso del puré el trabajo se enfocó en encontrar la metodología de procesar el fruto de forma que pueda ser procesado en las líneas de procesamiento industriales. El protocolo de trabajo define la eliminación de la semilla y parte importante de la piel del fruto con un porcentaje de agua menor al 10%. Con cada uno de los productos obtenidos por las técnicas de deshidratación y puré aséptico se desarrollan productos terminados para la categoría listo para el consumo.

En el caso de los deshidratados se utiliza en hojuelas (chips) y Clusters de manzana, las cuales son cubiertas con polvo de maqui deshidratado en una tasa de entre un 5 a 10%.

Con el puré aséptico se desarrollan varias series de recetas, pero se definió por dos en particular ya que son las que por su composición posicionan de mejor forma el concepto de los antioxidantes:

- Manzana – Arándanos – Mora – Maqui – Frambuesa.
- Manzana – Arándanos – Mora – Maqui – Avena – Frambuesa – Inulina.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 16: Informe de desarrollo de nuevos productos

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹⁵ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ²¹	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ¹⁶	Fórmula de cálculo ¹⁷	Línea base ¹⁸	Meta del indicador ¹⁹ (situación final)	Fecha alcance meta programada ²⁰		
4	4.3	Nuevos productos (ingredientes y de valor agregado) desarrollados con maqui que mantengan las propiedades funcionales y nutricionales de la fruta fresca	Productos (ingredientes y de valor agregado) desarrollados que mantienen las propiedades funcionales y nutricionales	Nº de productos retail desarrollados	0	2	Diciembre 2019		0%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
La condición del objetivo es lograr 2 productos que mantengan las propiedades del fruto fresco. Se considera para esta fracción de cumplimiento la composición antioxidante del cien por ciento del fruto fresco. Para hacer comparable el contenido de las presentaciones en deshidratado el contenido del maqui fresco se trabaja con balance de masa para hacer igualable la base de medición. Bajo el contexto planteado ninguna de las presentaciones desarrolladas logra mantener igual composición antioxidante que el fruto fresco. A pesar de lo anterior, todas las presentaciones desarrolladas, poseen valores en la composición de antioxidantes que son superiores a muchas presentaciones existentes en el mercado de otros orígenes y del mismo maqui. Es importante remarcar que para que cualquier transformación de producto, la consistencia en el contenido inicial del fruto es esencial cuando el resultado del producto terminado se mide por su composición de antioxidantes.									

¹⁵ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

¹⁶ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

¹⁷ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

¹⁸ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

¹⁹ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

²⁰ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

²¹ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 16: Informe de desarrollo de nuevos productos

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ²² (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ²⁸	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ²³	Fórmula de cálculo ²⁴	Línea base ²⁵	Meta del indicador ²⁶ (situación final)	Fecha alcance meta programada ²⁷		
4	4.4	Nuevos productos (ingredientes y de valor agregado) aprobados sensorialmente	Evaluación de nuevos productos (ingredientes y de valor agregado) en un panel sensorial calificado	Nº de productos retail aprobados por panel sensorial	0	2	Diciembre 2019	Febrero 2020	100%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Se desarrollan paneles sensoriales preliminares en todas las fases del desarrollo de los productos y para las presentaciones finales se generan las validaciones con panel sensorial entrenado por el departamento de aromas de la dirección de ciencia y tecnología de la Universidad Católica (Dictuc). En los casos de productos que fueron analizados para propuestas comerciales se trabajó con panel de expertos en productos funcionales y adicionalmente estas presentaciones seleccionadas fueron exhibidas en varias ferias internacionales en las que los productos con contenido de maqui tuvieron buena aceptación sensorial.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 16: Informe de desarrollo de nuevos productos

²² Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

²³ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

²⁴ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

²⁵ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

²⁶ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

²⁷ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

²⁸ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ^{cxiv} (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ^{cxx}	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ^{cxv}	Fórmula de cálculo ^{cxvi}	Línea base ^{cxvii}	Meta del indicador ^{cxviii} (situación final)	Fecha alcance meta programada ^{cxix}		
		Difundir los conocimientos adquiridos en el proyecto y promover la plantación de maqui	Actividades de difusión realizadas	Nº de Días de Campo	0	1 2 3	Dic 2017 Dic 2018 Dic 2019	Dic 2017 Dic 2018 Dic 2019	100%
				Nº de charlas de difusión realizadas	0	1 2	Octubre 2019 Marzo 2020	No se realizaron	0%
				Protocolo de manejo agronómico y Ficha técnica del Cultivo entregadas	0	1	Marzo 2020	Sept 2020	100%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto. Se realizaron tres días de campo, todos en la última semana de cosecha de maqui, en diciembre 2017, enero 2019 y diciembre 2019. En el primero de ellos se pudo apreciar la cosecha con olivion, una máquina de berries y la máquina de olivos, en el segundo se apreciaron funcionando dos máquinas de berries y la máquina de olivos, en el tercero y final se pudo ver en funcionamiento y en óptimas condiciones la máquina seleccionada: New Holland Braud 9090X. En los tres días de campo se recorrió el huerto para ver el desarrollo de los árboles y presentar los manejos agronómicos realizados. Las charlas de difusión no se realizaron debido a que durante el período de ejecución del proyecto se estimó que no había información relevante que entregar mediante una charla adicional a lo que se presentó anualmente en los días de campo realizados. Se decidió reemplazar las charlas por un seminario de difusión al final del proyecto. Este seminario estaba planificado y delineado al momento de presentarse la epidemia de coronavirus en el país, por lo que se suspendió su organización, sin embargo se estima que puede realizarse en forma online en los próximos dos meses o bien en forma presencial a partir del mes de septiembre. Para este seminario están ya definidos los temas, contenido de cada tema y expositores. La propuesta del ejecutor es que se realice el seminario, ya sea en forma online o presencial. El Protocolo de manejo agronómico y Ficha técnica del Cultivo, que actualmente componen el “Manual técnico económico del maqui para Cosecha mecanizada” fue elaborado y terminado al 30 de septiembre 2020 y fue repartido via correo electrónico a todos los inscritos en el Seminario
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto. Anexo 2: Manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada Anexo 13 lista de asistentes y fotografías día de campo diciembre 2019

6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

Resultado esperado 1.3

Sistema de poda y conducción más apropiado para la cosecha mecanizada y la maximización de la producción

Indicador: Rendimiento x planta (Kg producidos /planta > a 3)

A pesar de que en la cosecha 2018 se informó de rendimientos por planta de entre 2.3 hasta 6.9 kilos x árbol, posteriormente se detectó un error en la fórmula de cálculo que reducía a 1/3 estos valores. Los resultados obtenidos en la cosecha 2019 indican rendimientos de entre 1.8 a 2.9 (promedio 2 a 2.3) kg/planta. Esto no se debe al sistema de poda y conducción, el cual estimamos que a 3.5 x 1.5 debería producir en promedio 2.5 a 3 kg/planta, para llegar a un rdto x ha de 5 a 6 ton/ha. La razón fue la disparidad del huerto en cuanto a vigor y desarrollo de las plantas (por los continuos replantes y por los problemas de riego que tuvimos en las temporadas anteriores y que se solucionaron en el último año.

Resultado esperado 1.3

Sistema de poda y conducción más apropiado para la cosecha mecanizada y la maximización de la producción

Indicador: Costo del manejo de poda y conducción x planta (Costo /planta < a \$100):

El valor de \$100 x planta se puso arbitrariamente sin saber el manejo que se iba a determinar para la poda de los maquis. A modo de referencia podemos señalar que en un manzano el costo x planta de la poda es de \$215 y en un cerezo es de \$440-550 en el caso del maqui se obtuvo un costo de \$135 por planta, inferior a a las dos especies anteriores.

Resultado esperado 1.4

Densidad de plantación más apropiada para la cosecha mecanizada y la maximización de la producción

Este resultado no pudo cumplirse en su totalidad ya que no fue posible realizar mediciones específicas de cosecha en los distintos ensayos de distancias de plantación, esto debido a la falta de uniformidad de las plantas producto de los continuos replantes y reposiciones de plantas que se debieron hacer cada año. Al replantar permanentemente no se pudo respetar tampoco las hileras completas de cada clon que se dispusieron en un comienzo por lo cual las evaluaciones de cosecha mecanizada debieron hacerse solo seleccionando grupos de 5 plantas seguidas en una hilera que tuviesen un tamaño y volumen similar y que fueran plantas de un mismo clon. Esto no fue posible de encontrar y replicar en los 4 bloques de las 4 distintas distancias de plantación.

A pesar de lo anterior la experiencia acumulada durante las 5 temporadas nos permite concluir que las plantas de maqui responden muy bien al manejo de poda y son capaces de llenar y/o limitarse al espacio asignado, por lo tanto bajo cualquiera de las distancias usadas en este proyecto se puede lograr un resultado óptimo desde el punto de vista productivo como también operativo para la cosecha mecanizada. La distancia entrehileras va a depender, como en otros frutales, de la maquinaria de la que disponga el productor.

Los clones más débiles como Luna Nueva (219) pueden plantarse a distancias de 1.0 x 3.2 o 1.2 x 3.5 mts. Los clones de vigor medio como el 215 y 101 pueden plantarse a distancias de 1.4 x 3.5 o 1.6 x 3.5 mts

Resultado Esperado 3.3

Reuniones del Comité Asesor Externo realizadas (3)

Solo se realizaron dos reuniones del comité asesor externo del proyecto. Debido a complicaciones para coordinar las agendas de los distintos integrantes y la contingencia del momento, no se logró realizar la tercera reunión en diciembre del 2019.

N° de charlas de difusión realizadas

Las charlas de difusión no se realizaron debido a que durante el período de ejecución del proyecto se estimó que no había información relevante que entregar mediante una charla adicional a lo que se presentó anualmente en los días de campo realizados. Se decidió reemplazar las charlas por un seminario de difusión al final del proyecto. Este seminario estaba planificado y delineado al momento de presentarse la epidemia de coronavirus en el país, por lo que se suspendió su organización, sin embargo se estima que puede realizarse en forma online en los próximos dos meses o bien en forma presencial a partir del mes de septiembre. Para este seminario están ya definidos los temas, contenido de cada tema y expositores. La propuesta del ejecutor es que se realice el seminario, ya sea en forma online o presencial.

Resultado Esperado 4.3

Productos (ingredientes y de valor agregado) desarrollados que mantienen las propiedades funcionales y nutricionales

De los objetivos planteados en el objetivo específico 4, solamente el mantener la composición de antioxidantes del maqui fue el trabajo que no tuvo éxito por la forma en la que fue planteado el determinador de éxito para esta actividad.

Todo procesamiento que se desarrolló significó un cambio en la composición de los valores de antioxidantes medidos en el desarrollo de este trabajo. En la mayoría de los casos los valores resultaron ser inferiores al valor del compuesto de interés presente en la fruta, Antocianos Totales y valor ORAC. Sin embargo, en el caso de los polifenoles en el caso de los deshidratados resultó ser mayor. En el análisis para establecer la justificación de esta diferencia, las conclusiones de los estudios realizados determinaron que se debe a la acción de la temperatura en combinación con otros compuestos que por efectos de la metodología de análisis, aparecen considerados en el valor de polifenoles totales, lo que no necesariamente representa una condición positiva para el producto.

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Helada que mató casi la mitad de las plantas en otoño (mayo) del 2015. Antes de iniciarse el proyecto	Se notó la muerte de las plantas en la primavera, el daño fu devastador y tuvimos que reemplazar la mitad de las plantas. Lamentablemente la calidad de las nuevas plantas y la dificultad para realizar un manejo individualizado a estas plantas no permitió que se nivelaran con las otras. Además no se pudo respetar la distribución de variedades original del huerto	Todo lo anterior significó tener un huerto poco homogéneo, con dificultades para aplicar manejos individualizados a las plantas rezagadas. También se afectó la evaluación de los ensayos sobre todo de la máquina cosechadora ya que no se lograba tener una hilera o bloque compacto de plantas del mismo clon y con el mismo tamaño y volumen. La mediciones debieron realizarse en bloques de tres plantas solamente
Se debió enfrentar varios cambios en el equipo técnico durante la ejecución del proyecto	No se detectaron consecuencias negativas relevantes. Se enriqueció el proyecto con el aporte de nuevas miradas	Se realizaron los cambios por las personas que asumieron el rol de las personas desvinculadas de las empresas. Esto sucedió con el coordinador general, coordinador alterno, encargado de desarrollo de productos y supervisor de registros.
La situación del covid19 nos encontró en la etapa final del proyecto	No se ha podido realizar el seminario final ni la entrega del manual en formato físico	Una vez entregado este informe final se tomará la decisión de realizar el seminario final en forma online (junio-agosto) o presencial (sept-nov) y de realizar o no la impresión física del manual

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

- Almacenaje de fruta para ensayos de desarrollo de nuevos productos
 - Análisis foliar
 - Análisis y pre selección de máquinas y equipos para cosecha mecanizada
 - Asesoría en Diseño Experimental para definir y organizar los ensayos del proyecto
 - Asesoría técnica especializada en manejo agronómico del cultivo
- Asesoría técnica y de gestión especializada en cosecha incluyendo evaluaciones, modificaciones y diseño de prototipo (no fue necesario diseñar un prototipo)
- Control de calidad de los frutos
 - Día de campo 1 y 2 para 50 invitados agricultores, emprendedores, empresarios interesados en el cultivo de maqui (se realizaron tres días de campo)
 - Diseño de línea piloto para realizar ensayos de deshidratado convencional en secador de tambor
 - Diseño y elaboración de planillas para registro de actividades y costos
 - Ejecución de ensayos de deshidratado convencional en secador de tambor
 - Elaboración de análisis financiero para el cultivo de maqui
 - Elaboración de Ficha de Manejo Agronómico del Cultivo
 - Ensayos de incorporación del puré de maqui sin concentrar en distintas mezclas de purés de frutas
 - Ensayos de procesamiento de maqui en la línea de obtención de purés de fruta sin concentrar
 - Envío de muestras de fruta fresca a laboratorio: análisis nutricional y de actividad antioxidante
 - Establecimiento de ensayos en el huerto piloto (densidades de plantación, poda y formación, concentrar la madurez de cosecha y facilitar el desprendimiento del fruto)
 - Establecimiento de huerto piloto de maqui
 - Evaluación de ensayos en el huerto piloto
 - Evaluación del nuevo snack saludable enriquecido con polvo de maqui: análisis de laboratorio de actividad antioxidante, análisis nutricional y evaluación de panel de análisis sensorial
 - Evaluación en laboratorio de capacidad antioxidante y análisis nutricional de las nuevas mezclas de purés de fruta con puré de maqui sin concentrar.

- Formulación de proyecto a Prochile
- Incorporación del polvo de maqui a un snack saludable
- Manejo técnico y monitoreos en el huerto piloto
- Medición en laboratorio de actividad antioxidantes y análisis nutricional de nuevo producto, polvo de maqui, desarrollado mediante deshidratación convencional en secador de tambor
- Panel sensorial para evaluar aceptación del consumidor de las nuevas mezclas de purés de fruta con puré de maqui sin concentrar
- Primera evaluación de máquinas y equipos para cosecha mecanizada
- Ranking y comparación de resultados entre los diferentes clones plantados en el huerto piloto
- Realizar las reuniones del comité asesor externo (solo se hicieron dos)
- Registro de labores, estados fenológicos y costos en el huerto piloto
- Registro de producción x planta y kilos cosechados
- Reuniones anuales del equipo técnico
- Segunda evaluación de máquinas y equipos para cosecha mecanizada
- Tercera, cuarta y quinta evaluación de máquinas y equipos para cosecha mecanizada (validación final)
- Obtención de precios de compra de maqui fresco (valor x kilos) en el mercado nacional
- Comparación de valores ORAC, polifenoles y antocianos totales en tres clones y tres estados de madurez
- Entrega y difusión de Ficha de Manejo Agronómico del Cultivo. Elaboración y entrega

8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

- Asesorías puntuales y específicas para resolver eventuales problemas del cultivo
- Charla de Difusión 1 y 2 para 50 invitados agricultores, emprendedores, empresarios interesados en el cultivo de maqui
- Misión Tecnológica para capturar información sobre cosecha mecanizada
- Modificación o mejoras en máquinas y/o equipos de cosecha mecanizada seleccionados:

8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

- Asesorías puntuales y específicas para resolver eventuales problemas del cultivo

No fue necesario dado que el manejo del cultivo no presentó grandes complicaciones las que pudieron ser enfrentadas por el equipo técnico del proyecto, que incluía al asesor Mario Gaete. Los principales aspectos que requerían investigación eran los de riego y nutrición, los que fueron apoyados mediante contratación de servicios de terceros especializados (Alejandro Acevedo con bomba schollander y AGQ respectivamente)

- Charla de Difusión 1 y 2 para 50 invitados agricultores, emprendedores, empresarios interesados en el cultivo de maqui

No se realizaron pues los días de campo cubrieron esta necesidad, se realizaron tres en vez de dos días de campo y además se programó un seminario final al término del proyecto cuya realización se está definiendo ahora.

- Misión Tecnológica para capturar información sobre cosecha mecanizada

No fue necesario realizar esta actividad ya que la máquina New Holland para olivos demostró adaptarse adecuadamente para la cosecha de maqui

- Modificación o mejoras en máquinas y/o equipos de cosecha mecanizada seleccionados:

Tampoco fue necesaria ya que la máquina New Holland para olivos se adaptó adecuadamente a la cosecha de maqui y solo necesitó encontrar la configuración más adecuada para el cultivo de maqui (velocidad de avance, rpm de sacudidores, altura del cabezal)

9. POTENCIAL IMPACTO

9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

Los principales resultados que se deben destacar de este proyecto son los tres siguientes:

1. **Definición de un modelo de manejo agronómico básico de un cultivo de maqui:** esta es la primera innovación del proyecto pues esta es la primera experiencia abierta de establecer un huerto con plantas de maqui seleccionadas y aplicar manejos agronómicos para maximizar su productividad y facilitar la cosecha mecanizada. Se logró determinar frecuencia y volumen de riego, valores de macro y micronutrientes asociados a un programa de nutrición, manejo fitosanitario completo, y, tal vez lo más relevante un manejo de poda y conducción apropiado para implementar cosecha mecanizada. También se logró determinar la capacidad productiva, estableciendo un valor real de 4 ton/ha al quinto año pero con una proyección de 5 a 6 ton/ ha si se mejoran los aspectos de riego y nutrición de acuerdo a lo establecido en este proyecto.
2. **Validación de cosecha mecanizada:** Se evaluaron diversas máquinas para cosecha mecanizada, de distintos tipos (para uva, berries y olivos), marcas y modelos, determinándose que la máquina New Holland para cosecha de olivas es la que mejor se adaptó a la cosecha de maqui. Este equipo cosecha entre el 85 y 95% de la fruta y puede cosechar hasta 6 há por día, a un costo de entre \$350.000 y \$400.000 por há. Además estas máquinas están totalmente disponibles en la época de cosecha del maqui.
3. **Análisis financiero del cultivo:** durante los cinco años de ejecución se registraron todos los costos asociados al cultivo y los precios de venta de la fruta, con esta información como insumo principal se elaboró una completa evaluación financiera para la producción comercial de maqui. Este análisis arrojó una TIR de un 14,8%, con un VAN de \$4.653.269, indicadores económicos que hacen factible económica y financieramente considerar la inversión en este frutal.

El proyecto no contemplaba impactos en cuanto a generación de empleo, ventas o superficie plantada. Por el contrario, si se tuvo un impacto en cuanto a conocimiento técnico, existiendo hoy gracias a la investigación del proyecto en cuanto a manejo agronómico del cultivo, validación de cosecha mecanizada, costos de producción y

análisis de rentabilidad. Lo anterior se puede resumir en el impacto principal del proyecto, que es el conocimiento obtenido de que es factible cultivar maqui exitosamente y que, si el precio de venta es de al menos \$1300 x kilo, el negocio debería ser rentable para el agricultor.

En el desarrollo del objetivo específico 4, la mayoría de las actividades estaban orientadas a explorar posibilidades tecnológicas para el procesamiento del maqui y desarrollar presentaciones que contaran con altos valores de composición funcional. Si bien no se pudo lograr preservar el cien por ciento de los antioxidantes, se completaron todos los desarrollos de productos valorados sensorial y nutricionalmente.

El contar con estos productos ha permitido efectuar presentaciones en ferias internacionales y establecer vínculos de negocios con 1 empresa local. Con esta última se ha desarrollado el interés por 2 presentaciones desarrolladas en mezcla de purés en pouches los cuales contienen al maqui como el elemento de empuje del motor de marketing.

En cuanto al producto como ingrediente, se ha tenido acercamientos con empresas transnacionales para intentar incorporar el puré de maqui en sus aplicaciones.

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

No existieron cambios en el entorno que afectaran directamente el desarrollo del proyecto, sin embargo existió un cambio en el mercado que afectó seriamente el negocio del maqui en general. Este cambio se originó por el cierre del mercado de Korea para el maqui producto de la detección de altos niveles de fierro en algunas muestras. Según lo que se sabe hasta la fecha es que al parecer sería un problema con el método de detección del fierro usado por los organismos de Korea, situación que ha estado siendo analizada y discutida directamente por el Comité del Maqui de Chilealimentos. En concreto, sea por la razón que sea, el cierre del mercado de Korea para el maqui ha significado una drástica caída en la demanda y en los precios pagados en Chile por la materia prima. Si bien antes del cierre los precios por kilo oscilaban entre los \$2000 a \$3.500, después de la crisis los promedios están entre \$1200 y \$1500. Esta situación también ha generado un menor interés en el cultivo y, según lo que indican algunos viveristas, la demanda por plantas de maqui se habría estancado.

11. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto.
Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	28/12/2017	Huerto piloto de maqui, ubicado en el Huerto "El Peñón" en el km 7 de la Ruta Curicó a Los Niches	Día de Campo	50 aprox	Fotografías (anexo 14)
2	03/01/2019	Huerto piloto de maqui, ubicado en el Huerto "El Peñón" en el km 7 de la Ruta Curicó a Los Niches	Día de Campo	25 (*)	Fotografías lista de asistencia y ppt (anexo 15)
3	27/12/2019	Huerto piloto de maqui, ubicado en el Huerto "El Peñón" en el km 7 de la Ruta Curicó a Los Niches	Día de Campo	26 (*)	Fotografías lista de asistencia (anexo 13)
4	08/09/2020	Actividad online	Seminario	120	- Video con grabación del seminario online - video resumen del proyecto - pdf de todas las presentaciones
Total participantes				221	

(*) en ambos casos se anotaron en la lista 25 y 26 asistentes, sin embargo participaron entre 35 y 40 personas en cada actividad

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Totales
Maule	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes		1		1
	Totales		1		

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
AGRICOLA ANA MARIA SA	MAULE			80.9	1/7/2015

13. CONSIDERACIONES GENERALES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

El objetivo general del proyecto era **Diseñar, implementar y validar un modelo productivo para cultivar maqui, *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz. con un manejo agronómico que permita cosechar en forma mecanizada su fruta para uso agroindustrial.**

Podemos asegurar que el objetivo general se alcanzó completamente ya que, como hemos descrito en este informe, se logró validar un modelo productivo para el cultivo de maqui. Este modelo considera los siguientes puntos críticos:

- El modelo es válido únicamente para las condiciones bajo las cuales se desarrolló este proyecto (suelo, clima, ubicación, tipo de plantas, etc), sin embargo puede servir como guía o punto de partida para proyectos similares en otras zonas climáticas y tipos de suelo
- El uso de plantas de los clones del Programa de Mejoramiento y Domesticación de la Universidad de Talca, especialmente de los clones Luna Nueva, 101 y 215 que fueron evaluados en este proyecto. Lo anterior debido a que este programa.
- Protocolo de manejo agronómico elaborado en el marco de este proyecto, incluyendo recomendaciones de preparación de suelo, plantación, riego, nutrición, manejo fitosanitario y poda.
- Cosecha mecanizada realizada con máquina New Holland Braud 9090X Olive, con la que se pueden cosechar hasta 6 has x día
- Bajo las condiciones antes descritas, el modelo permite estimar una producción de 5 ton/ha de maqui al quinto año en adelante. Si el precio obtenido por el kilo de fruta es superior a \$1.300 el modelo debería ser rentable

Desde lo desarrollado en el objetivo específico 4, se logra información importante que ayudó en la comprensión de la relevancia que posee el trabajo realizado en la definición de cosecha del fruto para la consistencia en la entrega de la calidad funcional hacia los procesos de transformación. Sobre todo para los casos de productos de la categoría listos para el consumo, que a partir de los trabajos de evaluación de mercados en donde posicionar el maqui, se entendió la relevancia de entregar productos que entreguen una alta consistencia en el valor funcional por elementos de etiquetado nutricional y cumplimiento con aspectos regulatorios

13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El funcionamiento del equipo técnico fue adecuado y a la altura de las necesidades del proyecto, lo que podría evidenciarse por el cumplimiento de la mayor parte de los objetivos y resultados esperados, y sobre todo, del alcance del objetivo general.

El equipo técnico estuvo conformado desde el inicio por el coordinador (surfrut), coordinador alterno (Agrícola Ana María AAM), encargado de huerto (AAM), asesor técnico (mario gaete), supervisor de registros (AAM), ayudante de cosecha (AAM), responsable proceso agroindustrial (Surfrut) y responsable ejecución de ensayos (surfrut). A pesar de algunos cambios de personas durante la ejecución del proyecto esto no significó problemas de ningún tipo para el proyecto. El equipo trabajó cohesionado permanentemente inclusive generando colaboración y sinergias entre los representantes del ejecutor (AAM) y el asociado (surfrut). Si bien el ejecutor estaba a cargo de las actividades agrícolas en el huerto piloto y el asociado de las actividades de desarrollo de productos, siempre se mantuvo la comunicación y coordinación para que ambos aspectos se desarrollaran con fluidez y eficiencia.

13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

Las innovaciones más importantes alcanzadas por el proyecto fueron dos:

- La investigación aplicada, desarrollo y validación de un programa de manejo agronómico para el cultivo de maqui, que incluye todos los manejos requeridos desde la preparación del terreno antes de plantar hasta los manejos anuales de mantención en la etapa adulta del huerto. Este protocolo de manejo para un cultivo de maqui no existía a nivel nacional ni mundial antes de la ejecución de este proyecto
- La investigación aplicada, desarrollo y validación de un sistema de cosecha mecanizada, el cual basado en el manejo agronómico señalado anteriormente, permite cosechar la fruta producida en el huerto eficientemente mediante una máquina New Holland Braud 9090X Olive con la que se obtiene un 85 a 95% de eficiencia de cosecha y un costo por há de \$325.916 en promedio.

13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

Difusión: además de los tres días de campo y el seminario final, durante estos últimos dos años hemos recibido varias visitas en el huerto para mostrar el desarrollo de las plantas y el manejo realizado. Visitas de agricultores, agrónomos y académicos como representantes de otros proyectos de innovación en maqui. En este sentido creemos que hemos ayudado a difundir los conocimientos y experiencia adquirida sin restricciones a quienes lo han requerido.

Colaboración con Universidad de Talca: agradecer el desinteresado aporte de la Universidad de Talca, específicamente de la Decana de la Facultad de Agronomía Hermine Vogel quien nos cedió las plantas de clones seleccionados para instalar el huerto piloto antes del inicio del proyecto, además siempre estuvo dispuesta a colaborar y entregarnos sus importantes conocimientos y experiencia en la planta de maqui.

14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

- Es técnicamente factible establecer un huerto comercial de maqui, con plantas que se desarrollan y crecen adecuadamente y producen fruta de calidad.
- Un huerto de maqui, bajo las condiciones descritas en este proyecto, puede ser eficientemente cosechado de manera mecanizada, maximizando los tiempos y costos de cosecha, con una máquina New Holland Braud 9090X Olive
- El momento óptimo de cosecha de los frutos de maqui es con color negro y más de 22° brix, si se busca el nivel óptimo de Orac y/o antocianos. Incluso estos siguen aumentando cuando la fruta empieza su proceso de deshidratación o sobremadurez
- Si lo que se busca es un alto nivel de polifenoles, el momento óptimo de cosecha es en el estado de pinta
- Bajo las condiciones descritas en este proyecto, un cultivo de maqui puede ser considerado rentable si el precio por kilo es superior a \$1300 con un TIR de 10% y 14% si el precio de venta es de \$1500. El flujo de caja acumulado se torna positivo al séptimo año
- Desde el punto de vista industrial y para el desarrollo del maqui como una oferta de producto ya sea como ingrediente, o como parte de una receta de producto destinado al consumidor final, son muy importante los trabajos de desarrollo del fruto en su desarrollo agrícola como en la cosecha para lograr productos altamente consistentes y competitivos

15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

Sugerimos a los agricultores y empresarios con intenciones de establecer un cultivo de maqui, o a los interesados en plantar cualquier cultivo que sea rentable, evaluar seriamente la posibilidad de plantar un huerto de maqui tomado como punto de partida la información entregada en el manual resultante de este proyecto. Considerar adecuadamente las diferencias que tenga su propio proyecto con las condiciones en que se realizó este proyecto y principalmente asegurar, desde antes de la plantación, la comercialización de la fruta a un valor superior a los \$1300 x kg

También sugerimos a FIA y otras entidades dedicadas a la investigación y desarrollo, seguir promoviendo la investigación aplicada en el manejo agronómico del maqui y de la cosecha mecanizada, buscando reducir los costos, aumentar la producción y mejorar la calidad de la fruta, de manera de hacer de éste un cultivo más rentable y sustentable para seguir posicionándolo como una super fruta nativa de Chile en el mercado internacional

15. ANEXOS

Anexo 1: mapa del huerto piloto actualizado al final del proyecto; diciembre 2020 (rankeado por tamaño y tipo de planta)

Anexo 2: Manual técnico económico del maqui para cosecha mecanizada

Anexo 3 Informe de cosecha 2019

Anexo 4: Ficha Económica cultivo de maqui

Anexo 5: Informe de estimación de la maduración de frutos para cosecha mecanizada

Anexo 6: sólidos solubles por estado de madurez cosecha 2019

Anexo 8: Registro de estados fenológicos 2016 – 2017 – 2018

Anexo 9: Informe de resultados de análisis de antioxidantes por clon y estado de madurez

Anexo 10: Informe final cosecha mecanizada temporada 2015 a 2019

Anexo 11: Evaluación financiera proyecto maqui

Anexo 12: Informe final estudio de mercado maqui en USA

Anexo 13: lista de asistentes y fotografías día de campo diciembre 2019/2020

Anexo 14: fotografías día de campo 2017/2018

Anexo 15: Fotografías lista de asistencia y ppt día de campo 2018/2019

Anexo 16: Informe de desarrollo de nuevos productos

Anexo 17: Manual Técnico Económico del Maqui para Cosecha Mecanizada

Anexo 18: archivo digital de la grabación del Seminario Final

Anexo 19: archivo digital del video resumen del proyecto

Anexo 20: pdf de las presentaciones del seminario final

Anexo 21: lista de inscritos y asistentes al seminario final

Anexo 22: Manual de Manejo Agronómico del Maqui para Cosecha Mecanizada

16. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA
