



Fundación para la
Innovación Agraria

INFORME FINAL TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

**Utilización de herramientas biotecnológicas para
la optimización de la propagación y calidad de
plantas de ecotipos destacados, de la Región del
Maule y de O'Higgins, de la especie *Aristotelia
chilensis* (Mol.) Stuntz (Maqui), para su uso
agroindustrial**

PYT 2011-073

**Agente Ejecutor
Sociedad Bestplant Ltda**

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	20 DIC 2014
Hora	
Nº Ingreso	18129

I. ANTECEDENTES GENERALES

- **Código**

PYT 2011-073

- **Nombre del Proyecto**

Utilización de herramientas biotecnológicas para la optimización de la propagación y calidad de plantas de ecotipos destacados, de la Región del Maule y de O'Higgins, de la especie *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (Maqui), para su uso agroindustrial

- **Región o Regiones de Ejecución**

Región del Maule

- **Agente Ejecutor**

Sociedad Bestplant Ltda.

- **Agente(s) Asociado(s)**

Andacollo de Inversiones Ltda.
Sociedad Agrícola y Ganadera Campo 1 Ltda.
Agroindustrial Surfrut Ltda.,
Agrícola Ana María S.A.

- **Coordinador del Proyecto**

Christian Goldman

- **Costo Total**

Programado:

Real:

- **Aporte del FIA (en pesos; porcentaje del costo total)**

Programado:

Real:

- **Período de Ejecución**

Programado: 01/11/2011 al 31/10/2014

Real: 01/11/2011 al 05/12/2014

II. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto "Utilización de herramientas biotecnológicas para la optimización de la propagación y calidad de plantas de ecotipos destacados, de la Región del Maule y de O'Higgins, de la especie *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (Maqui), para su uso agroindustrial" se inició el 1º de noviembre de 2011, siendo ejecutado por la empresa de viveros Sociedad Bestplant Ltda junto a cuatro asociados, tres de ellos empresas agrícolas donde se instalaron huertos piloto de maqui y el cuarto una agroindustria interesada en la posibilidad de desarrollar productos con maqui.

El objetivo principal del proyecto era "potenciar el desarrollo de la industria del maqui a través de la selección de ecotipos superiores, el desarrollo de los protocolos técnicos de propagación in vitro y producción primaria y el establecimiento de huertos pilotos" el cual se fue logrando paulatinamente durante los 37 meses que duró la ejecución del proyecto

El principal resultado obtenidos con el proyecto dicen relación con la obtención de 5 ecotipos de maqui catalogados como destacados por su mayor nivel de polifenoles/metro cúbico de canopia, en comparación a los otros 45 ecotipos recolectados desde macales silvestres de la VI y VII región. Para llegar a la selección de estos 5 ecotipos destacados, primero fue necesario recolectar el material vegetativo desde las plantas silvestres y someterlos a estrictos e innovadores protocolos de propagación in vitro y ex vitro, no sin antes solucionar una serie de problemas que se fueron presentando como la vitrificación que se presentó en algunos ecotipos, dificultad para mantener los explantes, baja sobrevivencia, etc. Junto con la obtención de los ecotipos destacados se logró la propagación efectiva de otros 6 ecotipos no destacados y de 3 ecotipos macho. Esto es ventajoso puesto que en las etapas de desarrollo posterior al proyecto, cuando estos ecotipos que ya están plantados en los huertos piloto se desarrollen, crezcan y produzcan fruta, se pueden detectar o presentar falencias y/o desventajas en algunos de ellos. En ese caso los 6 clones no destacados podrían servir de reemplazo ya que si bien no presentan un alto nivel de polifenoles / metro cúbico si presentan otro tipo de características ventajosas como altas tasas de multiplicación in vitro, alto vigor, mayo tamaño de fruta, mayor rusticidad, etc

En paralelo a la obtención de estos ecotipos aptos para ser plantados y evaluados en huertos comerciales, se fue desarrollando, adaptando y mejorando la tecnología y metodología para la obtención definitiva de las plantas. Toda esta información quedó reflejada en un protocolo para obtención de plantas in vitro de maqui que incluye todo el manejo necesario y adecuado para tratar el material vegetal obtenido en los macales desde que llega al laboratorio hasta que se obtiene una planta terminada,

pasando entre otras etapas por la introducción del material, multiplicación in vitro, ex vitro, escalamiento, adaptación y engorda.

La experiencia de manejo agronómico de tres huertos piloto de maqui durante casi tres años también representa un resultado y un impacto de gran importancia pues hasta ahora no existen experiencias con huertos comerciales de maqui que hayan sido cultivados bajo manejo agronómico incluyendo riego, nutrición, poda, conducción y manejo fitosanitario. Esta experiencia permitió concluir que las plantas de maqui in vitro se adaptan al manejo agronómico y son capaces de expresar su potencial tanto vegetativo como productivo, lo que permite asegurar que con este tipo de planta de origen clonal, es totalmente factible establecer huertos comerciales de maqui productivos. Esta conclusión es de gran importancia para el rubro maqui y para el negocio asociado a él pues permite a los agricultores y empresas interesadas tener una nueva opción, mejor que la existente hasta hoy que consistía solo en la posibilidad de recolectar la fruta desde macales silvestres. Esta nueva opción permite una serie de ventajas como una mayor seguridad en la calidad y cantidad de la producción, trazabilidad, homogeneidad en la cantidad de los polifenoles y, sobretodo la posibilidad de manejar el huerto de manera de que se pueda cosechar en forma mecanizada con un menor costo de producción.

Considerando lo expuesto anteriormente creemos que el proyecto generó un impacto positivo e importante para la agricultura nacional, en especial para el rubro maqui, y que a pesar de que no estuvo exento de problemas técnicos y de gestión, el esfuerzo conjunto y la confianza de FIA y de la empresa Bestplant permitieron finalmente conseguir los objetivos y resultados esperados que debieran en el corto plazo potenciar el desarrollo de la industria del maqui en Chile

INFORME TÉCNICO

1. Objetivos del Proyecto:

Objetivo General:

Potenciar el desarrollo de la industria del maqui a través de la selección de ecotipos superiores, el desarrollo de los protocolos técnicos de propagación in vitro y producción primaria y el establecimiento de huertos pilotos

Se seleccionaron exitosamente 5 ecotipos superiores de maqui a partir de las recolecciones de material silvestre entre la VI y VII región, se definió un protocolo técnico para la propagación in vitro y producción primaria de plantas de maqui en vivero que resultó exitoso para la propagación de los 5 ecotipos superiores seleccionados y para otros 6 ecotipos con características interesantes y promisorias. Finalmente se establecieron 3 huertos piloto con plantas de maqui in vitro, los cuales ya tienen en promedio 30 meses de cultivo, sobre los cuales se ha aplicado un manejo agronómico y se ha cosechado fruta.

Bajo estas condiciones se puede pronosticar que el proyecto permite actualmente potenciar el desarrollo de la industria nacional del maqui pues gracias a él hoy existe una oferta de plantas de maqui in vitro aptas para desarrollar plantaciones comerciales, además la oferta de este tipo de plantas puede ampliarse según la demanda lo requiera gracias al protocolo de producción de plantas in vitro definido, y finalmente, la experiencia de los huertos piloto puede replicarse y escalarse a huertos de orientación y tamaño comercial, situación que antes de la ejecución del proyecto no se conocía ni se había experimentado.

Objetivos Específicos (OE):

N° OE	Descripción OE	% de logro
1	<p>Identificar, caracterizar y seleccionar ecotipos superiores de Chile provenientes de viveristas y de la prospección a realizar en la Región de O'Higgins y Región del Maule, manteniendo su trazabilidad y registros formales para permitir la definición de variedades y su presentación como propiedad intelectual (post-proyecto).</p> <p>Se identificaron, recolectaron y se caracterizaron 50 ecotipos silvestres de maqui desde macales de diferentes puntos de la Región de O'Higgins y de la Región del Maule. De estos 50 ecotipos recolectados se seleccionaron 5 ecotipos superiores en base a sus características de nivel de polifenoles y productividad. De estos 5 ecotipos superiores existen plantas in vitro terminadas y suficiente material de propagación como para satisfacer una eventual demanda comercial de plantas, sin embargo durante el desarrollo del proyecto se definió no intentar la etapa de definición de variedades y obtención de propiedad intelectual debido a la complejidad y alto costo que este proceso conlleva, sobretodo tratándose de una especie vegetal de tipo silvestre.</p>	100 %
2	<p>Optimizar la metodología de propagación in vitro: introducción, estabilización, saneamiento primario, saneamiento secundario, propagación, preadaptación, aclimatación y crecimiento en condiciones ex vitro para la especie.</p> <p>Se optimizó la metodología de propagación in vitro considerando todas las etapas de la misma. Para ello se realizaron diferentes ensayos y validaciones durante la ejecución del proyecto, lográndose finalmente un completo y detallado protocolo de propagación in vitro de maqui que permite obtener plantas de maqui con la calidad y sanidad adecuadas y sin vitrificación</p>	100%

<p>3</p>	<p>Chequear condición sanitaria de los ecotipos superiores y desarrollar técnicas de saneamiento mediante cultivo in-vitro (cultivo de meristemas).</p> <p>Se realizó un chequeo de la condición fitosanitaria de los 5 ecotipos superiores seleccionados de maqui. El chequeo incluyó las principales bacterias, hongos y virus descritos para frutales en nuestro país. Debido a que el chequeo resultó negativo para todos los microorganismos buscados, no fue necesario el desarrollo de técnicas de saneamiento mediante cultivo in vitro</p>	<p>100%</p>
<p>4</p>	<p>Escarlar la propagación de los ecotipos seleccionados, para proveer a huertos pilotos y comercializar plantas nativas de ecotipos superiores fitosanitariamente sanos, difundiendo nuestros resultados.</p> <p>Se logró escalar a nivel comercial la propagación de plantas de los 5 ecotipos superiores seleccionados y también la de otros 6 clones que presentaron características interesantes y promisorias en cuanto a crecimiento vegetativo, productividad y nivel de polifenoles en la fruta. Al finalizar el proyecto se entregaron plantas terminadas de estos 5 ecotipos para ser plantadas en los huertos piloto. Debido a que la obtención de plantas en cantidad adecuada solo se logró al finalizar el proyecto, aún no se ha podido realizar la etapa de comercialización de plantas.</p> <p>Se difundieron los resultados del proyecto en un día de campo y charla de difusión realizada en el mes de diciembre de 2014 en la localidad de Romeral, provincia de Curicó, donde se encuentra uno de los huertos piloto del proyecto.</p>	<p>85%</p>

<p>5</p>	<p>Establecer huertos pilotos comerciales con manejo convencional y orgánico para evaluar el tamaño de planta a establecer en campo y determinar (post-proyecto): las tecnologías de producción, los ecotipos seleccionados (selección secundaria), generar producción de fruta y evaluar su rentabilidad.</p> <p>Se establecieron, durante los primeros meses del año 2012, tres huertos piloto con plantas in vitro de maqui en las localidades de Alcones (Región de O`Higgins), Camarico y Romeral (Región del Maule). En todos ellos se aplicaron manejos agronómicos de riego, nutrición, control de malezas, plagas y enfermedades, poda, conducción y cosecha. Se logró un óptimo crecimiento vegetativo de los árboles y se obtuvo producción comercial de fruta.</p> <p>En uno de los tres huertos, Camarico, se implementó producción orgánica, sin embargo el bajo estatus nutricional del suelo en este huerto no permitió un adecuado desarrollo de los árboles lo que finalmente obligó a reconvertir esta parte del huerto a producción convencional.</p> <p>Existe un compromiso de parte de la empresa ejecutora y las empresas asociadas del proyecto para continuar con el cultivo y los manejos agronómicos en los huertos piloto lo que permitirá seguir evaluando y mejorando las tecnologías de producción y el comportamiento de los ecotipos seleccionados (recientemente plantados), como también evaluando la rentabilidad del cultivo mediante la venta de la fruta producida</p>	<p>95%</p>
----------	---	-------------------

2. Metodología del Proyecto:

Objetivo Nº1	Identificar, caracterizar y seleccionar ecotipos superiores de las regiones ubicadas en el centro y centro-sur de Chile, manteniendo su trazabilidad y registros formales para permitir la definición de variedades y su presentación como propiedad intelectual (post-proyecto).
-----------------	---

Selección primaria de ecotipos de maqui

Etapa 1: Selección de lugares y número de salidas

- Selección de lugares de muestreo:

Producto del levantamiento de información de los potenciales sitios de recolección de material parental entre la VI y la VII Región, se seleccionarían las zonas más importantes. La información de las zonas se obtendría de los recolectores y procesadores de Maqui, apicultores, SAG, Universidades (académicos, investigadores), botánicos y posibles agricultores que tengan Maqui, por parte del coordinador general del proyecto.

En el caso de las recolecciones, se hizo particularmente difícil encontrar materiales de interés para el proyecto en la VI Región sur, debido principalmente a los severos daños en los ecosistemas donde se encuentran los maquis y a las quemadas e incendios que han acabado con gran parte de la flora nativa. Para la planificación de las prospecciones fue de gran utilidad la información entregada por agricultores y personal técnico de empresas de la región, dándose por descartada la presencia de recolectores y procesadores de maqui que obtienen su materia prima dentro de esta región.

- Número de salidas a terreno

Se realizarían 5 salidas en total, en las que se seleccionarían a lo menos 50 hembras y 10 machos, lo cual significaría un esfuerzo de 59 días de salidas a terreno durante todo el proyecto considerando un promedio de selección y recolección de 4 muestras por día.

El número de salidas fue alterado debido a que finalmente se planificaron realizando varias funciones dentro de cada salida debido a la dificultad que presentaba volver a lugares remotos de difícil acceso, y a las complicaciones logísticas para llegar con un buen material vegetal temprano por la mañana al laboratorio.

Se concluyó la recolección con un total de 50 hembras y 3 machos al término del segundo año, pues parecía injustificado seguir buscando en circunstancias de que sólo se muestrearon y marcaron maquis de alto potencial productivo.

Etapas 2: Selección de material parental-macho en época de floración

- Pasos para la toma de notas en terreno:
- observación del Macal
- selección de la planta a muestrear (vigorosa, muchas flores, estambres con pólen)
- registro de fecha y hora
- registro de coordenadas con GPS
- poner banda rotulada alrededor del tronco de la planta con número del 900 al 999
- fotografiar planta, flores, estambres (junto con letrero con número de muestra)
- anotar estructura de la planta
- anotar aspecto de la hojas
- anotar aspecto de los flores
- selección de las dos ramas promedio a evaluar (cortar $\frac{1}{2}$ de la rama)
- fotografiar las ramas a evaluar (junto con letrero con número de muestra)
- cosechar y contabilizar flores por rama y promediar
- contabilizar todas las ramas promedio del árbol para hacer estimación del total de flores del árbol
- sacar una muestra de 5 flores por rama para analizar número de estambres de cada flor
- proceder a la mini-poda (mini-poda, la poda consistirá en podar la mitad de la rama, a la mitad del árbol)
- fotografiar junto con letrero con número de muestra
- rotulación y conservación de estacas hasta llegar a la viverización: cooler con gel o hielo, diario, toalla nova
- barreno (clasificación de suelo, y humedad) (queda pendiente hacer una tabla)
- anotación de clima y vegetación circundante
- presencia de fitopatógenos observables, insectos, hongos.

La selección de clones macho se realizó de una manera simplificada con la identificación de un macho dominante para cada uno de los tres grandes grupos poblacionales de maqui presentes en la región del Maule. Esta se realizó en conjunto con la recolección de hembras por lo que no había presencia estable de flores masculinas ni forma de medir la emisión de polen.

Etapas 3: Selección material parental-hembra en época de fructificación, diciembre-febrero

- Pasos para la toma de notas en terreno:
 - observación del Macal
 - selección de la planta a muestrear
 - registro de fecha y hora
 - registro de coordenadas con GPS
 - poner banda rotulada alrededor del tronco de la planta con número del 001 al 899
 - fotografiar planta, frutos, hojas (junto con letrero con número de muestra)
 - anotar estructura de la planta
 - anotar aspecto de la hojas
 - anotar aspecto de los frutos
 - seleccionar y cortar por la mitad las dos ramas promedio a evaluar
 - fotografiar las ramas cortadas
 - sacudirlas 3 veces sobre una sábana, cada rama por separado, para evaluar la característica de desprendimiento
 - cosechar todos los frutos de las 2 ramas y contarlos
 - pesarlos
 - contabilizar todas las ramas promedio del árbol para hacer estimación de producción total por árbol
 - sacar una muestra (x%) de lo cosechado para medir calibre
 - sacar una muestra (x%) de lo cosechado para medir ° brix
 - guardar la cosecha de frutos en bolsas rotuladas en cooler con gel o hielo
 - proceder a la mini-poda (mini-poda, la poda consiste en podar hasta la mitad de la rama o 1/3, a un 25% del árbol)
 - fotografiar junto con letrero con número de muestra
 - rotulación y conservación de estacas hasta llegar a la viverización: cooler con gel o hielo, diario, toalla nova
 - barreno (clasificación de suelo, y humedad)
 - anotación de clima y vegetación circundante
 - presencia de fitopatógenos observables, insectos, hongos.

Esta tarea se hizo de forma bastante semejante a la descrita, salvo algunos cambios y flexibilidad respecto de la parte y cantidad de ellas disponible para realizar las mediciones. Las únicas dificultades surgieron por la dificultad de los frutos para desprenderse de los racimos y por su pequeño tamaño, lo que dificultó su clasificación en calibres.

Etapa 4: Envío de muestras de frutas a laboratorio de análisis de antioxidantes

-Pasos para la siguiente parte de la selección:

- entregar muestras a empresa externa para análisis químico (grados brix, nivel de antioxidantes) y medición % de semilla
- congelamiento de contramuestra

Las dificultades para conseguir análisis de antioxidantes requirió de la contratación de dos laboratorios durante la prospección. El % de semilla finalmente no se pudo realizar

Etapa 5: tabulación y análisis de resultados de antioxidantes y productivos

- Tabulación de resultados. Con el resultado del ranking se puede determinar cuáles, del total de muestras de ecotipos, serán superiores.

Se tabuló la totalidad de los datos realizando los cálculos que integran las estructuras productivas de las plantas a la estructura total para así estimar el rendimiento por planta a partir del rendimiento efectivamente cosechado de la parte muestreada de la planta. De esta forma tenemos una medida bastante realista del rendimiento por planta que fue contrastado por metro cuadrado de copa y metro cubico de copa tomando los datos recogidos en terreno. El cuadro completo de la primera recolección se entrega en el anexo 1 y el de la segunda en el anexo 2

Etapa 6: Recolección de material parental-hembra o macho ya seleccionado

- Pasos para la toma de notas en terreno:
 - registro de fecha y hora
 - reubicación de la planta seleccionada con las coordenadas GPS y banda rotulada alrededor de la planta
 - fotografiar planta junto con letrero con número de muestra para posterior comparación
 - evaluar efecto de la mini poda (ramas podadas versus no podadas, número de brotes por cada rama, definir tamaño de muestra)
 - recolección de estacas
 - rotulación y conservación de estacas hasta llegar a la viverización: cooler con gel o hielo, diario, toalla nova
 - barreno (clasificación de suelo, y humedad)
 - anotación de clima y vegetación circundante
 - presencia de fitopatógenos observables, insectos, hongos.

Estas recolecciones de material ya seleccionado se utilizaron para reintroducir los materiales complejos debido a su condición de recalcitrantes o sus dificultades debido a las contaminaciones de difícil manejo. La evaluación de las mini podas se realizó de forma visual debido a las grandes diferencias en la condición silvestre en que se encontraban los clones seleccionados, que adicionalmente tenían distintas fechas de madurez debido a las diferentes zonas geográficas y altura en que se encontraban.

Etapa 7: Seguimiento anotaciones en vivero

- Pasos para toma de notas, seguimiento a las características propias de los ecotipos):
 - nivel de prendimiento
 - desarrollo de las plantas
 - grado de adaptación
 - nivel de sanidad
 - nivel de productividad en el sistema de propagación propuesto

Durante y a través de todas las etapas y estadía de los ecotipos en el viveros se registraron todos los datos derivados de su comportamiento de manera de

tener toda la información para cada ecotipo clasificado como superior para futuros análisis y requerimientos.

Objetivo Nº2	Optimizar la metodología de propagación in vitro: introducción, estabilización, saneamiento primario, saneamiento secundario, propagación, preadaptación, aclimatación y crecimiento en condiciones ex vitro para la especie.
-----------------	---

Los protocolos usados hasta antes del inicio del proyecto para la producción de plantas de maqui habían sido tomados de los protocolos de producción de cerezos, demostrando utilidad, pero manteniendo problemas en la calidad de las plantas como oxidación, vitrificación y elongación excesiva. También se obtenían bajos porcentajes de éxito en sus distintas etapas, especialmente en la de adaptación ex-vitro.

Por estos motivos se programó una serie de ensayos destinados al mejoramiento de los protocolos usados en las distintas etapas:

Introducción: las particularidades de este proyecto nos hicieron diseñar protocolos para la introducción de plantas a lo largo de todo el año, sin embargo en la práctica no fue necesario realizar introducciones en distintas épocas porque esto complejizaría la obtención del material y la calidad del seguimiento y control que podría realizarse posteriormente. De esta manera la etapa de introducción se modificó de la siguiente manera:

- Fructificación o Cosecha (dic-feb): estacas de las plantas hembra seleccionadas. Esto se realizó el 2012/2013 y el 2013/2014

- Postcosecha (marzo-mayo): esta es la etapa más compleja por el estado hormonal de la planta que se apronta a entrar en receso, pero también la más importante pues nos permitirá ganar un año luego de seleccionar los ecotipos superiores. Se realizó el 2013

- Brotación (sept-oct): es la época más adecuada para realizar las introducciones, pero es la época en que hay menor cantidad de material para recolectar, más frágil y que sufre más con las largas distancias que hay entre el sitio de recolección y el laboratorio. Se realizó el 2012

Se realizaron ensayos en las diferentes épocas mencionadas, siendo la mejor época para introducción la entrada de otoño o post cosecha, donde se obtuvo una mejor respuesta y mayor % de prendimiento de los explantes

Estabilización: es la etapa en que se continúa la limpieza y selección de material de mayor sanidad en condiciones in-vitro de esterilidad, promoviendo el crecimiento con el uso de distintos medios nutritivos, combinaciones de hormonas y estrategias de manejo. El resultado de esta etapa, que puede tener uno o dos subcultivos, es una planta in-vitro adaptada a las condiciones internas del frasco y en la que se han eliminado la totalidad de los contaminantes fungosos, aproximadamente el 95% de las bacterias presentes como contaminantes exógenos.

Saneamiento primario: Esta etapa se superó seleccionando los mejores brotes obtenidos por clon en la fase de introducción, eliminando todo explante que presentara: 1.- Contaminantes de algún tipo (hongos y/o bacterias), 2.- Que tuviera algún grado de vitrificación y 3.- Realizando multiplicaciones en subcultivos sucesivos para rejuvenecer el material y estabilizar la tasa de multiplicación antes de entrar en fase de multiplicación.

Saneamiento secundario: fase posterior a in-vitro, con explantes en activo crecimiento, en que se deben diseñar protocolos de termoterapia y quimioterapia seguidos de cultivo de meristemas, con el propósito de eliminar los patógenos endógenos resistentes a la desinfección realizada en la introducción y que no pudieron ser removidos con la estabilización y el saneamiento primario. Esto no se realizó, de común acuerdo con FIA, debido a las dificultades para conseguir un proveedor confiable para realizar el chequeo fitosanitario en Chile.

Multiplicación: se realizaron varias pruebas en busca del mejoramiento de las combinaciones de medios, nutrientes, hormonas y sistemas de manipulación, tendientes a conseguir las mejores tasas de multiplicación, manteniendo una buena estructura y calidad de planta. En esta etapa se trabajó a todos los clones como conjunto, ya que lo que se necesitaba era una metodología que fuera adecuada para

producir plantas en cantidades comerciales, de esta manera se determinó el mejor protocolo para multiplicar.

Preadaptación in-vitro (enraizamiento): en esta etapa se adecuaron y mejoraron los medios y el contenido de hormonas para promover el desarrollo de plantas resistentes y con raíces de calidad dentro de los frascos, con la finalidad de asegurar un alto nivel de sobrevivencia de las plantas a ser sacadas del sistema in-vitro a los túneles de adaptación. Se agregó una pre adaptación en microvivero, que se realiza en cámara de crecimiento con condiciones ambientales similares a las utilizadas en cultivo in vitro, donde las plantas enraízan y posteriormente salen a cultivo en vivero.

Adaptación ex-vitro: se probaron distintos sistemas de manejo del explante, distinta composición de sustratos, distintas condiciones climáticas, temperaturas de sustrato y épocas de realización tendientes a mejorar el porcentaje de sobrevivencia, la calidad y uniformidad de las plantas obtenidas. Las plantas preaclimatadas en los microviveros se llevaron a túnel donde terminaron de adaptarse, antes de llevar a término.

Crecimiento en vivero: se probaron condiciones y manejo de factores como riego, fertilización y época para conseguir plantas de calidad. En esta etapa existía un alto riesgo dado por el manejo humano y por la falta conocimiento del protocolo para sacarla ex-vitro. Se aplicaron estrategias utilizadas para otros cultivos, con un programa fitosanitario y de fertilización específico, para lograr la nutrición deseada de las plantas.

Engorda de vivero: se realizaron pruebas de viverización y engorda de plantas a tamaños mayores para ver su potencial impacto sobre el establecimiento en campo. Se evaluaría inicialmente sacar plantas de maqui en envases de 500cc, de 1300cc, con plantas de 30 cm y de 70 cm. Finalmente se utilizaron 3 formatos, el inicial en bandeja de 72 alveolos, Teku de 250 cc y maceta de 1lt.

Endurecimiento: se determinaron las condiciones requeridas para preparar las plantas a las condiciones de estrés que se producen con la salida del vivero y posterior plantación en condiciones de campo. Se evaluaría aire libre versus invernadero, tipos de sombramiento y aplicaciones de protectores solares. Finalmente, debido a los problemas presentados en las etapas anteriores y la consecuente menor obtención de plantas terminadas, solo se realizó esta etapa en un sombreadero con malla al 50%.

Adicionalmente se realizaron ensayos de enraizamiento de estacas con la parte media de las ramas llevadas al laboratorio en las recolecciones. Se prepararon estacas de cuatro yemas que fueron plantadas en speedling y macetas dejando dos yemas sobre el sustrato. Estos ensayos se realizaron en distintas épocas del año básicamente influidos por las necesidades de realizar introducciones in vitro y en ellos se realizaron pruebas con hormonas de enraizamiento y distintas composiciones de sustratos basados en turba, fibra de coco y perlita. No se obtuvieron resultados satisfactorios.

Objetivo Nº 3	Chequear condición sanitaria de los ecotipos superiores y desarrollar técnicas de saneamiento mediante cultivo in-vitro (cultivo de meristemas).
------------------	--

Una vez obtenido el material estabilizado de maqui, a mediados del año 2014, se procedió a la realización de un chequeo fitosanitario para descartar endopatógenos remanentes en los materiales resultantes de la selección primaria (ecotipos superiores).

Debido al alto costo de este análisis y al amplio abanico de microorganismos patógenos que se encuentran en nuestro país, se definió realizar el chequeo orientado a buscar los principales hongos, bacterias y virus que atacan plantas frutales en la zona central de nuestro país.

La metodología propuesta originalmente incluía lo siguiente:

- test de PCR para detectar bacterias remanentes
- test de PCR para detectar presencia de virus
- Si existe virus se realizará un test de Elisa de los principales virus agrícolas para determinar de cuál virus se trata.

Finalmente, después de cotizar y discutir con varios laboratorios, la mayoría de los cuales declararon no sentirse capacitados para realizar este trabajo, se decidió hacer los análisis con el laboratorio Ayslab quienes realizaron los siguientes análisis:

- **Análisis hongos:** Considerando el tipo de planta y las regiones potenciales de plantación para el maqui, se realizó un análisis general para hongos

fitopatógenos en raíces-corona y parte aérea. Análisis taxonómico con énfasis en los géneros *Phytophthora spp.*, *Verticillium spp.*, *Phomopsis spp.*, *Macrophomina spp.* y *Mycosphaerea spp.*

- **Análisis de bacterias:** Análisis en medios de cultivos semi-selectivos, caracterización por pruebas bioquímicas y posterior identificación por PCR para las bacterias: *Agrobacterium tumefaciens* y *Pseudomonas spp.*

- **Análisis de virus:** Se realizó un análisis general en que se determinó presencia de ARN de doble hebra (ARN que no poseen las plantas pero si los virus cuyo material genético es ARN, que son la mayoría de los virus vegetales).

Estos análisis se realizaron a los mejores 8 clones hembra seleccionados (entre ellos a los 5 superiores) y a dos machos. Los 8 clones hembra se analizaron tanto en frasco como en estado de planta

En caso de que se detectara algún tipo de infestación, originalmente se tenía considerado realizar una etapa de saneamiento secundario como se describe a continuación:

Saneamiento Secundario: se utilizarán las principales técnicas de saneamiento consistentes en termoterapia y quimioterapia, complementadas con distintos manejos posteriores de cultivo de meristemas. Estas se aplican a los explantes en activo crecimiento contenidos en los frascos estériles con medio nutritivo a los que se pueden adicionar compuestos orgánicos inhibidores, antibióticos, antivirales con o sin uso de termoterapia tendiente a neutralizar el desarrollo de virus y bacterias. Con este material y tratamiento se consigue retrasar el desarrollo y propagación de los endopatógenos en el ápice de los explantes, procediéndose al cultivo de meristemas consistente en la separación de 0,5 a 0,3 milímetros del punto de crecimiento (idealmente 0,2 mm) en que aún no están presentes los patógenos. Luego de reconstituidas algunas plantas a partir de estos pequeños materiales, se debe volver a evaluar los resultados con el test pertinente (PCR y Elisa) para ver la efectividad de las técnicas usadas y escoger la técnica o combinación más adecuada.

Debida que el chequeo fitosanitario no arrojó presencia alguna de microorganismos patógenos en las muestras, no fue necesario realizar la etapa de saneamiento secundario

El informe del chequeo fitosanitario se adjunta en el anexo 3

Objetivo
Nº 4

Escalar la propagación de los ecotipos seleccionados para proveer a huertos pilotos y comercializar plantas nativas de ecotipos superiores y fitosanitariamente sanos y difundiendo nuestros resultados.

Esta es la etapa de puesta en marcha de la multiplicación masiva del material ya establecido y acondicionado en laboratorio, utilizando para ello los mejores protocolos obtenidos a la fecha para las etapas de multiplicación, pre-adaptación, aclimatación ex-vitro y crecimiento en vivero. Se multiplicaron los ecotipos resultantes de la selección primaria.

Esta etapa permitió confirmar la utilidad real de los protocolos establecidos, su factibilidad y grado de adaptación a un sistema de producción intensivo con miras al desarrollo comercial del cultivo y de la producción de plantas. Se aplicó el mejor protocolo para las diferentes etapas, el cual se fue ajustando según las condiciones de cultivo y la respuesta clonal que fuimos obteniendo.

Una parte importante de esta etapa fue el control de los insumos y costos reales obtenidos y su mejoramiento mediante la introducción de las adaptaciones necesarias a los protocolos en testeo.

Se agregó la etapa de preaclimatación en sistema de microvivero, esto pudo encarecer los costos, pero se obtuvo una mejora sustancial en el % de planta terminada (70%).

Luego en la etapa posterior el tener una mejor infraestructura, con túneles con sistema de enfriamiento, ayudo mucho a la aclimatación en invernadero

En la siguiente etapa de adaptación, las plantas se adaptan en túneles preparados especialmente con control de temperatura en el suelo y el sustrato de 18 a 24 °C, las que permiten privilegiar el crecimiento radicular de las plantas, mientras el control ambiental con humedades relativas altas impide que las plantas se deshidraten mientras se acostumbran a un ambiente de menor humedad que el que tenían en el frasco. No se usó cama caliente por considerarse de alto costo operativo y de inversión. En su reemplazo se realizaron los trabajos de aclimatación en épocas intermedias de la primavera que no requieren este tipo de condiciones artificiales, esto además evitó tener que trasladar las plantas de túnel. Se optó por instalar y usar pared húmeda y pantalla lumínica, las que permiten trabajar en toda época del año, incluso el verano

Luego se pasa a la segunda etapa de adaptación en que se llevan las plantas a otro túnel, sin calefacción, en que se empieza a reducir la humedad relativa hasta llegar a valores menores que permitan llevar a invernaderos de endurecimiento de las plantas.

La etapa de Endurecimiento considera partir en invernadero bajo malla de sombra y eventualmente eliminar esta malla para acostumbrar a mayores niveles de radiación solar. Sin embargo, se observó una alta sensibilidad de las plantas a la deshidratación por lo que se conservó la malla de sombra durante toda la temporada de Endurecimiento

Finalmente, en la etapa de engorda se repican las plantas obtenidas desde las bandejas de speedling a maceteros con mezcla de turba, perlita y otros sustratos disponibles. Los formatos más recomendables para llevar planta a campo son los que permiten desarrollar un gran pan de raíces y llevar una planta de una altura superior a los 30 cm sin que esta sufra con el transplante, en caso de realizarse en épocas de mayor temperatura ambiental. Se utilizaron 3 formatos de término: el Teku de 250cc, Teku de 500 cc y macetas de 1.3 lt.

El escalamiento se inició tempranamente tratando de sacar con urgencia las plantas requeridas para plantar la segunda etapa de los huertos piloto en 2013, pero superados los plazos, se optó por realizar una propagación comercial de mayor tamaño que permitiera asegurar el éxito en cuanto a la disponibilidad de plantas para los ensayos de la segunda etapa de los huertos piloto.

Si el escalamiento lo dividimos en sus etapas más importantes, tenemos:

- Primero la etapa de multiplicación in vitro y generación de bases productivas, que se inicia apenas se libera un clon luego de la etapa de introducción y estabilización in vitro (introducción y estabilización no son parte del escalamiento).

MULTIPLICACION VITRO														
CLON	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14
MK1					250	35	160		765	1.000	650		200	175
MK102	850	350		275	375	300	250		411	1.050	500		200	175
MK103	175	50	75	125	250	81	75							
MK107	160		150	125	275	519	1.000	1.110	450	1.000			175	175
MK109			325											
MK13	275	200	225	175	250	484	1.250	1.140	480	1.475	500		350	175
MK14	200	200	175	75	275		920		1.185	1.133	500		350	175
MK15						575						50		
MK17	369	191	100		200	1.450	175		495	1.500	500		350	175
MK20												55	175	175
MK21												4		
MK23													175	175
MK3												2		
MK31	175	200	150	125		350	675		840	1.000	500		350	175
MK34	475	19		21	41	56	100		265	900			175	175
MK35	31	70	75	50	100	60	100		100	450			350	175
MK35-2														175
MK36	200	250	293	375	250	570	1.025	1.155	850	1.000	500	1	350	175
MK37	100	60	175	75	225	735	500		585	725			175	175
MK38		145										13		
MK48	400	200	183		400	1.718	3.825	2.375	3.275	2.625	500		175	175
MK5	175	100	100	25	250	315	350		750	1.000	500		350	175
MK6												484	175	175
MK7														175
MK9														175

Luego de la multiplicación viene la etapa de plantación ex - vitro, tanto en túneles como en microviveros, sus resultados se muestran a continuación:

PLANTACIÓN					
CLON	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	oct-14
MK1	10	54	1.028		
MK102	42		52	910	539
MK107	163	918	3.244	420	432
MK13	97	594	2.338	910	504
MK14	48	545	365	731	216
MK17		184	97	989	360
MK20					144
MK23					112
MK31	90	415	283	595	189
MK34			60	459	137
MK35				746	288
MK36	168	756	2.476	940	144
MK37	96	318	52	348	
MK48	358	2.376	5.100		
MK5		54	1.026	681	216
MK6					702

Finalmente, como resultado de la etapa ex vitro, obtuvimos la siguiente producción de plantas a la salida del túnel:

STOCK VIVERO			
CLON	maceta	teku	mv
MK 1	234	64	546
MK 102	324		502
MK 103	20		
MK 107	11		2.373
MK 13	134	140	1.970
MK 14	25		845
MK 15	22		
MK 17	13		635
MK 31	70	51	692
MK34			260
MK 35	4		373
MK 36	5		2.170
MK37			407
MK 48	200		3.917
MK 5	14		881
	1.076	255	15.568

La difusión de resultados se realizaría a través de:

Sitio web: integraría la información de las características nutraceuticas del Maqui, de la bibliografía existente del Maqui y los avances de la investigación.

4 días de campo: se realizarían a los agricultores interesados en este cultivo con la realización de visitas a huertos y difusión del manejo del cultivo.

Publicación de 2 tesis de grado: se convocaría a Universidades regionales para el desarrollo de 2 tesis.

Seminario: un seminario final para la difusión de los resultados del proyecto.

Finalmente, como se detalla en la sección III de este Informe Final, solo se realizó una actividad de difusión, consistente en un Día de Campo y Charla de difusión en sala para difundir los resultados finales del proyecto

Objetivo Nº 5	Establecer huertos pilotos comerciales con manejo convencional y orgánico para evaluar el tamaño de planta a establecer en campo y determinar (post-proyecto): las tecnologías de producción, los ecotipos seleccionados (selección secundaria), generar producción de fruta y evaluar su rentabilidad.
------------------	---

Metodología Huertos Piloto:

La plantación piloto con asociados incluye un huerto orgánico (Campo 1) y dos huertos con manejo convencional (Andacollo y Ana María). Finalmente se definió realizar un ensayo de manejo orgánico en el huerto Campo 1 en comparación a la producción convencional en el mismo huerto. Al finalizar la segunda temporada en conjunto entre el productor, el equipo técnico y FIA se decidió convertir la parte orgánica del huerto a producción convencional ya que el crecimiento de las plantas estaba gravemente afectado por la baja fertilidad natural del suelo y a la imposibilidad de suministrarle los nutrientes en la cantidad adecuada con el manejo orgánico

Con el objetivo de evaluar y mejorar las técnicas de plantación y el manejo agronómico, se establecerían en cada huerto:

- **En oct. 2011:** 150 plantas del 1er ecotipo hembra, no chequeadas fitosanitariamente y no engordadas. Se realizó el establecimiento pero en Enero del 2012 (Andacollo), Abril del 2012 (Ana María) y Junio 2012 (Campo 1)
- **En sept. 2013:** 150 plantas del 1er ecotipo saneadas y engordadas; 500 plantas (50 de cada ecotipo hembra) y 80 plantas (5 ecotipos macho) saneadas y no engordadas.
- **En sept. 2014** (post-proy.): 500 plantas (50 de cada ecotipo hembra) y 50 plantas (5 ecotipos macho) saneadas y engordadas.

Debido al retraso en la obtención de plantas terminadas en el vivero, las plantaciones de septiembre 2013 y septiembre 2014 solo se pudieron realizar conjuntamente en noviembre del 2014, al finalizar el proyecto, con 7 ecotipos hembra (incluyendo los 5 ecotipos superiores y 2 ecotipos de reemplazo) y 2 ecotipos macho. Se plantaron 55 plantas por cada ecotipo.

Distribución:

4x2 (densidad de plantación 1.250 pl/ha), en bloques compactos de 4 hileras para permitir una mejor distribución de los tratamientos.

En definitiva, debido a las características propias de cada huerto, las distancias de plantación utilizadas fueron las siguientes:

- Agrícola Ana María: 4,5x1,5 mtr.
- Campo 1 Ltda: 4x1,5 mtr.
- Agrícola Andacollo De Inversiones: 4x2 mtr.

Riego:

Se evaluó frecuencia y tiempo de riego por goteo en el establecimiento de las plantas según la evapotranspiración y etapa del cultivo, sin ensayos. Se utilizaron en un comienzo la observación de calicatas y barreno y a partir de la segunda temporada se instaló un equipo Watermark en cada huerto para determinar la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente en cada situación. El Watermark es un dispositivo que se utiliza para medir la tensión de agua del suelo. Cuando la tensión cambia con el contenido del agua, la resistencia también cambia. Esta resistencia puede medirse utilizando el sensor Watermark. Los riegos (tiempo y frecuencia) se definieron en base a la información entregada por este equipo; cuando el promedio de los sensores del watermark era de 125 CB se procedía a regar en promedio 4 a 5 horas dependiendo del bulbo de mojamiento requerido por el desarrollo radicular de las plantas. Esta instrucción fue determinada en conjunto con un asesor profesional de la Universidad Católica del Maule, Marcos Carrasco, quien capacitó a los coordinadores y personal responsable de realizar los riegos.

Fertilización:

Estaba originalmente planificado realizar los siguientes ensayos de fertilización en los huertos piloto:

- **huerto orgánico:** evaluar dos dosis de guano rojo y dos de compost que se aplican al establecimiento (4 tratamientos en total). El compost y el guano rojo se aplicarían el 70% al establecimiento y el 30% restante en verano (diciembre).

- huerto convencional:

T1: Tratamiento estándar (363 kilos de fosfato monoamónico/ha. +150 kg/ha de nitrato de potasio + 50 kg/ha de muriato de potasio + 88 kg de urea/ha, en el establecimiento)

T2: T1 + 1 aplicación de 62,5 kg de urea/ha, establecimiento, y 30 días

T3: T1 + 2 aplicaciones de 62,5 kg de urea/ha, establecimiento, 30 y 60 días

T4: T1 + 3 aplicaciones de 62,5 kg de urea/ha, establecimiento, 30, 60, y 90 días

La evaluación de estos ensayos se realizaría midiendo los parámetros de desarrollo vegetativo y desarrollo radicular en el mes de abril. También se consideró hacer un análisis de suelo y un análisis foliar en febrero de 2012 y febrero 2014 para determinar el contenido de nutrientes dentro de la planta.

Ecotipos a evaluar en ensayo fertilización.

Los ensayos se realizarían a partir de oct. 2011 en el 1er ecotipo y se evaluarían la relevancia para los ecotipos plantados en sept. 2013. La cantidad de ensayos a realizar con los ecotipos se determinaría de acuerdo a la disponibilidad de recursos materiales y humanos.

Ensayos de Tamaño de plantas: estos se realizarían con el 1er ecotipo en la plantación de sept. 2013. ya que se iba a poder contar con plantas endurecidas de distintos tamaños.

El manejo nutricional a realizar en el sector que no estaría bajo régimen de ensayos se determinaría en el primer trimestre ejecución del proyecto.

Debido al retraso en el establecimiento de los huertos-piloto y a fallas de coordinación general, estos ensayos no fueron realizados. En su reemplazo se contrató la asesoría de un experto en nutrición de árboles frutales quién recomendó un programa de fertilización estándar para el cultivo el cual fue aplicado en los tres huertos-piloto.

En marzo del 2014 al terminar la segunda temporada de crecimiento, se realizó un análisis foliar a dos de los huertos-piloto (el huerto Andacollo en Alcones a esta altura del proyecto ya presentaba un muy deficiente desarrollo y crecimiento de las plantas por la falta de agua de riego que lo afectó durante toda la temporada, razón por la cual se decidió no realizar análisis foliar en este huerto). El resultado de este análisis mostró niveles considerados óptimos para todos los macro y micronutrientes evaluados en ambos huertos, información que permitió validar y continuar con el programa de fertilización recomendado.

Los resultados del análisis foliar y un análisis agronómico de los resultados se entregan en el anexo 4

Monitoreo de las plagas y enfermedades:

Se realizó para definir estrategias de control sean estas orgánicas o convencionales. En general se actuó en forma reactiva, monitoreando permanentemente la presencia de signos y/o síntomas de plagas y enfermedades en la parte aérea y radicular de las plantas. A partir de la segunda temporada, en base al conocimiento adquirido en la primera temporada, se recomendaron aplicaciones foliares de tipo preventivo para algunas plagas del follaje.

Durante las tres temporadas de crecimiento de las plantas en los huertos piloto no se presentaron plagas y enfermedades de importancia que afectaran el crecimiento de las plantas o la producción de fruta. Las plagas y enfermedades que se presentaron en el terreno y que fueron adecuadamente controladas fueron las siguientes:

- Phytophthora
- Oídio
- Bacterias
- Escama de San José
- Conchuelas
- Arañita roja y bimaclada
- Cuncunillas
- Burritos
- Pulgones

Sistemas de conducción:

Se evaluó la conducción en espaldera tendiente a desarrollar un huerto adaptado a labores y cosecha mecanizada, en comparación a la conducción libre sin soportes. Este ensayo se realizó en el huerto De Camarico Agrícola Campo 1 Ltda. a partir del primer año de establecimiento.

Ensayos de poda:

Originalmente se definió realizar ensayos de poda en el primer ecotipo plantado el 2012 En Agrícola Ana María y Agrícola Campo 1 Ltda.

En las plantas en que se usaría el sistema de conducción en espaldera se planteaba probar la poda en ejes o en copa. Respecto a la poda de producción, se contemplaba realizar pruebas en el segundo año del establecimiento relativas a la eliminación y no eliminación de los hijuelos que son comunes a algunos ecotipos.

Finalmente lo que se hizo fue que al finalizar la primera temporada se definió evaluar y comparar tres tipos de poda de formación en las plantas que ya tenían un año de trasplante: rebaje a piso, solaxe y multieje. Este ensayo se aplicó en el huerto piloto de Agrícola Ana María

Al finalizar el proyecto, debido a la importancia que se definió que tiene la poda para la obtención de un huerto adaptado a la cosecha mecanizada (es muy caro y lento cosechar un huerto en forma manual, por la gran cantidad de pequeños frutos y lo fuerte que se encuentran adheridos al pedicelo), se contrató la asesoría conjunta de dos especialistas en poda y conducción de árboles frutales (Mauricio Frías) y de berries (Mario Gaete) quienes visitaron uno de los huertos piloto (Ana María) y establecieron ensayos de poda de producción y mantención y dejaron cada uno un informe con recomendaciones de poda y conducción para implementar en la plantación de los ecotipos secundarios que se realizó al finalizar la ejecución del proyecto. Los informes de los asesores externos se adjunta en el anexo 5

Control de malezas y uso de herbicidas:

Se planteó originalmente realizar pruebas de tolerancia (dosis doble y triple) a los herbicidas comunes versus un testigo con control manual, sin embargo por los problemas antes mencionados en este aspecto el proyecto solo se limitó a aplicar en la sobrehilera herbicidas de uso común en fruticultura y en la entrehilera control mecánico con rastra.

Desde el establecimiento de los huertos piloto hasta la finalización del proyecto se realizaron visitas técnicas, quincenales o mensuales dependiendo de la época del año, a los tres huertos por parte de Alejandro Aravena, integrante del equipo técnico del proyecto. Todas sus recomendaciones fueron entregadas por escrito a los encargados de huerto y además cada visita quedó registrada en un Informe de Visita mensual o bimensual.

Criterios de evaluación secundaria de los ecotipos y su evaluación.

En la propuesta original del proyecto se planteó las características a medir en los huertos pilotos que servirán para la selección secundaria post-proyecto:

- Porcentaje de plantas establecidas- prendimiento
- Aumento del diámetro del tronco a nivel del cuello.
- Altura del eje principal
- Distancia de entrenudos.
- Número, largo de ramas laterales del año
- Altura a la que salen los primeros brotes laterales

- Crecimiento de masa radicular (distancia - tabla de densidad) hacer rizotróf.
- Color de follaje – carta de colores.
- Productividad de fruta
- Concentración de antioxidantes
- Monitoreo de enfermedades: Oidio, Roya y Phythophtora (porcentajes de incidencia y severidad)

Estas evaluaciones corresponde hacerlas ahora que finaliza el proyecto a cargo de los asociados que poseen los huertos piloto.

Esta etapa final también contempla la comercialización y venta de plantas terminadas para el desarrollo de huertos semi-comerciales de agricultores que no forman parte de este proyecto y que están dispuestos a realizar una adopción temprana de las tecnologías generadas por el proyecto. Esta etapa contará con un componente importante de servicio de postventa de plantas y de seguimiento de los huertos semi-comerciales que se establezcan en distintas zonas.

En el anexo 6 se entregan los últimos informes de visita técnica a los huertos piloto elaborados por Alejandro Aravena correspondientes a los meses de agosto, septiembre y octubre 2014

- **Principales problemas metodológicos enfrentados.**

- La introducción de material vegetal in vitro resultó más complicada de lo esperado porque los ecotipos silvestres estaban totalmente expuestos a las condiciones ambientales y sin ninguna posibilidad de control. La recolección fue compleja y el material recolectado fue de difícil introducción por encontrarse frecuentemente contaminado y en malas condiciones sanitarias. Este problema determinó que se tuviera que realizar múltiples introducciones de material y que se concentrara el esfuerzo en los clones más complicados reduciendo la cantidad de material disponible para otros ensayos y ocupando los medios disponibles para visitas a terreno en la recolección repetida de los clones recalcitrantes, de mayor nivel de contaminación o bien de menor vigor. Estas muestras no sólo eran de difícil acceso, sino que además debían ser llevadas muy temprano por la mañana al laboratorio para su desinfección que solía tomar todo el día con un equipo de apoyo de 4 a 5 personas para procurar un eficaz tratamiento de desinfección.
- El chequeo fitosanitario presentó un problema no esperado ya que los laboratorios consultados no sabían qué tipo de patógenos era razonable buscar en el análisis, además algunos no tenían las condiciones ni capacidades mínimas para poder hacer un chequeo fitosanitario de varios patógenos a la vez, otros podían hacerlo pero con un costo muy elevado, finalmente hacia el final del proyecto, ya con las plantas estabilizadas de cada clon seleccionado se pudo confirmar el análisis con el laboratorio Ayslab quienes ofrecieron buscar los principales hongos, bacterias y virus fitopatógenos descritos para frutales en la zona centro sur de nuestro país. El resultado fue negativo para todos los clones enviados a analizar por lo que no fue necesario realizar el saneamiento secundario que estaba considerado en el proyecto original, situación que hubiese sido más compleja pues este saneamiento tendría un costo aproximado de \$3.000.000 por cada clon. El presupuesto original del proyecto habría alcanzado para sanear un solo clon.
- La propagación in vitro de algunos clones fue muy difícil y compleja. Se produjeron casos de vitrificación severos en algunos clones y otros en los que definitivamente no se podían obtener explantes viables. Finalmente el problema se solucionó con nuevos medios de cultivos preparados y diseñados especialmente para reducir las pérdidas oxidativas al inicio de las introducciones, y con el uso de explantes, en distintas épocas y en mejores condiciones fisiológicas, producto de las minipodas realizadas a las plantas en terreno.

- Un problema importante en la etapa se presentó en la etapa ex vitro, etapa en la cual se producía una alta mortalidad de plántulas. Este problema pudo ser solucionado mediante la implementación de los llamados microviveros; cajas plásticas con tapa donde se introducen las plántulas antes de llevarlas al invernadero. Estos microviveros permiten mantener un nivel óptimo de humedad en las plántulas ya que pueden abrirse y cerrarse parcialmente. También colaboraron en solucionar este problema la implementación de un moderno sistema de cooling de pared para eliminación de t° e inyección de h° , la construcción de una cámara de crecimiento para preadaptación intensiva en las cajas plásticas o microviveros y equipos de climatización. Finalmente se consiguió más de un 70% de sobrevivencia de plántulas en la etapa ex vitro
- Los problemas mencionados para las etapas in vitro y ex vitro de producción de plantas se tradujeron finalmente en un atraso en la obtención de plantas terminadas de los diferentes clones seleccionados lo que impidió realizar el establecimientos de plantas definitivas de los clones superiores en los huertos piloto en la época establecida (septiembre 2013) y solo pudo realizarse un año después, en noviembre del 2014. Por este mismo motivo tampoco se han vendido plantas a externos, para privilegiar la disponibilidad de plantas para el proyecto, como también a otro proyecto FIA el que solicitó apoyo con 2200 plantas de maqui. Cabe aclarar que hasta ahora tampoco ha habido intereses concretos por comprar plantas. Después de la charla de difusión final del proyecto se han acercado algunos productores interesados en plantar maqui y la empresa está en conversaciones con algunos de ellos para proveerlos de plantas in vitro en la medida que se pueda diseñar un sistema de transferencia que preserve la propiedad intelectual de los clones plantados.
- Uno de los problemas metodológicos más serios se presentó en los ensayos de los huertos piloto. En la metodología original se definió realizar una serie de ensayos de manejo agronómico, entre ellos diferentes dosis y fechas de fertilización (orgánica y convencional), diferentes tipos de poda y conducción y tolerancia a herbicidas. La estructura organizacional del equipo técnico del proyecto y los otros problemas encontrados, sobretodo el atraso en la plantación inicial no permitieron realizar la mayoría de estos ensayos. Finalmente solo se pudieron implementar el ensayo comparativo de producción orgánica versus convencional y los ensayos de poda y conducción. En este último aspecto, poda y conducción, FIA concentró muchos recursos ya que durante el transcurso del

proyecto se pudo concluir que un manejo de los huertos para facilitar la cosecha mecanizada de la fruta es fundamental para la rentabilidad del cultivo. Sin cosecha mecanizada los costos se elevan fuertemente y el cultivo ya no es rentable, además la mano de obra es cada vez más escasa, independiente del alto costo que tiene. Debido a lo anterior se mantuvieron los ensayos de poda y conducción programados aunque con algunas modificaciones (se evaluaron tres tipos de poda: a piso, en sistema solaxe y tipo seto). Además se contrató la asesoría externa de dos especialistas en conducción; uno en árboles frutales de hoja caduca y otro especialista en berries, quienes visitaron en conjunto uno de los huertos piloto y discutieron en terreno cuáles podrían ser las mejores opciones de poda de formación, poda de crecimiento, poda de producción y conducción para obtener huertos de maqui aptos para cosecha mecanizada. Los informes de ambos asesores se muestran en el anexo 5. Los resultados de los ensayos de poda y conducción se muestran en el anexo 6. Un cuadro resumen comparativo de observaciones realizadas en cada huerto piloto se entrega en el anexo 7

- **Descripción detallada de los protocolos y métodos utilizados**

El proyecto permitió la obtención de dos protocolos de producción; un primer protocolo de producción de plantas de ecotipos destacados de maqui in vitro y un segundo protocolo con el manejo agronómico de plantas de maqui para huertos comerciales. El protocolo de producción de plantas in vitro se entrega en el anexo 8 y el protocolo de manejo agronómico de huertos de maqui se entrega en el anexo 9

3. Actividades del Proyecto:

A continuación se muestra el cuadro de actividades comparativo entre la situación propuesta y las actividades realmente realizadas

N° OE	N° RE	Actividades	Real		Programado	
			inicio	termino	inicio	termino
		Reunión de Comité Directivo para Programación Inicial	nov-11	nov-11	nov-11	nov-11
		Reunión de Comité Directivo para Evaluación y Reprogramación	abril-12	abril-12	abril-12	abril-12
		1era Rendición técnica y financiera	abril-12	abril-12	abril-12	abril-12
		Reunión de Comité Directivo para Evaluación y Reprogramación	oct-12	oct-12	oct-12	oct-12
		2da Rendición técnica y financiera	oct-12	oct-12	oct-12	oct-12
		Reunión de Comité Directivo para Evaluación y Reprogramación	abril-13	abril-13	abril-13	abril-13
		3era Rendición técnica y financiera	Sept-13	Sept 13	abril-13	abril-13
		Reunión de Comité Directivo para Evaluación y Reprogramación	Sept-13	Sept 13	oct-13	oct-13
		4a Rendición técnica y financiera	Sept-13	Sept 13	oct-13	oct-13
		Reunión de Comité Directivo para Evaluación y Reprogramación	Feb-14	Feb-14	abril-14	abril-14
		5a Rendición técnica y financiera	Mar-14	Mar-14	abril-14	abril-14
		Reunión de Comité Directivo para Evaluación Final	Nov-14	Nov-14	sept-14	sept-14
		Rendición técnica y financiera Final	Dic-14	Dic-14	sept-14	sept-14
1	1	Definición de criterios de selección primaria de individuos superiores	Nov-11	Feb-12	nov-11	nov-11
1	1	Selección de sitios de interés en regiones	Feb-12	Mar-12	nov-11	nov-11
1	1	Levantamiento de material ya disponible en viveros para propagación que dispongan de trazabilidad (en planta madre aplicar metodología de la selección primaria por lo que se necesita una fructificación al menos para medir), No se encontró material en viveros	No realizado	No realizado	nov-11	feb-12
1	1 y 2	Selección y recolección (estacas) de material parental silvestre en terreno (Macho en época de Floración)	Sept-12	Ene-13	nov-11	dic-12
1	1 y 2	Selección, minipoda (estacas) de material parental silvestre en terreno y toma de primera muestra de frutos (Hembra en época de Fructificación)	Sept-12	Ene-13	dic-11	feb-12
1	1 y 2	Toma de segunda muestra de frutos (Hembra en época de Fructificación)	Dic-13	Ene-14	dic-12	feb-13
1	1	Envío de muestras (frutos cosechados) a análisis químico (grados brix, nivel de antioxidantes)	Ene-12	Abr-14	ene-12	mar-12 dic-13
1	1	Tabulación de la información recogida para obtener el resultado de la selección primaria	Ene-13	Mar-13	mar-12	abril-12
1	1 y 2	Recolección de estacas de material parental resultado de selección primaria, en época de poscosecha, y registro de nueva información de la planta madre	mar-12	may-12 dic-13	mar-12	may-12 dic-13
1	1 y 2	Recolección de estacas de material parental en caso de pérdida de estacas anteriores seleccionadas, en época de finales receso-inicio brotación, y registro de nueva información de la planta madre	Dic -12	Dic -12	abr-12	jun-12

1	1 y 2	Recolección de estacas de material parental resultado de selección primaria, en época de brotación y registro de nueva información de la planta madre	Dic - 13	Dic -13	sep-12	oct-12
2	1	Viverización: Ensayos de viverización de material parental recolectado en terreno (estacas y mini poda)	Sept-12 Dic-13	Ene-13 Jun-14	nov-11 sept-12	jun-12 dic-12
2	1	Introducción: Ensayos medio de cultivo para introducciones en las distintas épocas del año. Existe disponibilidad de plantas para los ensayos previstos.	Nov-11	Nov-14	nov-11	jul-14
2	1	Desinfección: Ensayos de desinfección en material (estacas) viverizadas, en brotación o receso.	Sept-12	Nov-14	nov-11	jul-14
2	1	Estabilización: Ensayos tiempo de cultivo y condiciones de cultivo.	Sept-12	Nov-14	nov-11	sept-14
2	1	Saneamiento primario	Sept-12	Nov-14	nov-11	sept-14
2	1	Multiplicación: Ensayos medio de cultivo más reguladores de crecimiento para etapa de propagación (medio+hormona). Ensayos medio de cultivo más condiciones de cultivo.	Sept-12	Nov-14	nov-11	sept-14
2	1	Preadaptación in-vitro: Ensayos enraizamiento	Sept-12	Nov-14	nov-11	sept-14
2	1	Adaptación ex-vitro: Ensayos enraizamiento y adaptación ex-vitro, Ensayos de adaptación diferentes épocas y condiciones de cultivo	Sept-12	Nov-14	nov-11	sept-14
2	1	Engorda de vivero	Sept-12	Nov-14	nov-11	sept-14
2	1	Endurecimiento de plantas	Sept-12	Nov-14	nov-11	sept-14
2	2	Tabulación de datos de cada uno de los ecotipos seleccionados con las características de comportamiento derivados de la propagación clonal	Sept-12	Nov-14	nov-11	sept-14
3	1	Chequeo fitosanitario	Oct-14	Nov-14	nov-11 jun-12	nov-11 jun-12
3	1	Saneamiento secundario: (6 a 14 meses para cada ecotipo según dificultad y resultados)	No fue necesario	No fue necesario	nov-11 (1er ecotipo chequeado) jun-12 (ecotipos seleccionados)	abril-12 a oct-12 dic-12 a jun-13
4	1	Multiplicación masiva del material de la selección primaria ya establecido y acondicionado en laboratorio, utilizando los mejores protocolos obtenidos a la fecha.	Abr-13	Nov-14	abril-12	sept-14

4	1	Preadaptación in-vitro masiva, utilizando los mejores protocolos resultado de los ensayos previos (2 a seis semanas para cada ciclo de preparar plantas).	Abr-13	Nov-14	jun-12 mar-13	jul-12 abril-13
4	1	Adaptación ex-vitro masiva, utilizando los mejores protocolos resultado de los ensayos previos (dura 2 o 3 meses en primavera y a salidas de verano).	Abr-13	Nov-14	ago-12 abril-13	oct-12 jul-13
4	1	Engorda de vivero masiva, utilizando los mejores protocolos resultado de los ensayos previos (dura hasta un año según época y tamaño final)	Abr-13	Nov-14	nov-12	sept-14
4	1	Endurecimiento de plantas masiva, utilizando los mejores protocolos resultado de los ensayos previos (2 a 4 semanas según época)	Abr-13	Nov-14	ago-13 ago-14	ago-13 ago-14
4	1	Ensayos con distintos tamaños y formatos de plantas para plantación	Nov-14	Nov-14	nov-11	sept-14
4	2	Tabulación de datos de cada uno de los ecotipos seleccionados con las características de comportamiento derivados del escalamiento	Abr-13	Nov-14	nov-11	sept-14
4	3	Control y evaluación de costos en vivero	Sep-12	Nov-14	nov-11	sept-14
4	4	Creación de sitio web de maqui: incorporar datos botánicos, nutraceuticos, comercial (oferta, demanda), técnicos, etc.	No se realizó	No se realizó	nov-11	sept-14
4	4	Mantenimiento sitio web (noticias de proyecto FIA y otros posibles, actualización)	No se realizó	No se realizó	dic-11	sept-14
4	5	Días de campo	Nov-14	Nov-14	ago-13 ago-14	ago-13 ago-14
5	1	Establecimiento de plantaciones en huertos pilotos de asociados Segundo establecimiento Tercer establecimiento.	Ene-12 Nov-14 No realizado	Jun-12 Nov-14 No realizado	nov-11 sept-13 sept-14	nov-11 sept-13 sept-14
5	2	Ensayos de manejos técnicos de la plantación	Ene-12	Nov-14	nov-11	post-proy.
5	2	Ensayos de riego	Ene-12	Nov-14	nov-11	post-proy.
5	2	Ensayos de fertilización. No se realizaron debido a atrasos y falta de capacidad para controlar ensayos en terrenos	No realizado	No realizado	nov-11 dic-11 dic-12 sep-13 dic-13	nov-11 dic-11 dic-12 sep-13 dic-13 post-proy.
5	2	Pruebas de base con herbicidas de uso común. No se realizaron debido a atrasos y falta de capacidad para controlar ensayos en terrenos	No realizado	No realizado	nov-11	post-proy.
5	2	Ensayos de poda	Ene-12	Nov-14	abr-12	abr-12

					abr-13 abr-14	abr-13 abr-14 post-proy.
5	2	Supervisión técnica, control, registro y evaluación de manejo técnico implementado (para poder realizar la selección secundaria post-proyecto).	Ene-12	Nov-14	nov-11	post-proy. al menos hasta 3 años de cosecha
5	3	Tabulación de datos de cada uno de los ecotipos seleccionados con las características de comportamiento en los huertos pilotos. La plantación con los ecotipos seleccionados se realizó en noviembre 2014, no se alcanzó a evaluar	No realizado	No realizado	nov-11	post-proy.
5	4	Evaluación de resultados de los distintos ecotipos en campo para proceder con la selección secundaria preliminar (selección de 3 ecotipos comerciales). La plantación con los ecotipos seleccionados se realizó en noviembre 2014, no se alcanzó a evaluar	No realizado	No realizado	nov-11	post-proy.
5	5	Cosecha de frutos. La primera cosecha fue muy afectada por la helada de septiembre 2013 pero de todas maneras se cosechó y se evaluó. La segunda cosecha se realizará en diciembre de este año	Dic 2013	Dic 2013	post-proy.	post-proy.
5	6	Evaluación de rentabilidad de la producción de fruta	No realizado	No realizado	post-proy.	post-proy.

4. Resultados del Proyecto:

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)			Valor Final	
			Indicador (cuantificable)	Línea base (situación sin proyecto)	Meta proyecto	Resultado	% Avance
1	1	Base de datos de cada uno de los ecotipos muestreados con las características derivadas de la selección primaria.	Características descriptoras de ecotipos	0	50 hembras 5 machos	50 hembras 5 Machos Base de datos en anexo 1 y 2	100%
1	2	Material vegetativo de ecotipos superiores seleccionados (selección primaria), apto para su reproducción mediante cultivo in-vitro en laboratorio	Número de ecotipos superiores introducidos y establecidos en cultivo in-vitro	1 ecotipo	10 hembras (ecotipos seleccionados) 4 Machos * A comienzos del 2013 se modifica esta meta a 5 hembras y 3 machos	5 hembras de los ecotipos seleccionados 3 machos seleccionados Cantidad de plantas terminadas por cada ecotipo en anexo 10	100%
2	1	Obtención de una metodología óptima para cada etapa de la propagación clonal (in-vitro) hasta planta terminada	Rendimiento: - tasa de multiplicación in-vitro (resultado de etapa de multiplicación)	2,5 (con vitrificación)	3,5	Promedio 3.5 (sin vitrificación) Anexo 11	100%
			- tasa de adaptación ex-vitro (resultado de la etapa de adaptación ex-vitro)	15 a 20%	70%	70% (Con uso de microviveros) Anexo 11	100%

2	2	Base de datos de cada uno de los ecotipos seleccionados con las características de comportamiento derivados de la propagación clonal	Características descriptoras de ecotipos	0	Base de datos de al menos 10 ecotipos seleccionados + 5 machos	base de datos para los 5 ecotipos superiores anexo 11	100%
3	1	Plantas in-vitro chequeadas fitosanitariamente por empresa externa	Número plantas in-vitro por ecotipo liberadas (limpias).	0	-2011 3 muestras (1 ecotipo) - 2012 30 muestras (10 ecotipos x 3) plantas in-vitro + 15 muestras (5 machos x 3)	9 ecotipos hembra y 2 ecotipos machos chequeados sin presencia de patógenos Anexo 3	100%
4	1	Plantas terminadas de maqui clonadas a partir de los ecotipos seleccionados	Número de plantas producidas (producto de la tasa de multiplicación).	100	2.200 plantas a partir del material actualmente en Bestplant * meta re definida el año 2013	Existen 3.500 plantas terminadas de los ecotipos seleccionados además hay casi 6000 plantas de los otros ecotipos no seleccionados y 2000 plantas macho, todas terminadas. Además hay 6000 plantas más en la etapa in vitro (de los clones seleccionados y no seleccionados) Anexo 10	100 %
4	2	Base de datos de cada uno de los ecotipos seleccionados con las características de comportamiento derivados del escalamiento	Características descriptoras de ecotipos	No existe	Base de datos de al menos 15 ecotipos seleccionados Se disminuyó a 5 ecotipos seleccionados	base de datos completa de los 5 ecotipos superiores seleccionados anexo 11	100%

4	3	Evaluación económica de la producción de plantas	Costo/planta terminada Precio/planta terminada TIR VAN Costo/beneficio	0	Venta plantas del 1er ecotipo Venta plantas de 10 ecotipos (El laboratorio podrá proveer al año a 188 ha a plena capacidad (150.000 plantas por año))	no hay venta de plantas aún pero se tiene el costo /planta terminada que es de \$ 417 por planta anexo 13	50%
4	4	Página web de maqui	Página web	No existe	Una página web	No se realizó en acuerdo con FIA	0%
4	5	Días de Campo		0	4	1 Los días de campo se postergaron en acuerdo con FIA Se realizó un día de campo al finalizar el proyecto Anexo 14	25%
5	1	Huertos pilotos establecidos, con ensayos de prácticas agronómicas	Número de huertos pilotos	0	2011: 3 huertos de 150 plantas 1er ecotipo 2013: 3 huertos 2014: 3 huertos	3 huertos establecidos: Campo 1 Andacollo Surfrut Anexo 6 - 7 - 9	100%

4.1 Razones que explican las discrepancias entre los resultados esperados y los obtenidos

1-1 Base de datos de cada uno de los ecotipos muestreados con las características derivadas de la selección primaria.

Se elaboró una completa base de datos para cada uno de los 50 ecotipos recolectados desde macales silvestres de la Región de O`Higgins y de la Región del Maule. Para cada ecotipo se entrega información como ubicación, caracterización del sitio en que se encuentra, dimensiones de la planta, tipo y característica de la fructificación, etc. La base de datos se entrega en el anexo 1

1-2 Material vegetativo de ecotipos superiores seleccionados (selección primaria), apto para su reproducción mediante cultivo in-vitro en laboratorio.

Se seleccionaron 5 ecotipos (hembras) superiores de entre los 50 ecotipos recolectados. Además se seleccionaron 3 ecotipos macho.

La selección se realizó tomando como referencia el nivel de polifenoles y la productividad (kilos/planta) de fruta de cada ecotipo. Para obtener el ranking de clones, y seleccionar los 5 mejores ecotipos, se calculó una relación entre los kilos de fruta producidos por la planta madre silvestre y la superficie ocupada por la misma planta. De esta manera se obtuvieron los kilos de fruta por metro cúbico. A este valor se le agregó el nivel de polifenoles de la fruta obtenido en análisis de laboratorio, lo que permite obtener finalmente la cantidad de polifenoles por metro cúbico: Se utilizó este parámetro para seleccionar los 5 mejores clones ya que en esta especie el valor comercial está dado por su nivel de antioxidantes (polifenoles), no importando el peso ni el tamaño ni el color de la fruta, ni siquiera los kilos/ha. Para evaluar las futuras plantaciones comerciales de maqui se estima que lo más importante será la cantidad de polifenoles por hectárea. El ranking de clones se entrega en el anexo 15.

2-1 Obtención de una metodología óptima para cada etapa de la propagación clonal (in-vitro) hasta planta terminada

Se logró definir un completo y detallado protocolo para la producción in vitro de plantas de maqui. El protocolo considera e incluye todos los manejos necesarios para las etapas de introducción, estabilización, saneamiento primario, saneamiento secundario, propagación, preadaptación, aclimatación y crecimiento ex vitro. Para lograr este protocolo fue necesario realizar diversos ensayos, recurrir a especialistas externos y realizar inversiones en equipamiento e infraestructura adecuadas. A pesar del problema de vitrificación que presentaron algunos ecotipos en los primeros años del proyecto, finalmente se pudo terminar con una tasa de multiplicación in vitro de entre 3 y 4 (esto significa que se pueden obtener 3 a 4 plantas a partir de un brote o explante), sin vitrificación y una tasa de adaptación ex vitro superior al 70%. El protocolo de producción de plantas in vitro se entrega en el anexo 8

2-2 Base de datos de cada uno de los ecotipos seleccionados con las características del comportamiento derivado de la propagación clonal

En el anexo 11 se entrega la base de datos de las principales características de comportamiento durante la propagación clonal para los ecotipos seleccionados.

Finalmente se decidió, en conjunto con FIA, reducir a 5 el número de clones seleccionados como superiores, por lo tanto la base de datos se realizó solo para estos 5 clones

3-1 Plantas in-vitro chequeadas fitosanitariamente por empresa externa

Al finalizar el proyecto se enviaron al laboratorio Ayslab muestras de plantas en frasco de los clones seleccionados para realizar un chequeo fitosanitarios. Se realizaron análisis para los hongos, bacterias y virus más comunes y de importancia fitosanitaria en fruticultura. El resultado del chequeo fitosanitaria fue la total ausencia de microorganismos patógenos en las plantas de los ecotipos seleccionados lo que demuestra la sanidad de las plantas obtenidas y, a su vez, la eficiencia del protocolo de propagación in vitro. En el anexo 3 se entrega el resultado del chequeo fitosanitario

4-1 Plantas terminadas de maqui clonadas a partir de los ecotipos seleccionados

Al finalizar el proyecto la empresa dispone de casi 9500 plantas hembra terminadas clonadas a partir de los 11 ecotipos (5 superiores y 6 promisorios). De este total 770 plantas (385 a cada predio) fueron entregadas a los dos huertos piloto del proyecto para establecer la segunda etapa de la plantación, la que permitirá evaluar (en etapa post-proyecto) el comportamiento de las plantas in vitro de los clones seleccionados en una plantación en terreno.

Como puede verse en el cuadro siguiente hay más de 3500 plantas terminadas de los clones seleccionados

CLONES SUPERIORES	RANKING	Plantas vitro	Plantas enraizadas
34	1	500	300
36	2	500	1500
17	3	500	750
5	4	500	681
35	5	450	350
Total		2450	3581

También existen clones en cultivo que no están rankeados como superiores pero que también presentan características de interés y podrían estar disponibles para reemplazar a los clones destacados. La siguiente tabla muestra un stock de casi 6000 plantas hembra y 2000 plantas macho terminadas:

CLON	Plantas vitro	Plantas enraizadas
1	650	998
13	500	724
14	500	375
15	40	22
20	53	
21	2	
23	21	
31	500	670
6	143	
7	16	
9	4	
48	500	3000
Total hembras	2908	5789
102	500	474
103		20
107	500	1500
Total machos	1000	1994

4-2 Base de datos de cada uno de los ecotipos seleccionados con las características de comportamiento derivados del escalamiento

En el anexo 11 se entrega la base de datos de las principales características de comportamiento durante el escalamiento para los ecotipos seleccionados.

Finalmente se decidió, en conjunto con FIA, reducir a 5 el número de clones seleccionados como superiores, por lo tanto la base de datos se realizó solo para estos 5 clones

4-3 Evaluación económica de la producción de plantas

Para obtener esta información se registró permanentemente desde el comienzo del proyecto todas las labores realizadas desde las primeras introducciones de material de campo hasta la salida de plantas a túneles junto con sus resultados de número de plantas terminadas. Para obtener el costo directo total de una planta se consideraron los insumos, mano de obra, energía, materiales y % de merma de plantas. Estos valores son especialmente válidos para la etapa de escalamiento en que se redujeron en forma importante las ineficiencias y mermas observadas al comienzo del proyecto. Relativo a los costos, tenemos una agrupación de los costos operacionales directos de cada etapa, considerando lo siguiente:

- Insumos y materiales
- Mano de Obra calificada
- Costos energéticos y de traslados
- Mermas por etapa

Ver anexo 13

4-4 Página web de maqui

En conjunto con FIA se definió no realizar una página web el maqui, por lo tanto este resultado esperado no fue abordado

4-5 Días de Campo

Estaba programado realizar 4 días de campo durante el transcurso del proyecto, sin embargo algunos de los problemas enfrentados, específicamente el atraso en la obtención de los primeros resultados y la salida del coordinador alterno original del proyecto, no permitieron tener las condiciones óptimas para su realización.

Al finalizar el proyecto, en el mes de noviembre del 2014 se realizó una actividad de difusión final del proyecto consistente en un día de campo y una charla. El detalle completo de esta actividad se entrega en el punto IV de este informe.

5-1 Huertos pilotos establecidos, con ensayos de prácticas agronómicas

Se establecieron 3 huertos piloto al inicio del proyecto

El primero en la comuna de Camarico, en un predio del asociado Andacollo de Inversiones Ltda, en el mes de enero del 2012

El segundo en la comuna en Romeral, en el predio del asociado Agrícola Ana María S.A., en el mes de abril del 2012.

Finalmente el último huerto piloto se estableció en la localidad de Alcones, en el predio del asociado Sociedad agrícola y Ganadera Campo 1 Ltda., en el mes de Junio del 2012

Todos los huertos piloto se plantaron con el clon de maqui MK 1, el cual había sido desarrollado por Bestplant previo al presente proyecto.

Los huertos fueron manejados agronómicamente con el objetivo de lograr la mejor expresión vegetativa y reproductiva de las plantas como también su capacidad para hacer frente a plagas y enfermedades. Se aplicaron manejos de riego tecnificado, fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, poda y conducción.

Las plantas se desarrollaron adecuadamente con un vigoroso crecimiento vegetativo y una fructificación normal con maduración de la fruta entre el 15 y el 30 de Diciembre. Lamentablemente no se pudo evaluar la primera cosecha de frutos pues fue afectada por la helada de septiembre del 2013, que afectó gravemente a la mayor parte de la fruticultura nacional. Solo se obtuvieron algunos frutos que permitieron hacer algunas

evaluaciones de calidad y condición de la fruta como también de su capacidad agroindustrial.

En el anexo 6 se puede ver los últimos informes de visitas técnicas a los huertos de los meses agosto, septiembre y octubre 2014

5. Fichas Técnicas y Análisis Económico:

En el anexo 13 se adjunta la ficha de costos de producción de plantas in vitro de ecotipos destacados de maqui

En el anexo 9 se adjunta la ficha técnica de manejo agronómico para un cultivo comercial de maqui, elaborada a partir de la experiencia de casi tres años de manejo de tres huertos piloto de maqui.

- **Análisis de las perspectivas del rubro, actividad o unidad productiva desarrollada, después de finalizado el proyecto.**

Sociedad Bestplant Ltda:

La empresa cuenta en estos momentos con un stock de cerca de 12.000 plantas de maqui terminadas y aptas para ser comercializadas. La idea es estar preparado para la eventual demanda por plantas de maqui que pudiese existir por parte de agricultores y empresas agrícolas para establecer plantaciones comerciales de maqui en el futuro. Al terminar la charla de difusión final del proyecto, realizada el 27 de Noviembre, varios asistentes se acercaron para consultar por disponibilidad, precios y condiciones de venta por plantas de maqui, se pudo confirmar que hay un interés creciente por establecer cultivos comerciales de esta especie, sin embargo también hay mucha incertidumbre en relación al real potencial de mercado tanto a nivel nacional como internacional. Debemos reconocer que hoy existe una gran incógnita en cuanto a los volúmenes reales que se exportan de maqui procesado desde Chile hacia el extranjero y si ese volumen puede crecer o no y cuánto puede crecer. Las cifras que se manejan hoy en día y que provienen de INFOR, indican ventas por U\$1.400.000 FOB, generado por las exportaciones de maqui congelado (42%) y de maqui deshidratado (48%) principalmente. Estas exportaciones corresponderían a unos 200.000 kilos de maqui fresco cosechado desde macales silvestres a lo largo del país. Se estima que existen aproximadamente otros 200.000 kilos de frutos frescos que son cosechados, procesados y exportados sin embargo no hay registro que permita saber cómo se procesan ni cómo se exportan, probablemente en mezclas con otros frutos o ingredientes.

Las empresas más importantes en este negocio son Maqui New Life (congelado y deshidratado), South AM Freeze Dry (congelado), Bayas del Sur (jugo concentrado), Natural Bio Solutions (concentrado), Native for Life (lío-filizado) y Altalena (varios productos). Hasta donde se conoce todas ellas estarían obteniendo la materia prima (frutos de maqui) para sus productos desde parte de las 170.000 hás de macales silvestres que se estima existen en el país. Las posibilidades de venta de plantas in vitro de maqui se fundamentan en dos supuestos; primero que las empresas mencionadas deban o prefieran abastecerse a partir de huertos establecidos, y no de macales silvestres, en razón de poder asegurar los volúmenes de producción y también asegurar calidad y trazabilidad a sus clientes, y segundo, que la demanda internacional aumente al nivel en que los macales silvestres no sea capaz de satisfacer dicha demanda. Una tercera opción es que los futuros huertos de maqui cultivado estarán diseñados para cosecha mecanizada lo que debiera significar un menor costo

de cosecha en relación a la cosecha de un macal y por lo tanto ser una alternativa no solo más segura y sostenible sino que también más económica.

Asociados:

El proyecto permitió el establecimiento de tres huertos piloto de maqui en predios de tres asociados al proyecto: Andacollo de Inversiones Ltda., Sociedad Agrícola y Ganadera Campo 1 Ltda. y Agrícola Ana María S.A. Los tres huertos siguen en producción, sin embargo uno de los asociados, Andacollo de Inversiones Ltda, no tiene intenciones de continuar con el cultivo pues la baja fertilidad y calidad del suelo no permite un adecuado desarrollo y crecimiento de las plantas. Por el contrario los otros dos asociados han confirmado su interés no solo en continuar con el cultivo sino que también en mantener los registros y realizar las mediciones originalmente programadas para la etapa post proyecto. Más aún Agrícola Ana María postuló a FIA una propuesta de Proyecto de Innovación cuyo objetivo es "Diseñar, implementar y validar un modelo productivo para cultivar maqui con un manejo agronómico que permita cosechar en forma mecanizada su fruta para uso agroindustrial". Esta propuesta está actualmente en etapa de evaluación en FIA. Por su parte Sociedad Agrícola y Ganadera Campo 1 Ltda demuestra su interés en el cultivo ya que tiene definido evaluar en esta cosecha el uso de cosechadoras manuales automáticas que se usan para las cosechas de olivos. Hay que señalar que ambos asociados cuentan actualmente con huertos piloto ampliados ya que a la plantación original del primer semestre del año 2012 con plantas del clon MK1 se suma ahora el establecimiento de 450 plantas adicionales de los 5 clones superiores, 2 clones no superiores y 2 machos seleccionados en el proyecto.

- **Descripción estrategias de marketing de productos, procesos o servicios**

Para iniciar la etapa de comercialización de plantas de maqui de los clones destacados o superiores la empresa Bestplant está en proceso de diseño de un plan de marketing cuyo objetivo va más allá de la sola venta de plantas sino que pretende incorporar servicios anexos. La idea es que junto a la venta de plantas de maqui la empresa entregue al comprador un paquete de asesoría post venta que incluya todo el manejo agronómico del huerto, incluyendo visitas técnicas y también un apoyo en la comercialización final de la fruta estableciendo contactos con potenciales compradores en Chile y el mundo.

Para potenciar este modelo, Bestplant ha postulado recientemente a los premios Eureka, organizados por la empresa SURA y el diario La Tercera. Este premio busca promocionar y dar visibilidad a iniciativas de emprendimiento innovador a nivel nacional de tamaño medio y pequeño, por lo que Bestplant al postular a este concurso pretende recibir un apoyo en la difusión a nivel nacional de su oferta de plantas de maqui in vitro y así poder ser conocido por una mayor cantidad de agricultores y empresas interesadas en el cultivo del maqui

6. Impactos y Logros del Proyecto:

Impactos Productivos, Económicos y Comerciales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Formación de empresa o unidades de negocio	No aplica	No aplica	No aplica
Producción (<i>por producto</i>)			
- Plantas in vitro de ecotipos destacados de maqui	0	Contra pedido; con una capacidad anual de 100.000 plantas in vitro en speedling	100%
Costos de producción	Desconocido	\$ 417 x planta	100%
Ventas y/o Ingresos			
<i>Nacional</i>	0	0	0
<i>Internacional</i>	0	0	0
Convenios comerciales	0	0	0

Impactos Sociales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Nivel de empleo anual	15	18	3
Nuevos empleos generados			
Productores o unidades de negocio replicadas			

Impactos Tecnológicos

Logro	Numero			Detalle
	Nuevo en mercado	Nuevo en la empresa	Mejorado	
Producto	Plantas clonales de ecotipos destacados de maqui producidos con plantas in vitro	Plantas clonales de ecotipos destacados de maqui producidos con plantas in vitro	Metodología y tecnología de producción de plantas frutales in vitro	
Proceso	no	no	Metodología y tecnología de producción de plantas frutales in vitro	
Servicio	No	no	no	

Propiedad Intelectual	Número	Detalle
Patentes	0	
Solicitudes de patente	0	
Intención de patentar	0	
Secreto industrial	0	
Resultado no patentable	2	Plantas clonales de ecotipos destacados de maqui producidos con plantas in vitro Protocolo de producción de Plantas clonales de ecotipos destacados de maqui producidos con plantas in vitro
Resultado interés público	1	Protocolo de manejo agronómico para huerto comercial de maqui

Logro	Número	Detalle
Convenio o alianza tecnológica	0	
Generación nuevos proyectos	1	Proyecto presentado al Concurso Nacional de Proyectos de Innovación 2014 de FIA por uno de los asociados (Agrícola Ana María S.A.) Proyecto denominado "Modelo productivo, eficiente y

		moderno, para el cultivo industrial de maqui <i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz, enfocado en implementar y validar la cosecha mecanizada de la fruta"
--	--	---

Impactos Científicos

Logro	Número	Detalle (<i>Citas, título, descripción</i>)
Publicaciones	0	
(<i>Por Ranking</i>)	0	
Eventos de divulgación científica	0	
Integración a redes de investigación	0	

Impactos en Formación

Logro	Numero	Detalle (<i>Título, grado, lugar, institución</i>)
Tesis pregrado	0	
Tesis postgrado	0	
Pasantías	0	
Cursos de capacitación	0	

7. Problemas Enfrentados Durante el Proyecto:

Medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

- **Legales**

No se enfrentó ningún problema de tipo legal

- **Técnicos**

- **Problemas con la propagación in vitro (vitrificación) y con la salida a ex vitro en el vivero:**

Al iniciar la etapa de escalamiento de la producción de plantas se presentaron dos problemas: Primero en la etapa in vitro se estaba obteniendo en promedio un 70% de enraizamiento y, en segundo lugar, una vez terminada la etapa in vitro al momento de ingresar al túnel ex vitro, se producía inicialmente una muerte de aproximadamente un 40% de las plantas. Esta pérdida de plantas se producía por el exceso de temperatura, ya que al tratarse de plantas muy turgentes y poco lignificadas, la evapotranspiración era mayor que la absorción de agua, causando la muerte de ápices y hojas. Además de lo anterior algunos clones resultaron mostraron una mayor dificultad para enraizar y un mayor % de vitrificación que otros. Estos problemas desencadenaron un atraso en el escalamiento de la producción de plantas lo que finalmente se tradujo en no poder establecer la segunda etapa de plantación en los huertos piloto que se iba a hacer con las plantas de los clones superiores

Para solucionar estos problemas se implementaron tres estrategias principales:

- Contratación de asesora externa Ximena Henzi gracias a la gestión de FIA. La asesoría se realizó en el mes de febrero del 2013 y consistió en una completa y detallada auditoría de las prácticas, manejos y protocolos usados en el laboratorio para posteriormente emitir un informe con las observaciones y recomendaciones necesarias para revertir la situación como también de la compra e implementación de algunos equipos e infraestructura necesarios. El informe de Ximena Henzi se entrega en el anexo 16
- Aumento del tiempo de dedicación y cambio de rol de Verónica Prado, asesora permanente de propagación in vitro. Se aumentó al doble su tiempo, y gracias

a ello se hizo cargo también del control y gestión de toda la producción de plantas de maqui en el vivero

Con estas dos medidas correctivas se pudo solucionar y superar el problema aumentando la producción de plantas y la calidad de éstas

- **Problema con la formación de las plantas en los huertos piloto**

Al iniciar el proyecto no había conocimiento ni experiencia de cómo formar y conducir las plantas de maqui en los huertos, además durante la ejecución se pudo confirmar la importancia de la cosecha mecanizada para la rentabilidad futura del cultivo. Lo anterior significa una exigencia de formar, podar y conducir las plantas de una manera que esto facilite y se adapte a la cosecha mecanizada.

Para solucionar este problema se evaluaron tres tipos de poda: a piso, en seto y en solaxe, sin embargo ninguna de ellas parecía solucionar el problema planteado en su totalidad. Para definir cuáles podrían ser las mejores alternativas de poda y conducción se realizó una asesoría conjunta de dos expertos en poda y conducción de árboles frutales (Mauricio Frías) y de arándanos (Mario Gaete). En esta instancia se produjo una muy enriquecedora discusión entre ambos asesores, el equipo técnico del proyecto y Andrés Chávez, Gerente Agrícola de Agrícola Ana María S.A. Los resultados de esta discusión y las propuestas de ambos asesores se encuentran en el anexo 5

• **Administrativos**

Debido a la falta de gestión durante un período del proyecto, algunos de los informes técnicos y financieros se entregaron a FIA fuera del plazo establecido, esta situación se regularizó hacia el final del proyecto

Se debieron realizar dos reitemizaciones al presupuesto del proyecto, para poder utilizar de mejor manera los recursos financieros disponibles frente a los cambios y desafíos que el proyecto fue presentando durante su ejecución

- **Gestión**

Al finalizar el primer año de ejecución del proyecto, 2012, la Coordinadora Alternativa del proyecto debió dejar el equipo técnico por razones personales. Como ella estaba a cargo, entre otras tareas, de la preparación y entrega de los informes técnicos y financieros se produjo un desorden y descontrol en la gestión del proyecto durante unos 6 meses aproximadamente hasta que se incorpora un nuevo Coordinador Alternativo hasta el final del proyecto.

8. Otros Aspectos de Interés

No se detectaron otros aspectos de interés

9. Conclusiones y Recomendaciones:

Nivel Técnico

- Es técnicamente factible producir plantas de maqui en condiciones in vitro a partir de material recolectado en macales silvestres
- Existe una gran variabilidad en las características de las plantas y de la fruta producida en las plantas silvestres seleccionadas. A simple vista se aprecian grandes diferencias en el tamaño de las plantas, tipo de ramificación, cantidad y calidad de fruta. Mediante análisis de laboratorio se pudo comprobar que estas diferencias también se producen en el nivel de polifenoles y capacidad antioxidante de los frutos de cada planta.
- El material vegetativo recolectado de las diferentes plantas silvestres seleccionadas también mostró grandes diferencias en cuanto a su comportamiento bajo condiciones in vitro. Algunos materiales (clones) fueron fácilmente reproducidos mientras que otros presentaron uno o varios problemas al momento de ser propagados. Los principales problemas enfrentados con algunos clones fueron; dificultad para ser introducidos, alto porcentaje de vitrificación, clones recalcitrantes, alta mortalidad en el traspaso a ex vitro
- Las plantas de maqui in vitro obtenidas de acuerdo al protocolo in vitro del proyecto no tienen presencia de los principales hongos, bacterias y virus presentes en la fruticultura de la zona central de Chile.
- La mejor combinación de características de un clon de maqui para ser seleccionado para un huerto comercial es la cantidad de polifenoles / metro cúbico. Esta característica asegura una importante cantidad de fruta pero al mismo tiempo que esa fruta tenga un nivel de polifenoles que asegure el efecto funcional que el mercado busca en esta fruta.
- Las plantas de maqui producidas in vitro se adaptan adecuadamente a un sistema de cultivo tradicional con manejo agronómico orientado a producir fruta de calidad y cantidad.
- Bajo condiciones de manejo agronómico en un huerto comercial las plantas de maqui crecen vegetativamente de manera vigorosa y

producen fruta en cantidades importantes (podría llegar hasta un promedio de 2 kilos /planta) al segundo año de establecidas las plantas en el terreno

- Para la rentabilidad del cultivo comercial de maqui es fundamental que la producción de fruta pueda ser cosechada en forma mecánica para evitar el alto costo de mano de obra que demandaría esta labor en caso de ser realizada en forma manual
- No está claro aún cuál es el mejor sistema de conducción y poda para facilitar y hacer más eficiente la cosecha mecánica de maqui en un huerto comercial, sin embargo existen varias alternativas promisorias que deben evaluarse, entre ellas el sistema KGB, el seto en espaldera y la formación libre con brotes que emergen desde la corona tipo arándanos.

Nivel Económico

- La producción de plantas in vitro de maqui es cara de producir. Es una especialidad que debiera tener un valor de venta de U\$1 en speedling y de U\$2.8 en maceta de 2 litros, con planta desarrollada con sistema Knip formado en vivero. Este sistema ahorra un año en la entrada en producción al llevarla al terreno definitivo y otorga una mayor precocidad y uniformidad a la entrada en producción.
- El costo directo de producción de una planta de clones destacados de maqui in vitro es de \$ 417
- No se ha concretado venta de plantas aún pero el potencial del negocio viene por el lado del paquete tecnológico completo, que incluye no solo la planta, sino que también el apoyo en el establecimiento, formación, manejo agronómico, y cosecha, que permitan transformar a nuestros clientes en proveedores confiables tanto en calidad como en volumen de una naciente industria de nutraceuticos de primer nivel

Nivel de gestión.

- Para el futuro del negocio es clave y de gran importancia evaluar y determinar el mejor sistema de poda y conducción que permita la cosecha mecanizada, y al mismo tiempo evaluar y definir la mejor alternativa de maquinaria y/o equipo para obtener una cosecha homogénea y de calidad.
- Se necesita un mayor y más coordinado trabajo en conjunto para desarrollar tanto el cultivo como el negocio del maqui ya que existen muchos interesados y muchos intereses que, de no ser bien orientados y eficazmente liderados, pueden afectar o dañar de forma permanente este nuevo negocio que surge para la agricultura y agroindustria de nuestro país.

III. INFORME DE DIFUSIÓN

Actividad de Difusión realizada	Fecha	Lugar	Asistentes	Temática
Día de Campo y Charla de Difusión	27 de Noviembre del 2014	Huerto piloto de maqui en Agrícola Ana María S.A., Comuna de Romeral, Provincia de Curicó	Controlados con firma: 43 Estimados: 60	<p>En el huerto: observar plantas de maqui in vitro con casi 3 años de edad y con manejos agronómicos. Observar respuesta de las plantas a tres tratamientos de poda</p> <p>En la charla: dar a conocer los aspectos relevantes del proyecto FIA. Describir la metodología de obtención de plantas in vitro de maqui. Discutir acerca del futuro y las perspectivas del cultivo y del negocio del maqui.</p>

En el anexo 14 se adjunta la siguiente información de la actividad de difusión realizada:

- Invitación a la actividad
- Programa de la actividad
- Lista de asistentes
- Fotos de la actividad
- Powerpoint con la información difundida en las tres exposiciones

IV. ANEXOS

V. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ANEXOS

Fichas Participantes

Ficha del Ejecutor (entidad responsable)

Nombre o razón social	Bestplant Ltda.			
Giro / Actividad	Viveros y Biotecnología			
RUT				
Tipo de entidad (1)	Empresas productivas y/o de procesamiento			
Ventas totales (nacionales y exportaciones) de la empresa durante el año pasado, indique monto en UF en el rango que corresponda	Micro empresa menos de 2400 UF/año	Pequeña 2.401 a 25.000 UF / año	Mediana 25.001 a 100.000 UF / año	Grande más de 100.001 UF / año
Exportaciones, año 2010 (US\$)	0			
Número total de trabajadores	2			
Usuario INDAP (sí / no)	NO			
Dirección (calle y número)				
Ciudad o Comuna	Curicó			
Región	Región del Maule			
País	Chile			
Teléfono fijo	NC			
Fax	NC			
Teléfono celular				
Email				
Dirección Web				

Ficha representante(s) Legal(es) del Ejecutor (entidad responsable)

Nombre	Christian Einar
Apellido paterno	Guldmán
Apellido materno	Bustos
RUT	
Cargo en la organización	Director Ejecutivo
Género	Masculino
Etnia (2)(clasificación al final del documento)	Sin clasificar
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional
Firma del representante legal	

Ficha del Asociado N°1.

Nombre o razón social	Andacollo Inversiones Ltda.			
Giro / Actividad	Sociedad de Inversiones			
RUT				
Tipo de entidad (1)	Empresa			
Ventas totales (nacionales y exportaciones) de la empresa durante el año pasado, indique monto en UF en el rango que corresponda	Micro empresa (menos de 2400 UF/año)	Pequeña (2.401 a 25.000 UF/año)	Mediana (25.001 a 100.000 UF/año)	Grande (más de 100.001 UF/año)
		x		
Exportaciones, año 2010 (US\$)				
Número total de trabajadores	90			
Usuario INDAP (sí / no)	NO			
Dirección (calle y número)				
Ciudad o Comuna	Providencia, Santiago			
Región	Metropolitana			
País	Chile			
Teléfono fijo				
Fax				
Teléfono celular				
Email				
Dirección Web				

Ficha representante(s) Legal(es) de Asociado(s) N°1.

Nombre	Gonzalo
Apellido paterno	Izquierdo
Apellido materno	Menéndez
RUT	
Cargo en la organización	Administrador General
Género	Masculino
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin Clasificar
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Empresario mediano Grande
Firma del representante legal	

Ficha del Asociado N°2.

Nombre o razón social	Sociedad Agrícola Ganadera Campo 1 Ltda			
Giro / Actividad	Producción de aceites de oliva			
RUT				
Tipo de entidad (1)	Empresa			
Ventas totales (nacionales y exportaciones) de la empresa durante el año pasado, indique monto en UF en el rango que corresponda	Micro empresa (menos de 2400 UF/año)	Pequeña (2.401 a 25.000 UF / año)	Mediana (25.001 a 100.000 UF / año)	Grande (más de 100.001 UF / año)
	X			
Exportaciones, año 2010 (US\$)				
Número total de trabajadores	10			
Usuario INDAP (sí / no)	NO			
Dirección (calle y número)				
Ciudad o Comuna	Camarico, Río Claro			
Región	Región del Maule			
País	Chile			
Teléfono fijo				
Fax				
Teléfono celular				
Email				
Dirección Web				

Ficha representante(s) Legal(es) de Asociado(s) N°2.

Nombre	Luis Alfredo
Apellido paterno	Merino
Apellido materno	Figueroa
RUT	
Cargo en la organización	Gerente General
Género	Masculino
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin Clasificar
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	profesional
Firma del representante legal	

Ficha del Asociado N°3.

Nombre o razón social	Agroindustrial Surfrut Ltda..-			
Giro / Actividad	Elaboración y conservación de frutas y hortalizas			
RUT				
Tipo de entidad (1)	Empresa			
Ventas totales (nacionales y exportaciones) de la empresa durante el año pasado, indique monto en UF en el rango que corresponda	Micro empresa (menos de 2400 UF/ año)	Pequeña (2.401 a 25.000 UF / año)	Mediana (25.001 a 100.000 UF / año)	Grande (más de 100.001 UF / año)
				X
Exportaciones, año 2010 (US\$)				
Número total de trabajadores	70 permanentes, 600 promedio año			
Usuario INDAP (sí / no)	NO			
Dirección (calle y número)				
Ciudad o Comuna	Romeral			
Región	Región del Maule			
País	Chile			
Teléfono fijo				
Fax				
Teléfono celular				
Email				
Dirección Web				

Ficha representante(s) Legal(es) de Asociado(s) N°3.

Nombre	Jaime
Apellido paterno	Crispi
Apellido materno	Soler
RUT	
Cargo en la organización	Gerente General
Género	Masculino
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin Clasificar
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	profesional
Firma del representante legal	

Ficha del Asociado N°4.

Nombre o razón social	Agrícola Ana María S.A.			
Giro / Actividad	Agrícola			
RUT				
Tipo de entidad (1)	Empresa			
Ventas totales (nacionales y exportaciones) de la empresa durante el año pasado, indique monto en UF en el rango que corresponda	Micro empresa (menos de 2400 UF/año)	Pequeña (2.401 a 25.000 UF / año)	Mediana (25.001 a 100.000 UF / año)	Grande (más de 100.001 UF / año)
			x	
Exportaciones, año 2010 (US\$)				
Número total de trabajadores	50			
Usuario INDAP (sí / no)	NO			
Dirección (calle y número)				
Ciudad o Comuna	Romeral			
Región	Región del Maule			
País	Chile			
Teléfono fijo				
Fax				
Teléfono celular				
Email				
Dirección Web				

Ficha representante(s) Legal(es) de Asociado(s) N°4.

Nombre	Jaime
Apellido paterno	Crispi
Apellido materno	Soler
RUT	
Cargo en la organización	Gerente General
Género	Masculino
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin Clasificar
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	profesional
Firma del representante legal	

Fichas de los Coordinadores

Coordinador

Nombres	Christian Einar	
Apellido paterno	Gulldman	
Apellido materno	Bustos	
RUT		
Profesión	Director Ejecutivo	
Empresa/organización donde trabaja	Sociedad Bestplant Ltda.,	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Director Ejecutivo	
Si es investigador responde	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna	Curicó	
Región	Región del Maule	
País	Chile	
Teléfono fijo	NC	
Fax	NC	
Teléfono celular		
Email		
Género	Masculino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin Clasificar	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

Coordinador Alterno (hasta año 2012)

Nombres	Gabriela	
Apellido paterno	Jarpa	
Apellido materno	Tauler	
RUT		
Profesión	Ingeniero Agrónomo	
Empresa/organización donde trabaja		
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Consultor	
Si es investigador responde	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna	Santiago	
Región	Región Metropolitana	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Femenino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin clasificar	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

Coordinador Alterno Desde año 2013

Nombres	Felipe	
Apellido paterno	Torti	
Apellido materno	Solar	
RUT		
Profesión	Ingeniero Agrónomo	
Empresa/organización donde trabaja	Agroindustrial Surfrut Ltda	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Gestión de la Innovación	
Si es investigador responde	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna	Romeral, Curicó	
Región	Del Maule	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	masculino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin clasificar	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	

Firma	
-------	--

Ficha Equipo Técnico. Se deberá repetir esta información por cada profesional del equipo técnico

Nombre completo	Verónica Paulina Prado Arévalo
RUT	
Profesión	Bióloga
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Asesor Independiente
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombres	Karla	
Apellido paterno	Quiroz	
Apellido materno	Bravo	
RUT		
Profesión	Ingeniero Agrónomo	
Empresa/organización donde trabaja	Universidad Católica del Maule	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Docente Investigador	
Si es investigador responda	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna	Talca	
Región	Región del Maule	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Femenino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin clasificar	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

Nombres	Rolando	
Apellido paterno	García	
Apellido materno	Gonzalez	
RUT		
Profesión	Agrónomo	
Empresa/organización donde trabaja	Universidad Católica del Maule, Departamento de Ciencias Agrarias y Forestales	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Docente Investigador	
Si es investigador responda	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna	Talca	
Región	Región del Maule	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Masculino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin clasificar	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		
Nombres	Luis Alejandro	
Apellido paterno	Aravena	

Apellido materno	Canales	
RUT		
Profesión	Ingeniero en Ejecución Agrícola	
Empresa/organización donde trabaja	San Clemente Foods S.A.	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Zonal Sexta y Séptima Región	
Si es investigador responda	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna	Talca	
Región	Región del Maule	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Masculino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin clasificar	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

Nombres	Felipe	
Apellido paterno	Torti	
Apellido materno	Solar	
RUT		
Profesión	Agrónomo	
Empresa/organización donde trabaja	Agroindustrial Surfrut Ltda.	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Gestión de la innovación	
Si es investigador responde	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna	Romeral	
Región	Región del Maule	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Masculino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin clasificar	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

Nombres	Marisela	
Apellido paterno	Novoa	
Apellido materno	Moya	
RUT		
Profesión	Laboratorista Químico	
Empresa/organización donde trabaja		
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Laboratorista Químico a cargo de preparación de medios y propagación in-vitro.	
Si es investigador responde	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna	Curicó	
Región	Región del Maule	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Femenino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	Sin clasificar	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Laboratorista Químico	
Firma		

Nombre completo	ALESSANDRO BERTOLINI
RUT	
Profesión	TECNICO AGRICOLA
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	SOCIEDAD AGRÍCOLA Y GANADERA CAMPO 1 LTDA.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	ADMINISTRADOR GENERAL
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	NO
Fax	NO
Teléfono celular	
Email	

Nombre completo	ANDRES FERNANDO CHAVEZ YAÑEZ
RUT	
Profesión	INGENIERO AGRONOMO
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	AGRICOLA ANA MARIA S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	GERENTE AGRICOLA
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	

Nombre completo	GUSTAVO ANDRES VIDAL LUEIZA
RUT	
Profesión	INGENIERO AGRONOMO
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	PARTICULAR
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	

Nombre completo	LUIS ARAVENA CAMPOS
RUT	
Profesión	TECNICO AGRICOLA
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	ANDACOLLO DE INVERSIONES LTDA.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	ADMINISTRADOR GENERAL
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	NO
Fax	NO
Teléfono celular	
Email	NO

ANEXO 2

BASE DE DATOS CLONES RECOLECTADOS EN ENERO 2014

Codigo :	Hembra:	Macho:	Fecha	Hora	Responsable	Coordenadas GPS		
						S :	W:	Altura (m):
MK 005	x		24/12/2013	19:05	GV-JR	34°49'54,4"	71°18'30,1"	246
MK 013	x		07/01/2014	13:00	GV-JR	35°00'12,2"	71°03'40,9"	358
MK 014	x		07/01/2014	16:40	GV-JR	35°00'01,1"	71°04'01,9"	359
MK 017	x		09/01/2014	20:10	GV-JR	35°08'38,1"	71°11'46,3"	326
MK 031	x			19:40	GV-JR	35°29'22,1"	71°12'40,4"	331
MK 035	x		19/01/2014	20:45	GV-JR	35°33'08,3"	71°12'39,9"	439
MK 036	x		19/01/2014	19:00	GV-JR	35°33'05,5"	71°12'40,7"	441
Mk 039	x		24/01/2014	18:40	GV-JR	36°17'47,3"	71°38'09,5"	258

Codigo :	Comuna/Localidad	Banda Rotulada	Fotografías Muestra				Poda	Altura Planta (m)	Largo Planta (m)
			Planta	Fruto	Hojas				
MK 005	Las Moreras - Comalle - Teno	si	x	x	x		4	3	
MK 013	Peumal - Romeral - Curicó	si	x	x	x		5,1	6,3	
MK 014	Peumal - Romeral - Curicó	si	x	x	x		5	3,5	
MK 017	Corcolen - Molina	si	x	x	x		4,3	3,7	
MK 031	Las Lomas - San Clemente	si	x	x	x		5,3	7	
MK 035	Carretones - Camino a Vilches-San Clemente	si	x	x	x		3,9	3,2	
MK 036	Carretones - Camino a Vilches-San Clemente	si	x	x	x		1,7	1,7	
Mk 039	Bosque silvestre, Termas de Catillo, Parral.	si	x	x	x		2,7	2,4	

Codigo :	Ancho Planta (m)	Estructura de las plantas			Tipo Fructificación			
		Arbórea	Intermedia	Arbustiva	Brindilla coronada	Brindilla	Extremo rama	Otro
MK 005	2,6			x		x		
MK 013	6,1	x				x		
MK 014	4,9	x			x			
MK 017	4,1		x		x	x		
MK 031	5	x			x	x		
MK 035	2,6			x				
MK 036	1,8			x		x		
Mk 039	1,9			x	x	x		

Codigo :	Color hojas			Tamaño Hojas			Color Frutos		
	Verde claro Amarillo	Verde medio	Verde Bosque	Pequeña	Medio	Grande	Rojizo - Rojo	Purpura	Purpura - Negro
MK 005	x				x				x
MK 013		x			x				x
MK 014		x				x			x
MK 017		x		x					x
MK 031		x	x		x				x
MK 035		x		x			x		x
MK 036		x			x				x
MK 039		x		x				x	x

Codigo :	Número de Ejes	N° Ramas /Eje	N° Brindilla / Rama	N° Brindilla / Muestreada	Peso Muestra (gr)	Peso / brindilla (gr)	Peso Planta (kg)	Peso /100 frutos	Peso /Promedio/ Fruto (gr)
MK 005	6	9	12,9	30	133	4,43	3,09	18gr	0,18
MK 013	59	5	13	30	56	1,87	7,16	20gr	0,2
MK 014	14	2	17	60	87	1,45	0,69	16gr	0,16
MK 017	16	3	8,5	40	93	2,33	0,95	21gr	0,21
MK 031	4	9	5,1	5	336	67,2	12,3	23gr	0,23
MK 035	4	31	8	79	46	0,58	0,58	13gr	0,13
MK 036	2	8	36	67	47	0,70	0,047	16gr	0,16
MK 039	30	9	6	84	95	1,13	0,095	13gr	0,13

Codigo :	Frutos Verdes		Frutos Maduros		N° Frutos sin pedúnculo	N° Frutos con pedúnculo	Total Frutos	% Frutos sin pedúnculo
	Peso (gr)	%	Peso (gr)	%				
MK 005	2	1,50	131	98,50	90	10	100	90%
MK 013	1,1	1,96	54,9	98,04	3	97	100	3%
MK 014	0,4	0,46	86,6	99,54	73	27	100	73%
MK 017	1,2	1,38	91,8	98,71	95	5	100	95%
MK 031	0	0	336	100,00	64	36	100	64%
MK 035	1,7	3,70	45,3	98,71	71	29	100	71%
MK 036	0,4	0,85	46,6	99,15	74	26	100	74%
Mk 039	1,3	1,37	93,7	98,63	63	27	100	63%

Codigo :	Calibre Frutos %				Humedad Suelo			Textura Suelo		
	% Frutos / Calibre menor 5 mm	% Frutos / Calibre entre 5 - 7 mm	% Frutos / Calibre entre 7 - 9 mm	% Frutos / Calibre mayor 9 mm	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Pesada
MK 005	20%	70%	10%		x					x
MK 013	10%	70%	20%			x			x	
MK 014		100%			x					x
MK 017		40%	40%	20%			x		x	
MK 031	5%	70%	25%			x			x	
MK 035	25%	45%	30%		x					x
MK 036	10%	20%	70%		x					x
Mk 039		10%	80%	10%		x				x

Codigo :	Pendiente		Vegetación Circundante	Sanidad		
	%	Quebrada		Plagas	Enferdades	Otros
MK 005	50%	x	Maiten, quillay, boldo, espino	Chanchito Blanco	no	no
MK 013	30%	x	Mora, eucalipto, maqui, malezas	Chicharra, masticadores	no	no
MK 014	0%	Plano	Mora, espino, maqui	no	no	no
MK 017	0%	Plano	Cedron, Mora, alamo, Elecho	Chanchito blanco	no	no
MK 031	0%	Plano	Limon, Parrón, Rosa, Higuera.	Arañita, Conchuela	no	no
MK 035	0%	Plano cerro	Rosa mosqueta, Maqui, pinos.	Masticadores.	no	no
MK 036	0%	Plano cerro	Rosa mosqueta, Maqui, pinos.	Masticadores.	no	no
Mk 039	20%	Cerro	Maqui, Pinos.	Masticadores.	no	no

Codigo :	N° Frutos cosechados/ Brindilla (10)	N° Frutos abortado o otro/ Brindilla (10)	% Estimado Perdida	Peso Estimado Perdida (Kg)
MK 005	13,9	6,2	30,85	0,95
MK 013	17,1	6	25,97	1,86
MK 014	10,4	16,3	61,05	0,42
MK 017	18,7	19,1	50,53	0,48
MK 031	275,2	117,4	29,90	3,69
MK 035	5	7,8	60,94	0,35
MK 036	5,4	8,7	61,70	0,03
Mk 039	5,1	6,4	55,65	0,06

Codigo :	Observación
MK 005	Daño insecto masticadores, Aborto por daño por helada y alto % de perdida por comida de pajaros.
MK 013	Maduración muy dispersa con gran % fruta verde no cuantificada, fructificación solo extremos brindilla por helada.
MK 014	Poca fructificación, ramas cortadas parte superior, brotes en inferior planta, mora por toda la planta.
MK 017	Árbol cortado para cierre, se observa arañita, frutos rojos y muchas brindillas sin fruta o muy poca, mucha maleza.
MK 031	Muy pocas hojas pero alta carga a pesar de heladas, brotes en copa planta con buen vigor, algunos frutos rojos.
MK 035	Poca fruta con buen calibre, problemas por heladas en floración, poda no obtuvo resultados esperados (brindillas).
MK 036	Se observa un arbusto vigoroso por exceso de poda, muchos chupones, aborto de fruta por heladas, se estima 60%
Mk 039	Plantas desfoliada, daño por helada, poca producción, buen calibre, ejes podados se secaron, lluvia día anterior.

ANEXO 3

INFORME FINAL
Evaluación Fitosanitaria en plantas de Maqui

I 2820

CLIENTE : BEST PLANT
 At. Sr. Christian Guldman

Fecha : 16 de Diciembre de 2014

Muestras Recibidas:

Plantas de Maqui *in vitro* (frascos) y plantas de vivero en sustrato

Nº LAB	DESCRIPCION CLIENTE	OBSERVACIONES
16314	05	2 FRASCOS
16315	13	2 FRASCOS
16316	14	2 FRASCOS
16317	17	2 FRASCOS
16318	31	2 FRASCOS
16319	34	2 FRASCOS
16320	35	2 FRASCOS
16321	36	2 FRASCOS
16322	102	2 FRASCOS
16323	107	2 FRASCOS
16325	5	PLANTA
16326	13	PLANTA
16327	14	PLANTA
16328	17	PLANTA
16329	31	PLANTA
16330	36	PLANTA
16331	107	PLANTA

Análisis:

- **Análisis hongos:**

Análisis taxonómico de hongos con énfasis en los géneros Phytophthora spp., Verticillium spp., Phomopsis spp., Macrophomina spp. y Mycosphaera spp.

- **Análisis de bacterias:**

Análisis en medios de cultivos semi-selectivos, caracterización por pruebas bioquímicas y posterior identificación por PCR para las bacterias: Agrobacterium tumefaciens y Pseudomonas spp.

- **Análisis de virus:**

Análisis general por ARN de doble hebra, en caso de muestras positivas identificación por ELISA y/o PCR.

Resultados:

Hongos: Todas las muestras y contramuestras listadas resultaron NEGATIVAS para los géneros mencionados, solo se presentaron hongos saprófitos.

Bacterias: Todas las muestras y contramuestras listadas resultaron NEGATIVAS para los géneros mencionados.

Virus: Todas las muestras y contramuestras listadas resultaron NEGATIVAS para ARN de doble hebra.

Mónica Santalices A.
Analista Responsable

ANEXO 4



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
LABORATORIO DE SERVICIOS

Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul
Fono: 3544103 Anexos: 4273-4166
agroanalisis@uc.cl

Atención a: FELIPE TORTI
SOCIEDAD BESTPLANT LTDA.
PC 15 LOTES B Y C Comuna: Ciudad: ROMERAL

Muestra FOLIAR Folio 1198
Fecha Recepción 03/03/2014 Fecha Entrega 13/03/2014

Identificación	N° de Laboratorio	5910	5911
	Especie	MAQUI / MK1	MAQUI
Análisis	Observaciones	ANA MARIA	CAMARICO
	Unidad		
N	%	1,72	1,4
P	%	0,18	0,1
K	%	1,66	1,31
Ca	%	1,29	1,13
Mg	%	0,16	0,2
Cu	mg/kg	279	6
Fe	mg/kg	173	226
Zn	mg/kg	12	9
Mn	mg/kg	81	104
Na	mg/kg	144	148
B	mg/kg	32	26

Validado Por : MARLENE MEJIAS
JEFE LABORATORIO

Revisado Por : BERNARDITA SALLATO
DIRECTOR LABORATORIO

Nota: Metodología; Métodos de Análisis de Tejidos Vegetales, CNA. N, C total por combustión seca (Dumas, equipo LECO).
Nota: El valor diagnóstico de la analítica practicada está supeditada a la calidad de la muestra colectada y su manejo previo a su recepción.
Las recomendaciones solo tienen carácter de sugerencias y deberán ser evaluadas por el asesor.

Comparación y comentarios sobre análisis foliar huertos piloto de maqui

Análisis	Unidad	Huerto Ana María	Huerto Camarico	Estándar Arándano	Observaciones
N	%	1,72	1,4	1.76-2.0	levemente bajo, se requiere analizar y definir si es necesario apuntar a los niveles óptimos de N en hojas para arándanos pues el maqui es claramente menos productivo. Además en general en frutales de hoja caduca la tendencia es optar por una valor de nitrógeno foliar algo inferior a los estándares establecidos, pensando en priorizar la calidad de la fruta y su comportamiento post cosecha
P	%	0.18	0.1	0.1-0.4	dentro de rango
K	%	1.66	1.31	0.41-0.7	sobre rango óptimo para arándanos, sin embargo el exceso de potasio no causa fitotoxicidad (de hecho no se aprecia ningún síntoma negativo en los huertos), más bien una mayor cantidad de potasio, al igual que el calcio es beneficioso para la calidad de la fruta y el estado nutricional del árbol
Ca	%	1.29	1.13	0.41-0.8	sobre rango óptimo para arándanos, sin embargo, al igual que sucede con el potasio no existe riesgo de fitotoxicidad por exceso de calcio en las hojas, más bien un valor más alto que el estándar es considerado beneficioso para la calidad de la fruta
Mg	%	0.16	0.2	0.13-0.25	dentro de rango
Cu	mg/kg	279	6	5-15	dentro de rango. El huerto Ana María está muy por sobre el rango debido a que por error se aplicó sobre el cultivo de maqui el cobre de verano que se aplica a los cerezos que están al lado
Fe	mg/kg	173	226	61-200	dentro de rango
Zn	mg/kg	12	9	8-30	dentro de rango
Mn	mg/kg	81	104	30-350	dentro de rango
Na	mg/kg	144	148	menor a 500	dentro de rango
B	mg/kg	32	26	31-80	levemente bajo el rango, corregible con aplicaciones foliares

ANEXO 5



***Consultoría Proyecto conducción y
mecanización de cosecha del Maqui / Sociedad
Bestplant Ltda / Pilotos en huertos Ana Maria,
Los Niches, y Ana Maria Romeral / Provincia de
Curico / Region del Maule / Chile***

INFORME DE CONSULTORIA TECNICA:

Visita: 8 de Septiembre de 2014.

A solicitud de: Sociedad Bestplant Ltda.

1. Observar el comportamiento vegetativo y productivo del arbusto maqui (*Aristotelia Chilensis* (Mol.) Stuntz en la plantación piloto de 47 clones seleccionados en huerto Ana Maria, Romeral.
2. Observar el comportamiento vegetativo y productivo de un micro huerto demostrativo plantado en Huerto Ana Maria, Romeral, con una sola selección, buscando maximizar desarrollo vegetativo y precocidad productiva.
3. Proponer formas de realizar cosecha mecánica, o con ayuda mecanizada.
4. Preguntas por responder, desde mi punto de vista.

Agradezco la invitación a participar de una muy entretenida reunión, para observar, pensar, y analizar como “ domesticar “ una especie que pensé inútil, y que descubrí que ayuda a proteger los suelos de zonas devastadas (incendios, erosión, exposición) por su rápido desarrollo, y que tiene potencial para constituir ayuda económica para quienes la puedan producir, aun en condiciones de textura de suelo arcillosa, alta pendiente, superficie reducida si fuera necesario y con educación diferentes (baja , por ejemplo), y que se clasifique como un fruto con tanto potencial comercial por su poder antioxidante (antienviejecimiento), que supera a tantas especies consideradas saludables por ese mismo concepto.

Desarrollo de los temas:

Observar el comportamiento vegetativo y productivo del arbusto maqui (*Aristotelia Chilensis* (Mol.) Stuntz en la plantación piloto de 47 clones seleccionados en huerto Ana Maria, Los Niches:

- ✓ Mas de 45 clones o selecciones de esta especie han sido seleccionados por sus supuestas condiciones de sobrevivencia a enfermedades, precocidad, desarrollo vegetativo, forma y tamaño del fruto, etc, y fueron plantadas sobre camellones, el año 2012, en un suelo arcilloso con pendiente en el sentido de las hileras, en este huerto, con la finalidad de observar su comportamiento, y constituir plantas " madres ".
- ✓ Una muy alta sobrevivencia se observa, solo algunos ejemplares muertos por hongos del cuello (aparentemente).
- ✓ El desarrollo vegetativo es fuerte, con largos de los crecimientos del año que pueden superar fácilmente los 2 metros, si hay vigor, y si el habito del clon es erecto.
- ✓ Muestra flores en la punta, 10 ultimos cm, de los desarrollo del año anterior, con clara diferencia en la cantidad y tamaño de las yemas florales.
- ✓ Los habitos de crecimiento son muy, muy variables, lo que ofrece una tremenda posibilidad de selección, porque las hay desde la
 - " Enana ", una planta con poco crecimiento en altura, con mucha habilidad para ramificar, con pocos o sin chupones verticales, con aparentemente alto potencial para formar flores precozmente.
 - " Vigorosa vertical ", una planta con mucho desarrollo en altura, pocos laterales, zonas del desarrollo sin anticipadas por tanto con menor potencial frutal, Peladas en la base de cada brote o eje vertical.
 - " intermedia ", planta con características intermedias entre la Enana y La vigorosa vertical.
- ✓ Las distancias de plantación fue la misma para todas las selecciones, y se aprecia que esto debe ser analizado mas detenidamente para maximizar potenciales productivos y uso del espacio, sin caer en la sombra o en la falta de ocupación del espacio. Todo se planto a 1,2 metros sobre la hilera y 4,0 metros en la entre hilera.
- ✓ Una medición del bulto desarrollado, indica que la altura de desarrollo del promedio de las plantas es de entre 2,5 y 3,0 m, y que el desarrollo del diámetro es entre 1,8 y 2,0 metros.
- ✓ Plantados a 4 metros EH, se obtiene entonces un volumen de copa proyectada de la hilera (VFH) de 11.900 m³, similar a lo de un manzanos en EM 9... ('???').
- ✓ La formación natural tiende a ser con multiples ejes, porque brota profusamente en la base, y además, con algunas plantas que forman un pequeño tronco, desde donde se generan los brotes hacia arriba.
- ✓ La floración aparentemente es en Septiembre - inicios de Octubre.
- ✓ La cosecha es entre el 10 de Septiembre y el 10 de Enero.
- ✓ Los frutos son muy pequeños (1 a 2 gr ¿?), y se producen en pequeños grupos en cada flor. Aparentemente 1 a 5 frutos por racimo / flor . Los calibres varian dependiendo de las selecciones.
- ✓ Se defolian 2 veces por año, en Septiembre - Octubre y luego en otoño, pero permanecen con hojas todo el año (persistente).
- ✓ La cosecha en campo se realiza cortando la rama y golpeándola fuertemente en el suelo, sobre una red plástica para recoger los frutos.
- ✓ Hay mucha diferencia en la uniformidad de la madurez de algunas de las selecciones.
- ✓ Hay mucha variación en la facilidad de desprendimiento de los frutos, entre selecciones.

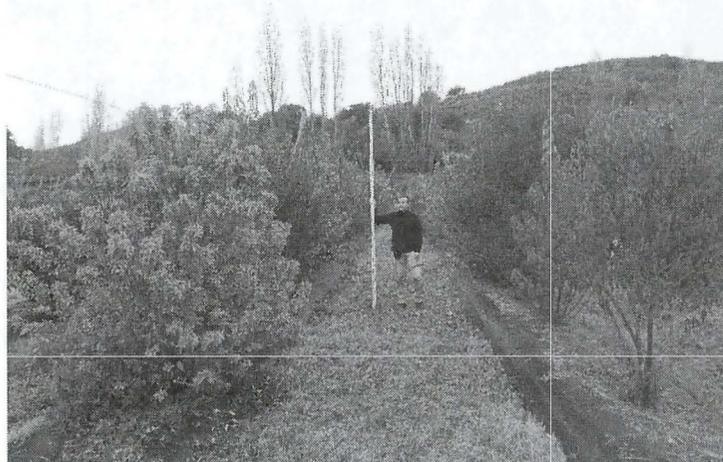


Foto1: desarrollo vegetativo y variabilidad del desarrollo de las plantas de maqui en Ana Maria - Los Niches (Alarife: Felipe Torti, gracias).



Foto 2: Planta con un tronco basal, y mostrando la habilidad que tiene de ramificar cerca de la punta del crecimiento del año anterior, característica asociada a su habilidad productiva.

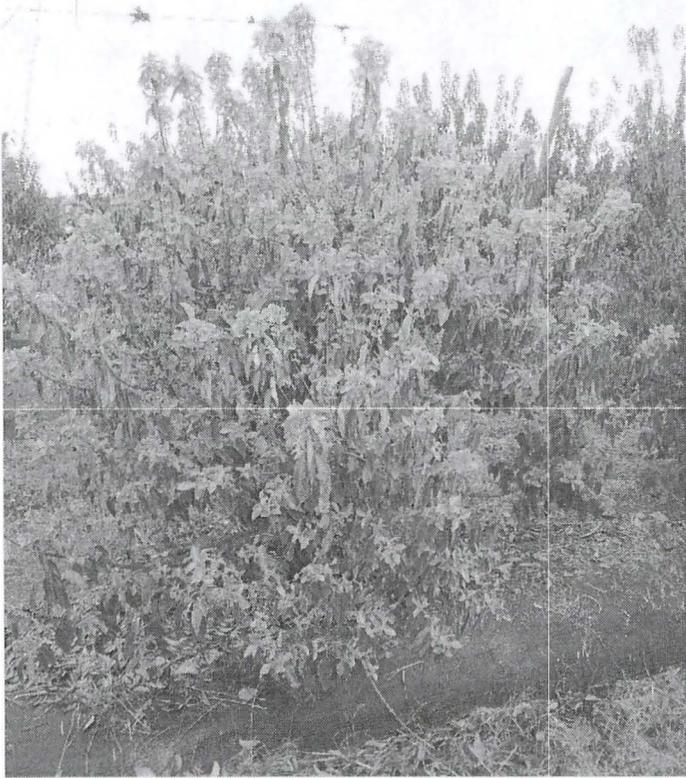


Foto 3: planta con habito " enanizante " y arbustivo. Apta para huerto peatonal. Bastaria con que se le formara un tronco basal.

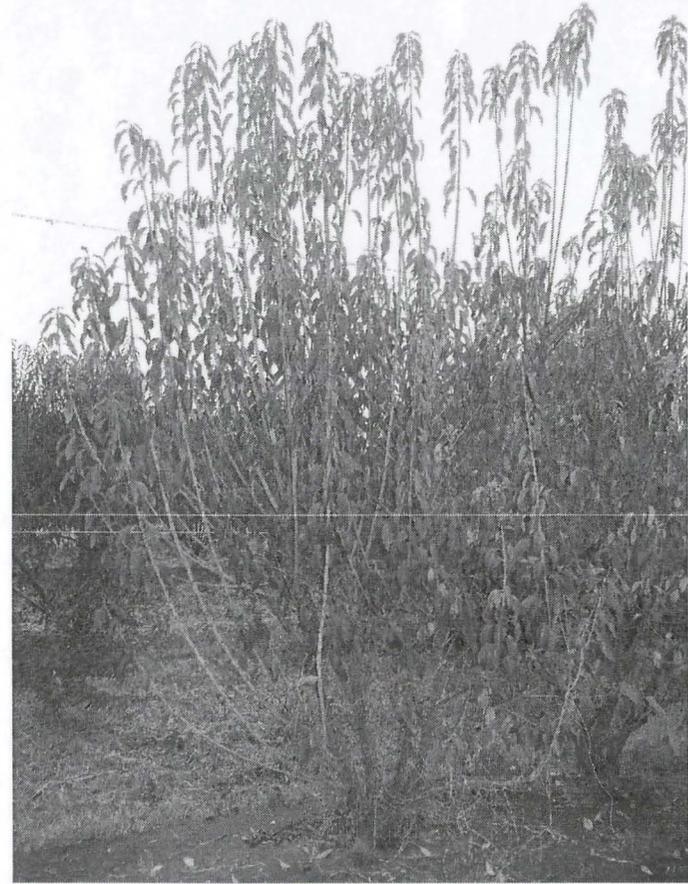


Foto 4: planta con habito erecto, con poca ramificación lateral.



Foto 5: Yemas florales desarrolladas en los 10 a 12 cm terminales de cada brote de 1 año.

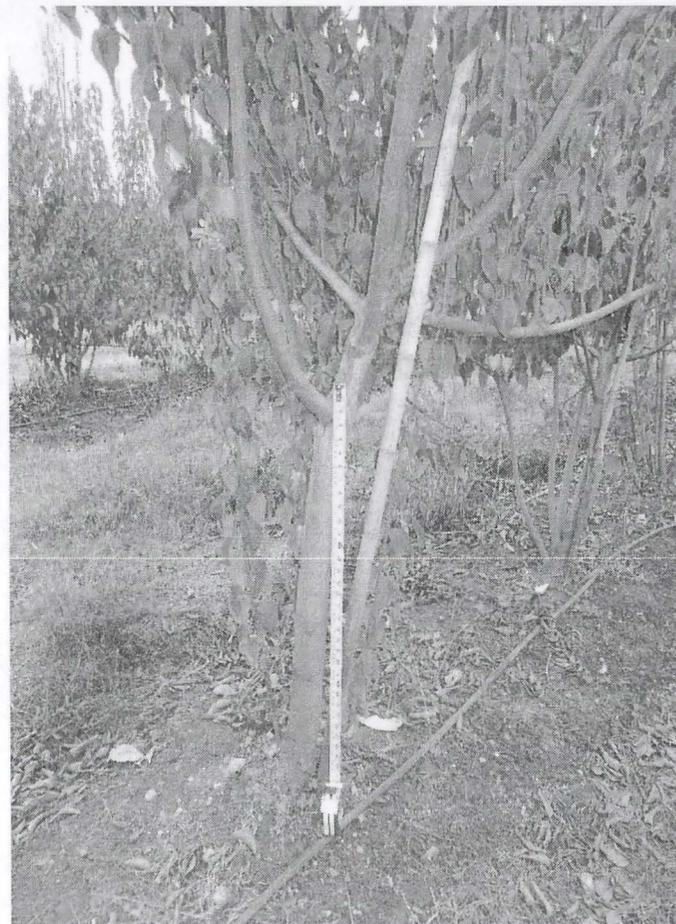


Foto 6: facilidad para formar un tronco. Aprovecharla para facilitar cualquier desarrollo de cosecha mecanizada.

Observar el comportamiento vegetativo y productivo de un micro huerto demostrativo plantado en huerto Ana María - Romeral, con una sola selección de habito erecto:

- ✓ Una sola selección se planto en este huerto, para intentar ir probando y definiendo manejos.
- ✓ Todo se planto a una misma distancia de plantación (porque ¿), lo que le da menor potencial a esta evaluación. 4,5 x 1,5 metros, o sea 1481 planta /ha.
- ✓ Tiene riego mecanizado....., interesante tener una comparación sin riego, porque daría nociones del potencial de desarrollo en condiciones de secano, en la precordillera de la costa y en la precordillera de Los Andes...
- ✓ No se ha intentado nada especial en poda, excepto que se abrieron algunas ramas basales en algunas plantas, llevándolas a la horizontal, para ver su comportamiento.
- ✓ La respuesta vegetativa de las ramas abiertas, es muy interesante, ramifica enormemente, y muy pocas de las ramificaciones son verticales muy largas, y se transforma en una rama muy productiva, aunque significa intervenir las plantas de una manera muy contra natura para esta selección.
- ✓ Muchas de las plantas , no todas, tuvieron un recorte en el invierno del primer año, que resulto en un increíble alto numero de brotes verticales (8 a 15) de largo 2 a 2,5 metros, pero con una baja densidad de yemas florales.
- ✓ Observe que las flores se generan en el tramo distal de cada brote de 1 año, de unos 10 a 12 cm de largo.
- ✓ Hay que entender que mientras mas brotes cortos tenga una rama, brotes laterales, mayor el potencial productivo.
- ✓ Se podrá buscar otra forma de lograr que los brotes ramifiquen¿.

Proponer formas de poda y conducción para maximizar desarrollo vegetativo y precocidad productiva:

- ✓ Porque pienso que , dado en el lugar donde se desarrolla esta planta, y en que podría ser cultivada en huertos ordenados o en naturales , tal vez mejorados, es que creo

que el sistema que debería ser propuesto, debe ser fácil de ejecutar, con el uso de herramientas fácilmente ubicables, y por personal sin experiencia fruticola previa , para permitir su difusión amplia.

- ✓ Se discutieron varias alternativas de poda:
 - Una poda selectiva de los elementos, dejando algunos, seleccionando las competencias de cada eje, complicada, poco repetible, requiere de experiencia previa.
 - Una apertura de ramas a la horizontal, en uno o dos piso, simples o dobles. Facil de entender para quien maneja el sistema de poda en Solaxe, muy difundido en Chile en el cultivo de manzanas para la exportación, pero complicado, poco practico, difícil de ejecutar en terrenos con pendiente, etc.
 - Una poda selectiva, como la de los arandanos, donde se va podando a diferentes alturas para distribuir en todo el arbusto la fruta. Posible, pero insisto en que no funciona para todos los casos, considerando que observamos tantos habitos de crecimiento y de fructificacion.
- ✓ Mi propuesta d epoda para este clon erecto:
 - Año 1:
 - Plantar las estacas o plantas en el sitio definitivo.
 - Sugiero que las distancias entre hileras no sean excesivas, y que sean de un máximo de 3,5 metros en la entrehilera y de entre 1,0 a 1,5 metros en la sobre hilera.
 - Pensando en el establecimiento de una plata de vivero, sugiero dejarla sin intervención alguna durante toda la primera temporada, para fomentar desarrollo radicular.
 - Si se trata de una modificación de un huerto ya existente, entonces propongo que en el inicio del año 1 se haga una intervención de limpieza para dejar un tronco único de unos 30 a 40 cm de altura.

- Al fin del invierno del año 1 para el material de vivero, rebajarlo a 30 o 40 cm de altura y dejar un solo eje central.
- De aquí en adelante, el manejo es el mismo para los dos tipos de plantas. Los brotes que se loguen del rebaje del eje, se dejaran crecer hasta que alcancen unos 80 cm, y serán rebajados (todos) a 50 cm de altura, para forzar brotación múltiple de nuevos ejes y sobre todo, laterales débiles y abiertos que generaran las yemas florales para la producción del año siguiente.
- Si en la misma temporada 2 de desarrollo los nuevos brotes verticales alcanzaran una altura de 80 cm nuevamente, volver a rebajarlos a 50 cm de alto.
- Con esto tendríamos una planta de 40 cm de tronco, 50 cm de primer desarrollo y 50 cm de segundo desarrollo, o sea un arbusto de 1,4 metros de alto, con muchos ejes y muy alta ramificación entre los 40 y los 90 cm de alto .
- En el invierno del año 2 podría ser necesario hacer una selección de los ejes mas vigorosos y de los mas abiertos, y eliminarlos desde la base.
- La tercera temporada de crecimiento sería una repetición exacta de lo hecho en primavera y verano del año 2, consiguiendo con esto un arbusto de unos 2,5 metros de alto, la altura máxima razonable para un trabajo de cosecha mecanizada.
- Para hacer los rebajes del año 1 en plantas viejas, sugiero usar una motosierra. Esto permitiría hacerlo en cualquier parte, independiente de la distribución espacial de las plantas o su edad.
- Para hacer los rebajes en la planta de vivero, tijera de mano de podar o un tijeron de buena calidad.
- A partir de ese momento, y dado que los rebajes de altura serán sobre material muy verde y fácil

de cortar, sugiero usar una chapodadora de jardín, de esas para cortar setos, eléctrica si se puede (conectada a un generador chico) o con motor a combustión (mucho mas fácil), disponible en cualquier empresa de arriendo de equipos (tipo Homecenter, Easy o muchas otras alternativas locales, de diversas marcas).

- Terminado el proceso de formación de la planta en el año 3, se podría hacer un rebaje completo de un bloque de plantas y partir de nuevo o Se puede hacer, luego de 2 a 3 años de recortes, un rebaje completo o parcial de los brotes mas gruesos.
- El sistema puede ser mantenido en adelante con poda de selección del material, para evitar el exceso de vigor y los brotes demasiado juntos, que en nada ayudaran con la sombra y la densidad de ramas.

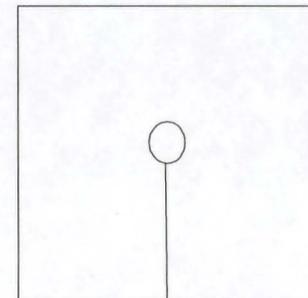


Foto 7: Poda sugerida, aunque debería ser hecha mas corta, y habiendo hecho que los brotes recortados hayan nacido sobre un tronco de 20 a 30 cm de largo.

Proponer formas de realizar cosecha mecánica, o con ayuda mecanizada:

- ✓ La idea de cosecha con maquina es muy tentadora, especialmente porque el fruto es de pequeño tamaño, y porque la mano de obra disponible para la cosecha podría, al menos estacionalmente, no estar disponible o tener otras actividades mas rentables o interesantes que hacer..
- ✓ La no disponibilidad en la actualidad, de una selección de maduración corta, concentrada, y con la habilidad para desprender los frutos cuando se vibre o golpee, crea una barrera que podrá ser resuelta con un poco de selección de líneas, una vez habiendo tiempo suficiente para entender cual es cual.
- ✓ Para efectuar la cosecha con ayuda de elementos mecánicos, propongo dos acciones:
 - Usar un equipo vibrador de mano, con motor a combustión, con un gancho terminal, asociado al disponer previamente en el suelo, bajo cada planta o grupo de plantas vecinas, de una cubierta preparada con malla tipo antigranizo, monofilamento (de 2 x 7 mm seria suficiente), pienso de 3 a 4 metros de lado, con un hoyo chico (elasticado ¿) al centro, y con velcro o un recubrimiento para la entrada del tronco hasta el hoyo central, evitando que se caigan los frutos o frutitos.
- ✓ La forma seria la siguiente:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-



- Tomar cada rama con el gancho, posiblemente a diferentes alturas, y vibrarla con la potencia y la frecuencia que deben ser determinadas de acuerdo a algunas evaluaciones previas.
- La fruta madura, caera sobre la red y podra ser recogida en cajas cosecheras plásticas definitivas para su traslado a plantas de proceso.
- La cosecha con equipo para arandanos, será para cuando hayan mas respuestas y líneas productivas evaluadas, especialmente por su uniformidad de madurez y por la facilidad para desprenderse.

Preguntas por responder:

- ✓ Selecciones mas productivas ¿.
- ✓ Selecciones mas precoces ¿.
- ✓ Selecciones con fruto mas pesado (se remueve mas facilmente al vibrar o golpear).
- ✓ Selecciones que sueltan el fruto maduro mas o menos fácilmente.
- ✓ Respuesta a la aplicación de etileno para concentrar la madurez.
- ✓ Respuesta a la aplicación de etileno para soltar frutos.
- ✓ Distancias de plantación mas adecuadas.
- ✓ Riego para promover ramificación lateral ¿.
- ✓ Pellizque para ramificación lateral ¿.
- ✓ Densidad de brotes mas adecuada para buena aireación, asoleo, formación de yemas y caída de frutitos.
- ✓

Es todo.

A la espera de una buena acogida, le saluda atentamente

Mauricio Frías Giaconi

Ingeniero Agrónomo

Consultor Privado

Fruticultura



INFORME TÉCNICO
SOCIEDAD BESTPLANT LTDA.
ESPECIE MAQUIS

En la visita del día lunes 08 de septiembre, pudimos observar algunas plantaciones a pequeña escala de esta especie, sobre las cuales me gustaría hacer los siguientes comentarios:

- A) En esta especie no existen variedades definidas, sino más bien ecotipos y clones que se han seleccionado y están en proceso de evaluación para quedarse con los mejores individuos que reúnan las características deseadas, en cuanto a hábitos de crecimiento, fructificación y capacidad de sobrevivencia al medio en el cual se les exponga.

Al observar con atención esta especie, se puede inferir que a juzgar por su flexibilidad en la madera, rusticidad en su capacidad de desarrollo y agresivo crecimiento, junto con la gran capacidad de emitir ramificación lateral, podría ser adaptada a cualquier manejo amigable respecto a su comportamiento general, sin embargo aún faltan muchas variables por definir y evaluar antes de que este sea masivamente entregado para su cultivo en campos. No obstante augura una buena fuente y alternativa de producción de antioxidantes, siendo este la mejor especie que existe hasta ahora de estos compuestos, comparados con arándanos, cran berries y otros, más aun si puede convertirse en un cultivo sustentable en todos sus aspectos.

Dentro de las variables por evaluar faltan aún por definir: la forma más efectiva de propagación (meristemática, microestaca, estacas verdes o leñosas) y evaluar producción, facilidad de desprendimiento de las bayas desde el pedicelo, programas de aplicaciones foliares con microelementos y bioestimulantes para aumento de calibre y peso de frutos , además de controles de plagas y enfermedades, fertilización al suelo, necesidades de riego medidos por bandeja evaporativa, usos de estructuras, podas en verde, control de malezas y preparaciones de suelos.

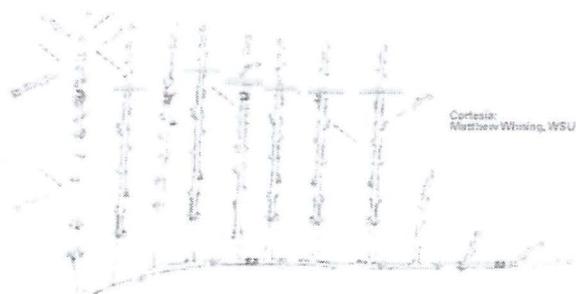
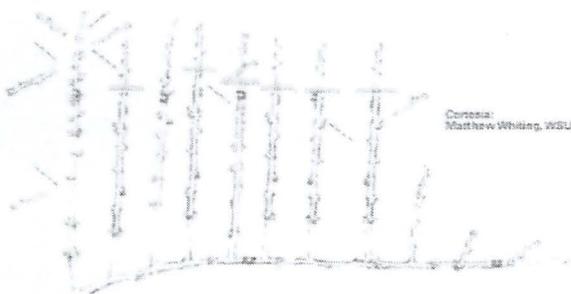
- B) Según el clon o ecotipo que se elija dentro de sus elecciones, será el sistema de plantación empleado y con ello la conducción que se le dará a las plantas, con el fin de que este resulte de fácil manejo, cosecha ojala mecanizada, podas simplificadas e iluminadas, manteniendo las plantas dentro de un rango de crecimiento posible de conservar un volumen adecuado con producciones de al menos unas 15 o más toneladas por hectárea sostenidas en el tiempo.

Como estos huertos ya han sido observados durante un tiempo en la expresión de las características principales y hábitos, quizás podríamos esbozar algunos sistemas de conducción posibles de adaptación a este cultivo. Como opinión personal me atrevo a dar algunas señales de sistemas empleados en otras especies que podrían ser perfectamente adaptados con pequeñas modificaciones a esta especie en los huertos en evaluación y establecidos. Entre ellos estarían por ejemplo el UFO, KGB, V-AXES, MULTI EJES y CONDUCCIÓN LIBRE.

Por ejemplo el **UFO (Upright Fruiting Offshoot)** que es un sistema utilizado en cerezos, que consiste en acostar horizontalmente una rama que cubre de una planta a otra dando muchos brotes verticales más débiles donde en estos se diferenciarían yemas florales para su fructificación cada año, el reemplazo de madera nueva se hace en base al apitonamiento de los brotes más vigorosos donde brotarían nuevos crecimientos para obtener las cosechas en los años siguientes. Quedó un par de plantas de muestra con ejes amarrados de planta a planta en el huerto de surfrut, incluso se dejó un doble eje entre dos de ellas donde aún se podrían aprovechar mejor el espacio y vigor vegetativo de éstas para convertirlos en fruta.

Al observar los hábitos de ramificación en una rama de maquis acostada, se pudo observar en todas aquellas ramillas emitidas entre 10 y 30cms. de longitud había ocurrido inducción y diferenciación floral y estas presentaban botones florales en desarrollo como para convertirse en fruta.

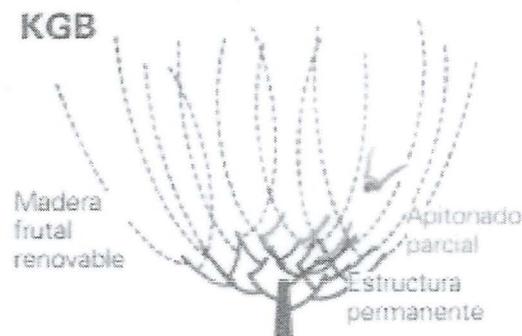
Las ramillas con crecimiento vertical mayores a 50cms. éstas no traían presencia de botones florales como las anteriores, lo que hace suponer que estas de mayor tamaño necesitarían un pequeño recorte de debilitamiento a un tercio de su longitud en el mes de enero aproximadamente, o bien un despunte apical en pleno crecimiento cuando estas tengan alrededor de 10 a 15cms. de largo para conseguir en ambos casos que emitan ramillas laterales más débiles (tipo brindillas) que podrían inducir flores al año siguiente. Tal como lo representa el dibujo de **Matthew Whiting** creador de este sistema.



En cuanto a **KGB (Kym Green Bush)** ampliamente utilizado en cerezas en Australia y otros países, incluyendo Chile, también podría ser utilizado en este cultivo, ya que se asemeja a un vasito español modificado con la utilización de muchos brotes verticales (en cerezas llegan a 25 unidades por plantas) dejando un solo eje inicial a la altura de 30 a 50cms. desde el suelo donde saldrían las ramas en estos pitones. Esto se adaptaría muy bien a cosecha mecanizada, puesto que las paletas que reciben la fruta en la máquina, evitarían ser demasiado abiertas y con ello no se perdería fruta caída al suelo.

Sin embargo su desarrollo debería partir desde el momento de la plantación en adelante, ya que necesariamente requiere de una decapitación de la planta a la altura de unos 40 a 50cms. desde el suelo, para comenzar a formar esta ramificación basal entorno al despunte en verde de los brotes más vigorosos en la misma temporada y el apitonamiento de los más débiles dejados para la poda del invierno siguiente.

En todo caso este sistema también requiere iluminación permanente al centro de la planta y entre los brotes para que se induzcan yemas florales y quizás lo más importante es que se debe mantener un vigor equilibrado entre los brotes, de tal manera que se consiga el objetivo de dilución del vigor y las condiciones de inducción y diferenciación floral, cada año y sostenidamente en el tiempo hasta llegar a conseguir algo parecido a lo que representa el sistema de **Kym Green**.



En ambos sistemas mencionados el vigor se divide en muchos ejes y quizás habría que adaptarlos a los clones más vigorosos para hacerlos producir quizás más rápido y evitar que las plantas tengan expresiones vegetativas exuberantes con producción de auxinas en vez de frutas.

En relación al **V-AXES**, también sería posible porque la utilización de dos ejes para dividir vigor se usa en manzanas, peras y otras especies como duraznos que también dan facilidad de manejo y posibles de adaptarlos a la cosecha mecanizada. En este sistema también la división de ambos ejes se podría hacer a unos 30cms. de altura para evitar que las paletas de la máquina abran demasiado y boten fruta. Necesitando una estructura muy simple con dos alambres y algunos palos de soporte. También quedaron dos plantas en el huerto de surfrut con dos ejes cortados a 30cms. esperando sus rebrotes para la formación de este sistema. Recordar que ambos ejes deben quedar dispuestos en el mismo sentido de la hilera.

El objetivo de formar dos ejes que nacen de una misma planta, es también repartir el vigor que esta tenga en ambos, para que su reacción sea menos agresiva vegetativamente y emita ramas laterales de crecimientos cortos más bien débiles, y que permitan inducir y diferenciar yemas florales cada año. Para esto habría que tratar cada eje como un árbol individual y hacerle tratamiento de podas rebajando estas ramas que permitan siempre emitir ramillas más débiles para que pueda darse el proceso de fructificación. Tal como lo muestra **Stefano Musacchi** en esta imagen, en este caso utilizado en producción de cerezas.



Otra alternativa posible sería el MULTI EJE utilizado ampliamente en avellanos europeos, pero solo sería más difícil de hacer cosecha mecanizada con máquinas para arándanos, sino que se adaptaría mejor al sistema de vibración como lo plantea Mauricio Frias. También quedó muestra en este mismo huerto en dos plantas.

En este sistema nacen muchas ramas a partir desde el suelo, generadas por una corona y que puede emitir hasta 10 o 12 ejes por planta, con la diferencia que en este caso entre más ejes existen más vigor se genera, dado a que el sistema radicular de la planta se agranda y expande porque cada uno de los ejes, produce sus propias raíces y estas en conjunto potencian el vigor de la planta, lo que a lo mejor podría ser utilizado en los clones de menor vigor para llegar más pronto a lo que puede ser una producción comercial. La única ventaja que yo le veo a este sistema, que en caso de enfermedades las plantas tendrían muchos reemplazos como para poder reponerla. Tal como lo muestra la imagen.



“Como parte”



“Como llega”

Posteriormente se dejó una muestra tipo "palmeta" con un eje vertical, dos ramas extendidas, una para cada lado a 50cms. de altura desde el suelo que ya estaban brotadas y diferenciadas y luego se dejaron dos nuevas a 70cms. de altura sobre las primeras, siguiendo una especie de cordón por sobre las hileras. También con el fin de evaluar las posibles conducciones de esta especie adaptados a cosecha mecanizada.

También se dejaron unas plantas de estas mismas podadas con recortes en diferentes alturas, con el fin de bajar la brotación nueva y llenar los espacios medios y bajos de la planta que ya estaban pelados por falta de luz. Al parecer esta planta responde a la luminosidad muy parecida a los arándanos en cuanto a su ramificación y diferenciación floral de ramas nuevas.

No me gustaría dejar de lado la posibilidad de hacer un manejo libre tal como se presenta en las muestras favoritas del ensayo de la Universidad de Talca que son de crecimiento más lento, más abierto, ordenado y muy precoz que para mi gusto sería la mejor alternativa que se presenta hasta ahora, pero hay que evaluar muy bien todos los factores que se plantean anteriormente. Aunque la conducción se haga libre hay que dejar un tronco despejado de ramas a partir desde el suelo hasta 25 o 30cms. donde saldrían las primeras de estas para adaptarlos a cosecha mecanizada.

LINARES. 23 septiembre 2014

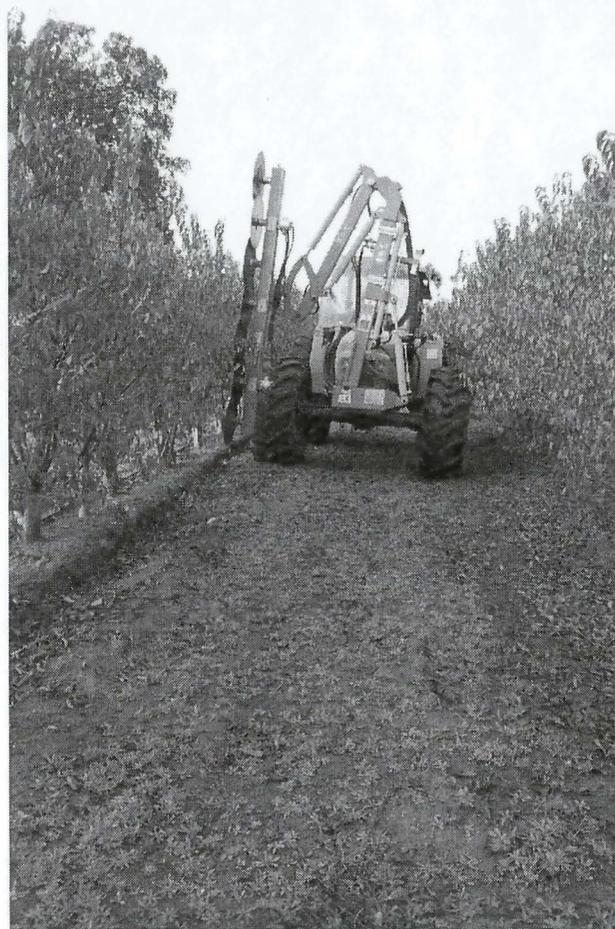
ANEXO 6

INFORME MAQUI AGOSTO 2014

1. CAMPO 1 LTDA (CAMARICO)

Se hace labor de poda, despuntando ramas laterales y superiores con el objetivo de continuar con formación tipo seto, para el facilitamiento de cosecha mecanizada y generar una mayor cantidad de ramillas que dan origen a racimos frutales, y mayor calibre de frutos, dando una altura de plantas no superior a los 2,5 mt. Y un ancho no superior de 1,5 mt.-

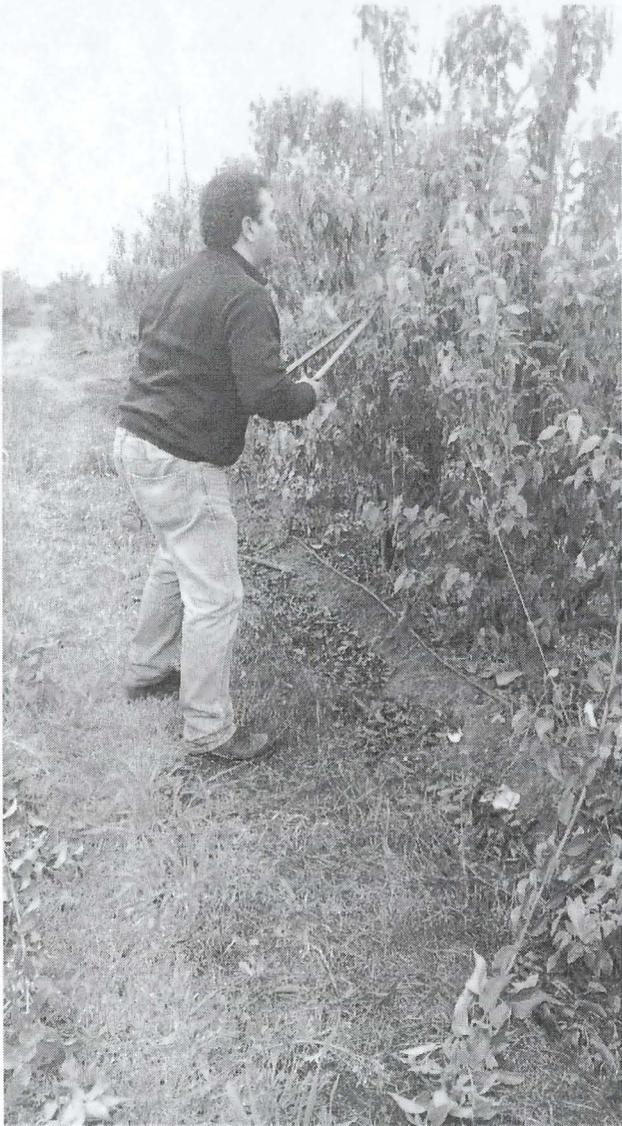
Para dicha labor se utiliza máquina podadora, generando un resultado óptimo siendo de gran rapidez, logrando un tiempo en dicha labor de 25 minutos en la 0,5 há.





2.- ANA MARIA (Romeral)

Se hace labor de poda, cortando ramas laterales y superiores continuando con el objetivo de mantener plantas en forma de seto para facilitar cosecha mecanizada, facilitar la emisión de ramillas que dan origen a racimos frutales, disminución de la dominancia apical y aumentar calibre de frutos.-



3.- ANDACOLLO E INVERSIONES (ALCONES)

Se realiza labor de poda, cortando ramas laterales con una eliminación no mayor a 5 cms. y ramas superiores. Este despunte tiene por objetivo permitir un desarrollo tipo seto disminución de dominancia apical y generar emisión de brotes nuevos en ramas antiguas que darán origen a ramillas florales.-



INFORME MAQUI SEPTIEMBRE 2014

1).- CAMPO 1 LTDA (CAMARICO)

Comienza a visualizarse las primeras emisiones de brotes y hojas nuevas, además el proceso de floración con un promedio de 150 flores por ramilla.-

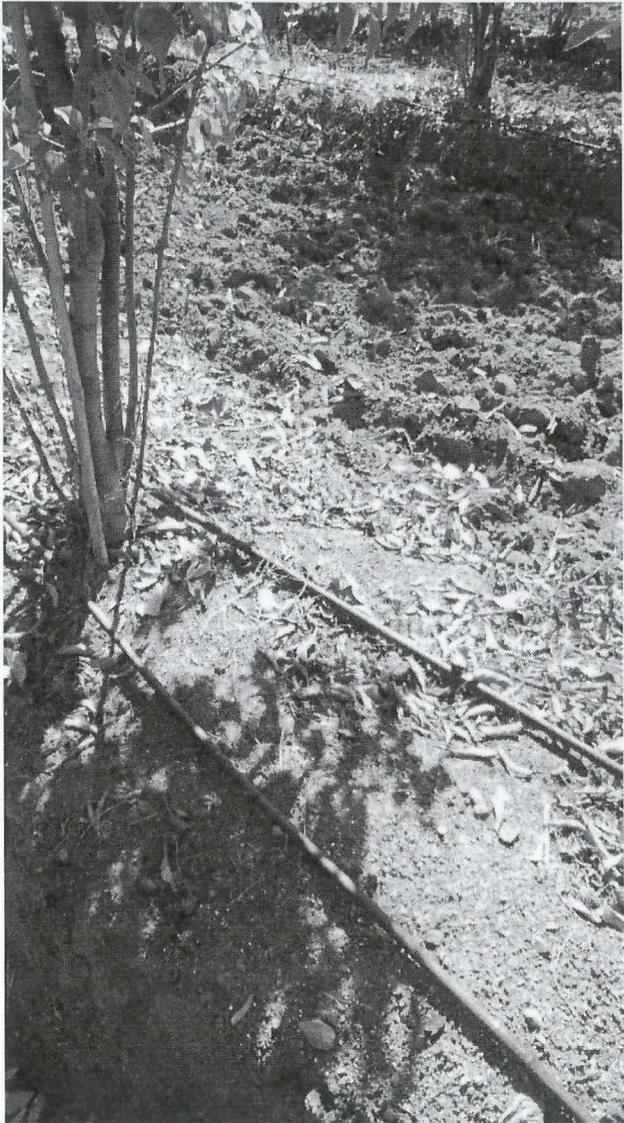
Respecto al control de malezas, se efectúa rastraje en el sector de la entre hilera y aplicación de herbicida con pantalla en la sobre hilera, usándose FARMON en dosis de 1 litro por 100 litros de agua.-



Se realiza limpieza del sistema de riego utilizando ácido fosfórico al 3%, además de un descole de cañerías de riego.

Se procede a instalar una segunda línea de riego con emisores presurizados, con el objetivo del aumento de la eficiencia en dicho riego respecto al aumento del bulbo de mojamiento, dado al desarrollo vegetativo y productividad esperada para la presente temporada.-

Dada la humedad existente del suelo, en la segunda quincena de Septiembre se comienza con el primer riego, dando un tiempo de 8 horas para la obtención de un adecuado bulbo de mojamiento.-



2).-- ANA MARIA (Romeral)

Se aprecian las primeras emisiones de brotes laterales y formación de racimos florales, destacándose una mayor cantidad en plantas con formación tipo solaxis.

Respecto al control de malezas se realiza desmanche en sobre hilera con aplicación de FARMON al 1%, y en la entre hilera se corta carpeta vegetal.-

Se ejecutan labores de limpieza del sistema de riego y comienzo de este en la segunda quincena de Septiembre.



3).- ANDACOLLO E INVERSIONES (ALCONES)

Se aprecian primeros brotes y botones florales, apreciándose en general una inferior cantidad respecto al huerto de Camarico y Romeral, fundamentalmente por haber tenido la temporada anterior un estrés hídrico.-

Se realizan labores de mantención en riego y el inicio de este en la primera quincena de Septiembre.

Se realiza control de malezas en la sobre hilera con la aplicación de FARMON AL 1%, utilizando máquina de espalda con pantalla.-



INFORME MAQUI OCTUBRE 2014

1).- CAMPO 1 LTDA (CAMARICO)

Se realiza aplicación de foliar para estimular crecimiento vegetativo, VITALEM FORTE, en dosis de 300 c.c. por 100 litros de agua, con un mojado de 750 litros de agua por hectárea.

La primera quincena de este mes, se inicia aplicación de fertilizantes químicos, en las siguientes dosis por hectárea:

50 kilos de UREA

50 kilos de SUPER FOSFATO TRIPLE

70 kilos de CLORURO DE POTASIO

En este mes, se visualiza desde la cuaja, hasta el desarrollo de frutos, observándose un muy buen llenado de estos como se aprecia en la siguiente foto.



Se inicia cada riego cuando sensores marcan 130 CB, analizando semanalmente el desarrollo del bulbo de mojamiento, dado que se debe generar las mejores condiciones fundamentalmente para el crecimiento de los frutos.-



-2 hileras dejando ramas en forma horizontal en sistema tipo solaxis

2).- ANA MARIA (Romeral)

Se realiza aplicación de foliar para estimular crecimiento vegetativo, VITALEM FORTE, en dosis de 300 c.c. por 100 litros de agua, con un mojado de 750 litros de agua por hectárea.

La primera quincena de este mes, se inicia aplicación de fertilizantes químicos, en las siguientes dosis por hectárea:

50 kilos de UREA

50 kilos de SUPER FOSFATO TRIPLE

70 kilos de CLORURO DE POTASIO

Dada la asesoría recibida por asesores en poda, la primera semana de octubre se decide realizar las diferentes tipos de poda para analizar a futuro cuál de estas será más adecuada tanto en formación de plantas, carga frutal y facilidad para la cosecha mecanizada. Este ensayo se realiza en el 50% de cada hilera, conformándose de la siguiente forma:

-2 hileras se dejan con dos varas a 1 metro de altura.

-2 hileras dejando varas a 1 metro de altura y las más vigorosas a 2 metros de altura



y desarrollo de frutos, observandose una mayor cantidad en arboles que se les ejecuto posición de ramas en forma horizontal.-
Respecto al riego este se inicia a da vez que sensores de mojamiento indican 125 CB.



3).- ANDACOLLO E INVERSIONES (ALCONES)

En el transcurso de este mes se aprecia la etapa desde cuaja a desarrollo de los frutos.

El desarrollo de racimos frutales se observa en los extremos superiores de las plantas, ya que no se han realizado labores de intervención en ramas respecto a su posición natural.-



Se realiza aplicación de enmienda, incorporando a cada planta 2 kilos de guano y fertilizante químicos en una dosis por hectárea de:

50 kilos de urea

50 kilos de Super Fosfato Triple

70 Kilos de Cloruro de Potasio

Se realiza riego en una frecuencia de dos veces por semana de 5 horas cada uno.-

INFORME DE PODAS REALIZADAS EN MAQUI

1).- PODA A PISO.

Se realizó una poda dejando a 1 cms de altura desde el suelo dichas plantas, cortando el 100% de ejes existentes, como se aprecia a continuación:



Con este tipo de poda, se logró en primavera una brotación vigorosa y numerosa, obteniéndose un crecimiento



En forma convencional, las plantas presentan en promedio 3 ejes y con este sistema estimula una mayor cantidad de ejes siendo en promedio de 12, no obstante a esto, cabe destacar la uniformidad en el vigor y crecimiento de estos, generando una planta de características arbustiva, como se aprecia a continuación, 3 plantas lado izquierdo.-



Este sistema permite evitar labores de entutorado y conducción, haciéndose uno de los más económicos para el establecimiento de un huerto de maqui propiamente tal.-

Al generarse la uniformidad en el crecimiento de los multi ejes y mayor cantidad de estos, se desarrolla una mejor distribución de la dominancia apical, con una planta mas baja, prestándose para desarrollar con mayor facilidad manejos en cuanto a pulverizaciones, poda, y cosechas posteriores.-



Las ramillas productivas que dan origen a la fructificación, se desarrollan en los dos tercios superiores de la planta, por tanto se da una buena disponibilidad para realizar una cosecha mecanizada.-

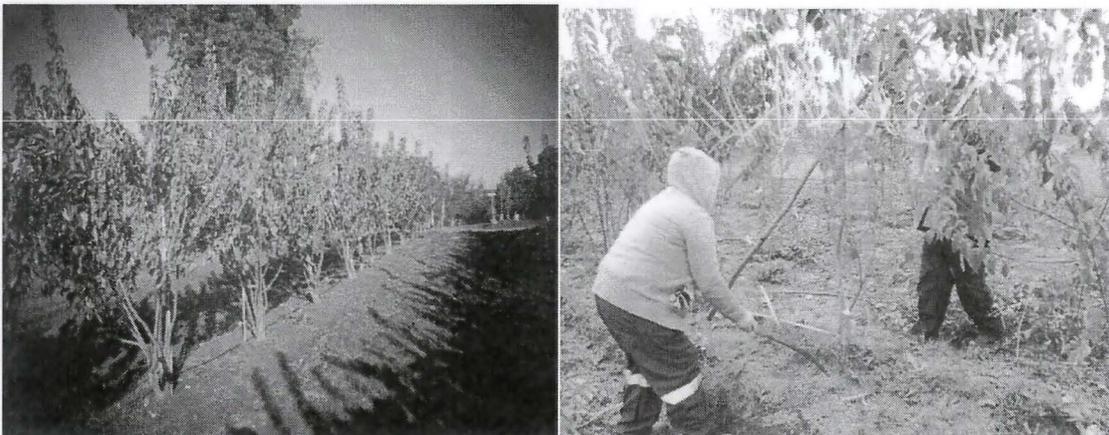
En este tipo de poda los próximos manejos que se deben realizar son:

-Poda de Verano, cortando ápices de cada eje, con el objetivo de generar ramillas productivas desde los 70 centímetros hacia arriba, aumentando frutos por metro cuadrado, aumentar eficiencia de cosecha y desvigorizar altura de ejes.-

- Poda de invierno, cortando algunos ejes al 50% de su altura y los que ya produjeron eliminarlos por completo, con el objetivo de generar rejuvenecimiento de la planta, obteniendo de esta forma material para futuras producciones.-

2).-PODA TIPO SETO

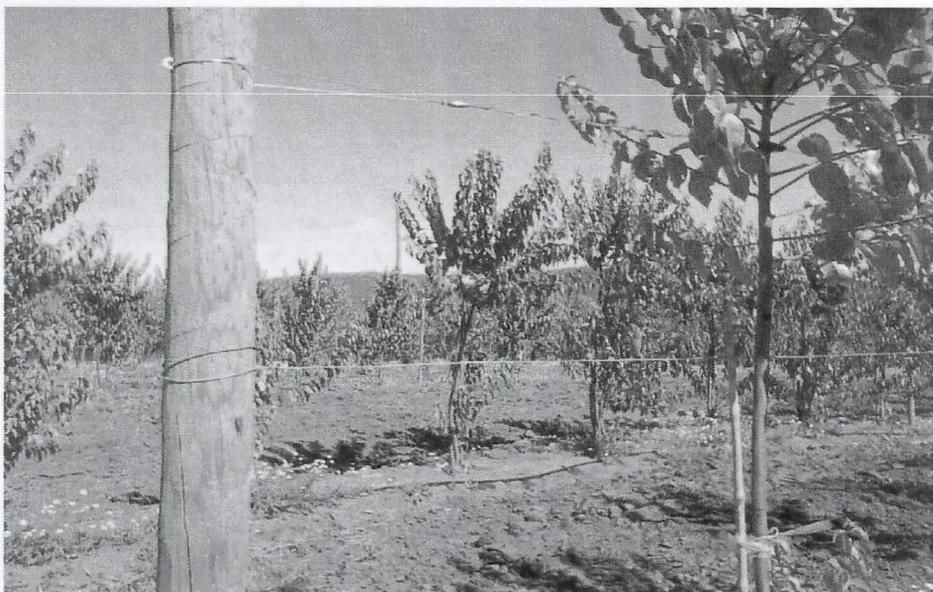
En este tipo de poda, la primera temporada se dejó desarrollar la planta sin realizar cortes, y desde la segunda se comenzó a eliminar uno de sus multi ejes preferentemente el de mayor dominancia apical y con menos emisión de ramillas productivas, a una altura de 20 centímetros y se chapodan la plantas en laterales en forma vertical, dejando un seto no mas ancho de 1,5 metros y se cortan ápices de plantas dejando una altura no superior a 2,5 metros de altura.-



Esta poda género una emisión de nuevos ejes y un gran desarrollo de ramillas emisoras de racimos florales, disminuyendo vigor en el crecimiento vegetativo y dominancia apical.-



Este sistema obliga a establecer sistema de tutores en cada planta en sus inicios y establecer conducción con un mínimo de 2 alambres, dado el crecimiento acelerado de esta especie en condiciones adecuadas.-



Este tipo de poda, facilita las condiciones en las mecanizaciones posteriores, tanto en poda como en cosecha.-



Se puede observar una gran cantidad de racimos florales, de buen calibre distribuidos en forma uniforme, desde los 90 centímetros de altura de la planta hacia arriba.-



Para mantener este sistema de poda, aparte de continuar con chapoda lateral y apical, se deben realizar podas de invierno, renovando ejes, evitando así el comportamiento productivo mencionado añerismo.-

3).-PODA SOLAXES

Este tipo de poda es uno de los menos agresivos, consistiendo dicho manejo en bajar el vigor de plantas a través de la colocación en forma horizontal de las ramas, induciendo mayormente a la productividad y no al desarrollo apical.-

Inicialmente se selecciona el eje principal, siendo el mas vigoroso de cada planta, y se dejan 2 a 3 los de menor altura, para ser futuros reemplazantes. Toda rama lateral que sale del eje principal es guiada en forma horizontal a través de un manejo de ortopedia.-



De cada rama, posteriormente se desarrollan ramillas en forma vertical, de las que se emiten racimos frutales. Este sistema ha demostrado una mayor precocidad de la productividad y un mejor aprovechamiento espacial, demostrando una distribución homogénea en cuanto a ramas primarias y productivas.-

Cabe señalar que se quiebra completamente el paradigma productivo de esta especie, respecto a su productividad, dado a que se ve reflejada en los extremos de cada rama, y bajo este sistema se aprecian racimos productivos desde el inicio hasta el final de cada rama productiva.-



Al desarrollarse una mayor cantidad de ramillas, con una mayor eficiencia en su distribución permite mejorar el remplazo del material vegetativo.-

ANEXO 7

resumen

**MEDICIONES VEGETATIVAS Y PRODUCTIVAS EN HUERTOS PILOTO
(DATOS PROMEDIO)**

DICIEMBRE 2013

Comuna/Localidad		Alcones	Romeral	Camarico
Altura Planta (m)		1.3	2.1	2.65
Largo Planta (m)		0.6	2	1.9
Ancho Planta (m)		0.7	1.2	2.1
Estructura de las plantas	Arborea			
	Intermedia			
	Arbustiva	x	x	x
Tipo Fructificación	Brindilla coronada	x	x	x (poco)
	Brindilla	x	x	x (mucho)
	Extremo rama			
	Otro			
Número de Ejes		6.3	6.6	2.8
N° Ramas /Eje		4.3	11.4	16.3
N° Brindilla / Rama		8.6	16.6	19.5
N° Brindillas / Muestreada		sin fruta por helada	47.9	no se cosechó
Peso Muestra (gr)		sin fruta por helada	33.1	no se cosechó
Peso / brindilla (gr)		sin fruta por helada	0.7	no se cosechó
Peso Planta (kg)		sin fruta por helada	0.2	no se cosechó
Peso /100 frutos (gr)		sin fruta por helada	12.8	no se cosechó
Peso /Promedio/Fruto (gr)		sin fruta por helada	0.1	no se cosechó
Frutos Verdes	Peso (gr)	sin fruta por helada	7.7	no se cosechó
	%	sin fruta por helada	7.9	no se cosechó
Frutos Maduros	Peso (gr)	sin fruta por helada	95	no se cosechó
	%	sin fruta por helada	92	no se cosechó
N° Frutos sin pedúnculo		sin fruta por helada	74	no se cosechó
N° Frutos con pedúnculo		sin fruta por helada	27	no se cosechó
Total Frutos		sin fruta por helada	101	no se cosechó
% Frutos sin pedúnculo		sin fruta por helada	72.5	no se cosechó
Calibre Frutos %	% Frutos / Calibre	sin fruta por helada	35	no se cosechó
	% Frutos / Calibre	sin fruta por helada	52	no se cosechó
	% Frutos / Calibre	sin fruta por helada	16	no se cosechó
	% Frutos / Calibre	sin fruta por helada	0	no se cosechó
N° Frutos cosechados/ Brindilla		sin fruta por helada	sin información	7
N° Frutos abortado o otro/		sin fruta por helada	sin información	24.8
% Estimado Perdida x helada		sin fruta por helada	sin información	77.00%
Peso Estimado Perdida (Kg)		sin fruta por helada	sin información	sin estimar
Diametro de Rama	(mm)	4.1	17.7	12.2
Tamaño de hojas	Ancho	5.5	4.9	4.7
	Largo (cm)	8.4	8.6	8.5
Distancia entre nudos de hojas	(cm)	4.7	4.2	3.8

ANEXO 8

PROCOLO DE PRODUCCION DE PLANTAS IN VITRO

FASE 1: ESTABLECIMIENTO E INICIO DE CULTIVO ASEPTICO.

Se estableció un protocolo de introducción donde la mejor época es en febrero, ya que los explantes responden de mejor manera y más rápido.

Pasos de la desinfección:

Paso 1: Preparación y corte de material, lavado en solución al 5% cloro + quix por 20 minutos en agitación. Enjuagar agua corriendo por 10 minutos.

Paso 2: Desinfección ex vitro, lavado con 2gr/lit de fungicida y agitar por 30 minutos, enjuagar con agua corriendo por 10 minutos, lavado con bactericida (10ml/lit) por 20 minutos, enjuagar con agua corriendo por 10 minutos.

Paso 3: Desinfección en cámara de flujo laminar, desinfectar con agua estéril + cloro 10% por 8 a 10 minutos, enjuagar con agua estéril 3 veces, enjuagar con agua estéril, cortar y sembrar (medio cultivo MS/2 + BAP).

- Una vez instalados los explantes (foto1), se procede a su cultivo en sala de crecimiento con fotoperiodo 16/8 hrs luz/oscuridad y temperatura 25°C.
- Se realizan subcultivos en medio fresco cada 20 a 25 días, 2 a 3 veces, hasta la obtención de un brote de aspecto juvenil, el cual entra en la siguiente fase de proliferación.
- Algunos de los problemas que se presentaron en esta etapa fueron la contaminación por hongos y bacterias y la pérdida de material por oxidación producto del proceso de desinfección realizado. Este último fue superado por la utilización en el protocolo de soluciones antioxidantes en el proceso de desinfección.

Foto 1: Explantes en cámara de crecimiento.



FASE 2 y 3: PROLIFERACIÓN Y ELONGACION DE BROTES.

- Para la proliferación se utiliza el método de los segmentos nodales, este se inicia escindiendo segmentos de tallo con su correspondiente yema axilar. En el cultivo las yemas crecen y se alargan produciendo nuevos segmentos nodales susceptibles de ser a su vez escindidos (foto 2).

- Cada nuevo cultivo se realiza a los 30 días en medio MS adicionado con BAP. El desarrollo del cultivo se realiza en cámara de crecimiento a 25°C y fotoperiodo 16/8 luz/oscuridad (foto 3).

Foto 2: Proceso de repique de plantas en cultivo.

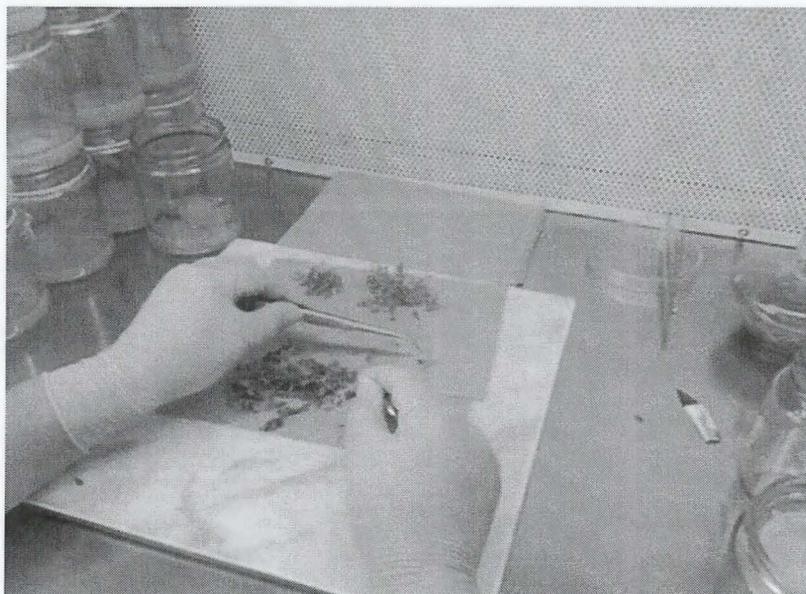


Foto 3: Brotes en cultivo.



FASE 4: ENRAIZAMIENTO Y ACLIMATACION

- Para la pre adaptación de los brotes se realiza un medio MS sin hormonas durante 30 días, posterior a los cuales, los brotes son enraizados en microvivero, instalando los brotes con ápices en sustrato turba, donde a los 15 a 20 días comienzan a desarrollarse raíces.
- Esta etapa se realiza en dos fases, primero en cámara de crecimiento con condiciones de cultivo similares a las del cultivo in vitro y posteriormente se llevan a túnel de aclimatación en invernadero.
- Luego de 3 a 4 semanas, los brotes ya enraizados se trasladan a invernadero para su fase de crecimiento (foto 4). Aquí son fertilizados y se mantienen en este lugar hasta que alcanzan el tamaño adecuado, para ser transplantadas al envase final.
- Una vez que llenan el pan de raíces del envase de término son trasladadas al sombreadero (foto 5), para su endurecimiento previo al despacho a campo.

Foto 4: Brotes creciendo en envase Teku 250cc.



Foto 5: Brotes en maceta en sombreadero, listos para despacho.



ANEXO 9

INFORME DE CULTIVO DE MAQUI

PROPUESTA DE MANEJO TECNICO DEL CULTIVO

ELABORADO POR ALEJANDRO ARAVENA, ASESOR

1).- ESTRUCTURA PLANTA:

Dada la situación actual, respecto a la disponibilidad y costo de la mano de obra, se debe tener presente que toda acción que se realice directamente relacionada a lo que conlleve con la cosecha, debe ser direccionada a la mecanizada, por lo cual existen dos propuestas para llevar a mantener árboles a tal condición.

1.1).-ARBUSTIVAS:

Por el comportamiento vegetativo que tiene tal especie, existen algunos eco tipos algo arbustivos, pero que en el transcurso del tiempo pierden tal comportamiento. Por otra parte en búsqueda de establecer huertos a un menor costo sin perder el foco con la mecanización en cosecha, llegamos a la conclusión de mantener plantas ARBUSTIVAS para lo cual el mejor resultado fue el de podar a piso el primer año como se muestra en siguiente foto



Dicho corte genero posteriormente una gran cantidad de emisión de brotes laterales, muy vigorosos, de gran cantidad y uniformidad de ramas productivas, siendo un árbol completamente auto soportante como se ve en siguientes fotografías.-





1.2).-TIPO SETO:

En general por tener esta especie un comportamiento semi arbustivo, de multi ejes con gran diferencia en vigor entre ellos, para mantener una uniformidad sin espacios entre árboles, se procede a establecer una estructura de espaldera con dos alambres, fijando en estos la primera temporada el eje mayor vigor existente en la planta, como se ve a continuación.-



En el segundo año se debe eliminar con un corte a 5 cms del cuello de la planta, del eje de mayor grosor para generar una mayor cantidad de multi ejes nuevos logrando la cobertura de espacios existentes y además renovación de ramas que generaran nuevas producciones. Por otra parte se realiza una chapoda en la parte superior y laterales de plantas estimulando siempre a generar un seto como se muestran resultado de foto a continuación.



Una de las ventajas que tiene este sistema en conducción, es que permite realizar podas menos agresivas al realizar amarre de aquellas ramas con mayor verticalidad, poniéndolas en forma horizontal, lo que genera una disminución de la dominancia apical y una mayor cantidad de ramillas productivas y precocidad productiva, como se muestra a continuación.



11/11/2013 09:04

2).- CONTROL DE MALEZAS

2.1).-CONTROL MALEZAS EN SOBRE HILERA

En la sobre hilera se debe utilizar herbicidas de contacto en dosis al 1% pero teniendo la precaución de usar pantalla, dado a que la corteza es muy sensible generando muerte de este al entrar en contacto.-

En general con 1 aplicación en primavera, 2 en verano y una en otoño se tiene un control casi del 100%



2.2).- CONTROL DE MALEZAS EN LA ENTRE HILERA

Hay dos formas de mantener la entre hilera, siendo una completamente limpia, realizando 3 rastrajes en la temporada utilizando rastra de discos.



La segunda alternativa es mantener una carpeta vegetal con trébol, el cual demuestra ventajas comparativas respecto a practica anterior, dado a que permite una mejor aireación del suelo, aumento de macro y micro organismos e incorporación de Nitrógeno. Dicha carpeta debe ser cortada antes de tener un 10% de floración para evitar perdida de Nitrógeno.-



Una de las diferencias notables que demostró la presente temporada, en el huerto con carpeta vegetal no se observó presencia de oídio.-

3).- PLAGAS Y ENFERMEDADES

En macales que se encuentran en forma silvestre, se aprecian muy poca influencia de plagas y enfermedades, al igual que inicialmente en los huertos establecidos, pero desde el transcurso del segundo año en adelante, comienzan claramente las manifestaciones de estas, siendo las que se describirán a continuación:

3.1).- PHYTOPHTHORA

A causa de las propiedades del suelo, por tener una mala infiltración, y de características de textura arcillosa, se pudo verificar que el maqui es altamente sensible a tal enfermedad.-



Para dicha enfermedad, se debe en primer lugar establecer huertos que el suelo tenga buenas condiciones de infiltración y texturas de suelo livianas. Por

otra parte se debe aplicar en forma preventiva 2 veces por temporada (Septiembre y Enero) Aliette 80% WP en dosis de 300 gramos por 100 litros de agua.-

3.2).- OIDIO

Se manifiesta generalmente post cosecha, por lo cual se debe realizar en forma preventiva una a dos aplicaciones de AZUFRE MOJABLE en dosis de 400 c.c. por 100 litros de agua.-



3.3) INSECTOS

En cuanto a plagas, los insectos que afectan con frecuencia son cuncunillas y chicharras como se aprecia en las siguientes fotografías





Al observar primeros ejemplares se debe aplicar DIPEL WG, en dosis de 1/2 kilo en 500 litros de agua por hectárea, y post cosecha aplicar KARATE en dosis de 40 cc por 100 litros de agua.-

4).-RIEGO

Se puede señalar que históricamente ha existido el paradigma sobre el maqui por ser una especie de muy bajo requerimiento hídrico, al observarse macales en zonas sin disponibilidad de riego, por otra parte en la temporada 2013-2014 el huerto de Marchigue sufrió estrés hídrico por la baja disponibilidad de agua, demostrando que las plantas tienen un buen comportamiento frente a este problema, sin embargo los huertos de Camarico y Romeral han tenido un desarrollo acelerado, fundamentalmente por tener el juicio de realizar un mejor riego, por lo que la presente temporada, se generaron las siguientes acciones.

Se instalan sensores de humedad con un data, el cual es programado para registrar lecturas de humedad una vez al día.-



La profundidad a la que se deben colocar dichos sensores es a un nivel donde se encuentran las raíces absorbentes, que van desde los 15 a 50 cms de profundidad.



Durante un periodo de dos meses se trabajó para determinar el punto de marchitez permanente y capacidad de campo, en suelo tipo franco a franco arcilloso, para establecer la frecuencia y tiempo de riego, llegando a la conclusión que cuando el data señale que los sensores en promedio marquen 125 CB se debe proceder nuevamente a regar y a la vez como mínimo, una vez al mes realizar evaluaciones a través de calicatas, para verificar si el bulbo de riego cumple con las dimensiones de cubrimiento radicular.-



Respecto a tener una mayor certeza, para una recomendación de riego en el maqui, se debería realizar una investigación en un periodo de 3 temporadas agrícolas.-



5).- FERTILIZACION

En la primera temporada se comenzó en la unidad de Camarico, con el 50% de la plantación orgánica y el otro 50% convencional, usándose fertilizantes químicos v/s compost, guano rojo y humus. Se observaron diferencias respecto al desarrollo de las plantas, siendo menor el de las orgánicas que las convencionales. Por otra parte el diferencial visual más notable, fue el de clorofila, encontrándose las orgánicas finalmente cloróticas, por tanto este efecto fue lo que genero a dejar el manejo orgánico.-



Dada tal situación, para trabajar fertilización en manejo orgánico, debería establecerse un huerto en suelos con niveles superior al 4% de Materia Orgánica, aumentar la micro y macro biología del suelo a través del uso de bio reactores para la aplicación de té de humus, diseminación de lombrices, establecimiento de carpetas vegetales en la entre hilera a través de trébol y avena con vicia en forma alternada, para ser incorporada hilera por medio en forma anual.-

Respecto a la fertilización convencional, los huertos han demostrado un buen vigor, color y crecimiento de las plantas, por lo que como conclusión al respecto en forma genérica en suelos de textura y profundidad media, debe realizarse al suelo la siguiente fertilización por hectárea:

En la primera quincena de Octubre:

- 50 kilos de Superfosfato Triple
- 25 kilos de Urea
- 69 kilos de Cloruro de Potasio

Noviembre:

- 69 kilos de Cloruro de Potasio
- 23 kilos de Urea

En la primera quincena de Febrero:

- 23 kilos de Urea

Respecto al uso de producto foliar, para aumentar cuaja y crecimiento del fruto se debe aplicar:

- FRUTALIV en dosis de 300 cc por 100 litros de agua, con una aplicación en el periodo de floración y la segunda en desarrollo del fruto.-

ANEXO 10

Existencia en vivero de plantas de maqui clonadas

Cuadro 1: plantas de los clones superiores en estado in vitro y terminadas

CLONES SUPERIORES	RANKING	Plantas vitro	Plantas enraizadas
34	1	500	300
36	2	500	1500
17	3	500	750
5	4	500	681
35	5	450	350
Total		2450	3581

Cuadro 2: plantas de los clones no superiores y de los machos en estado in vitro y terminadas

CLON	Plantas vitro	Plantas enraizadas
1	650	998
13	500	724
14	500	375
15	40	22
20	53	
21	2	
23	21	
31	500	670
6	143	
7	16	
9	4	
48	500	3000
Total hembras	2908	5789
102	500	474
103		20
107	500	1500
Total machos	1000	1994

ANEXO 11

BASE DE DATOS DE CADA UNO DE LOS ECOTIPOS SELECCIONADOS CON LAS CARACTERISTICAS DEL COMPORTAMIENTO DERIVADOS DE LA PROPAGACIÓN CLONAL

Se realizaron una serie de estudios que nos llevan a describir el comportamiento de cada clon seleccionado de la siguiente manera:

1.- Tasa de multiplicación obtenida luego de 3 meses de introducción al laboratorio:

CLON	RANKING	Tasa multiplicación 1	Tasa multiplicación 2
34	1	1,67	2,80
36	2	2,25	1,67
17	3	3,85	2,60
5	4	3,11	
35	5	2,50	3,20

Las tasas de multiplicación iniciales varían entre 1,6 y 3,8 dependiendo del clon, luego de varios meses de cultivo esta se logra estabilizar entre 3 y 4 dependiendo del clon. Existen clones en cultivo que no se encuentran entre los seleccionados que alcanzaron tasas de multiplicación de entre 4 a 6, tales como el clon MK48.

TASA MULTIPLICACION PROMEDIO AÑO 2014						
	abr-14	may-14	jul-14	sep-14	oct-14	Promedio TM
MK37	1,48	1,45		2,33	3,50	2,19
MK14	1,75	1,70	4,00	4,67	3,50	3,12
MK31	1,74	1,43	5,71	4,67	2,33	3,18
MK102	2,74	1,66	5,00	4,00	3,50	3,38
MK13	1,75	2,12	5,00	4,67	3,50	3,41
MK107	2,52	1,79		7,00	3,50	3,70
MK48	2,26	2,55	5,00	7,00	3,50	4,06
MK1	6,38	3,33	6,50	4,00	3,50	4,74

2.- Caracterización fenológica de los brotes obtenidos en cultivo a los 25 días de cultivo:

CLON	RANKING	Promedio Altura (cm)	Promedio N° entrenudos	Promedio Distancia entrenudo
34	1	1,04	0,56	0,09
36	2	2,78	3,04	0,56
17	3	3,42	2,80	0,67
5	4	2,52	2,60	0,60
35	5	2,20	0,36	0,05

Los clones 34 y 35 presentaron una altura promedio menor, bajo número de entrenudos y poca distancia entre estos, lo que es un indicativo de brotes que no habían logrado rejuvenecer. Así adicionalmente se realizó una caracterización visual considerando caracteres presentes, como brote tipo roseta y brote vitrificado, también indicadores de poca juvenilidad.

CLON	RANKING	% brotes arrosetados	% brotes vitrificados
34	1	8%	0%
36	2	32%	0%
17	3	8%	0%
5	4	36%	0%
35	5	100%	60%

3.- Caracterización de respuesta de pre aclimatación de los clones, se realizó probando medio de cultivo con y sin hormona de enraizamiento (IBA), obteniendo los siguientes resultados, en la tabla e muestran tasa de plantación, que es el número de brotes plantados respecto del pre aclimatado inicialmente:

CLON	RANKING	Tasa Plantación Medio s/hormona	Tasa Plantación Medio c/hormona
36	2	1,68	2,00
5	4	0,96	1,36
13		1,40	1,28
31		1,24	1,24
37		1,40	1,24

Posterior a esta plantacion se evaluo el % de enraizamiento el cual fue igual o superior al 70%.

ANEXO 13

COSTO DIRECTO DE PRODUCCION DE PLANTAS IN VITRO DE MAQUI

Costos Multiplicación - In Vitro		
Aseo de frascos y movimientos	550	\$/litros
Preparación de Medios	500	\$/litros
Sales y Hormonas	205	\$/litros
Agua destilada	120	\$/litros
Sellado y etiquetado	13	\$/litros
Autoclavados	90	\$/litros
Costo /litro de medio	1478	\$/litros
Costo / explante	3,9	\$/explante
Costo Multiplicación In Vitro	12	\$/explante
Costo Camara/mes	4	\$/explante
Costo Ciclo in vitro	18	\$/explante
Costo Total InVitro	37,9	\$/explante
Costos ExVitro y túneles		
Costo Bandeja llena con sustrato	25	\$/planta
Costo Mano de Obra Plantación	20	\$/planta
Insumos	14	\$/planta
Desplazamientos	8	\$/planta
Calibrado	11	\$/planta
	78	\$/planta
Costo con mermas del 65%	120	\$/planta
Costo Producción Macetas		
Maceta	75	\$/planta
Sustrato	114	\$/planta
Fertilizantes y Pesticidas	15	\$/planta
Movimientos y carga	20	\$/planta
Llenado	22	\$/planta
Total	246	\$/planta
Costo con mermas del 5%	259	\$/planta
COSTO TOTAL PLANTA 30 CM		\$ 416,9

ANEXO 14



*La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y Sociedad Bestplant Ltda, invitan a usted a la actividad de difusión final del Proyecto de Innovación denominado **"Utilización de Herramientas Biotecnológicas para la Optimización de la Propagación y Calidad de Plantas de Ecotipos Destacados, de la Región del Maule y de O'Higgins, de la Especie Aristotelia chilensis (Mol.) Stuntz (Maqui), para su Uso Agroindustrial"** PYT 2011-0073*

huerto piloto de maqui en producción, y continuará con una Charla de Difusión en el Hotel Villa El Descanso, sobre los principales resultados del proyecto.

Actividad de Difusión Proyecto FIA

Jueves 27 de Noviembre del 2014

Utilización de herramientas biotecnológicas para la optimización de la propagación y calidad de plantas de ecotipos destacados, de la Región del Maule y de O'Higgins, de la especie *Aristolelia chilensis* (Mol.) Stuntz (Maqui), para su uso agroindustrial

PYT 2011-0073

Hora	Lugar	Dirección	Actividad
17:30	Huerto Agrícola Ana Maria		<ul style="list-style-type: none"> - Observar plantación de maqui de dos años, crecimiento vegetativo y fructificación. - Resultados de ensayos de poda y conducción y respuesta de brotación a tratamientos de poda primaveral
18:30			<ul style="list-style-type: none"> - Salida desde Romeral a Villa El Descanso
19:00	Hotel Villa El Descanso, Salón		<ul style="list-style-type: none"> - Bienvenida FIA - Presentación del proyecto y principales resultados - Propagación in vitro de maqui; procedimientos, problemas encontrados y resultados finales. - El maqui: perspectivas de futuro desde el punto de vista agrícola y comercial - Discusión final
20:30	Jardines Hotel Villa El Descanso		<ul style="list-style-type: none"> Cocktail al aire libre

Proyecto FIA-BESTPLANT

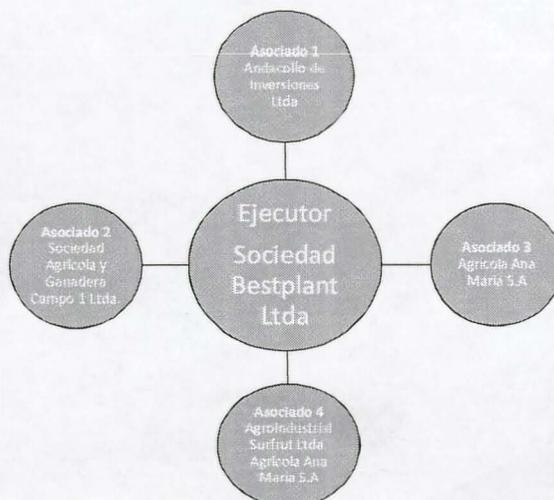
Innovación en Maqui

Utilización de herramientas biotecnológicas para la optimización de la propagación y calidad de plantas de ecotipos destacados, de la Región del Maule y de O'Higgins, de la especie *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (Maqui), para su uso agroindustrial.

PYT 2011-073



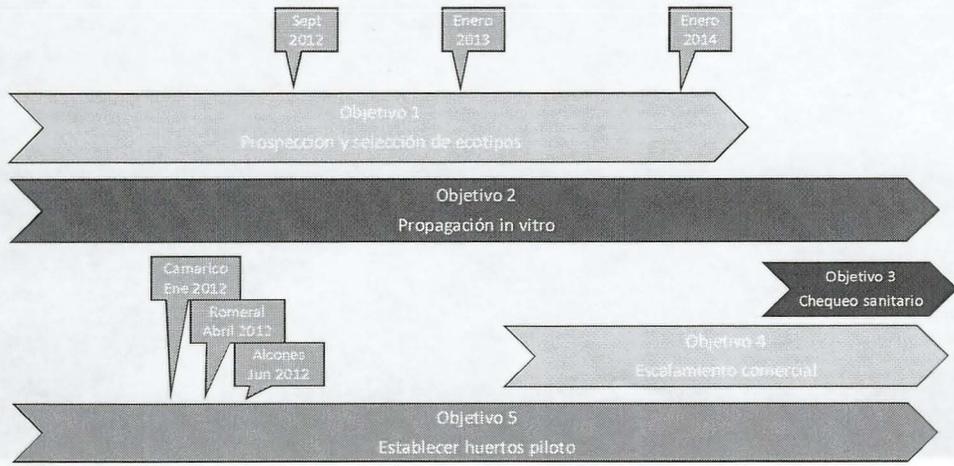
ORGANIZACION





Objetivo General

Potenciar el desarrollo de la industria del maqui a través de la **selección de ecotipos superiores**, el desarrollo de los **protocolos técnicos de propagación in vitro** y el establecimiento de **huertos pilotos**.



Objetivo específico 1

- Identificar, caracterizar y seleccionar ecotipos superiores de Chile provenientes de viveristas y de la prospección a realizar en la Región de O'Higgins y Región del Maule, manteniendo su trazabilidad y registros formales para permitir la definición de variedades y su presentación como propiedad intelectual (post-proyecto).

- Se recolectaron 50 ecotipos completamente caracterizados
- Se realizó un ranking basado en productividad y en nivel de polifenoles
- Se seleccionaron 5 ecotipos superiores



Cuadro 1. Cuantificación de Fenoles Totales, Antioxidantes por metodología ORAC y Sólidos Solubles.
Muestras de Maqui

Muestra	Fenoles Totales	Antioxidantes (ORAC)
	mg EAC/100 g Fresco	µmoles ET/100 g Fresco
MR 013	3097 ± 154	19963 ± 4394
MR 017	3068 ± 234	19743 ± 5198
MK 005	2921 ± 442	19727 ± 5470
MK 014	2054 ± 192	14646 ± 1579
MK 031	3240 ± 263	20899 ± 5077
MK 035	3796 ± 362	21559 ± 4136
MK 036	2975 ± 352	19386 ± 3306
MKE 000	2932 ± 452	17852 ± 3286
MKE 015	2615 ± 248	17571 ± 633
MKE 018	3428 ± 139	21822 ± 1887



CODIGO	ALTURA PLANTA	ANCHO PLANTA	ESTRUCTURA	TIPO DE RACMO	COLOR HOJA	TAMAÑO HOJA	COLOR FRUTOS	Nº DE EJES	Nº RAMAS/EJE	Nº BRIND /EJE	Nº BRIND /RAMA	Nº Ramas o Cargadores o Brindillas	PESO MUESTRA	Nº BRINDILLAS MUESTREADAS	PESO MUESTRA	
															gr	g/brindilla
1	4	4,5	Arborea	Brindilla Productiva	Medio	Medio	Morado oscuro	35		23			20	20	318	15,9
2	3	6	Arborea	Brindilla Productiva (tradera 2ª)	Medio	Medio	Morado oscuro	42	27				24	328	13,6666667	
3	2,2	1,25	Arbustiva	Brindilla coronada	Medio	Pequeño	Medio	16	12				19	343	18,05263158	
4	4,7	4	Arborea	brindilla	Oscuro	Medio	Morado oscuro	67		10			14	405	28,92857143	
5	2,7	1,8	Arbustiva	brindilla	Morado osc	Medio	Morado oscuro	28					16	326	20,375	
6	5,1	3,2	Intermedia	brindilla o lamburda	Medio	grande	Morado oscuro	45					19	401	21,10526316	
7	4,6	4,4	Arborea	brindilla de 2º año/lamburda	Oscuro	grande	Morado oscuro	78		10			?	?	#IVALORE	
8	6,5	5	Arborea	brindilla no coronada	claro	Medio	Morado oscuro	32			8		?	?	#IVALORE	
9	7,4	5	Arborea	brindilla coronada/lamburda	Medio	grande	Morado oscuro	94		14			22	313	14,22727273	
10	3,5	2,3	Intermedia	brindilla coronada/lamburda	Oscuro	Medio	Medio a rojo	12		14			17	315	18,52941176	
11	7,5	6	Arborea	Brindilla no coronada (cargado)	Medio		Morado oscuro	84			10		34	304	8,941176471	
12	6	5,5	Arborea	Brindilla coronada			rojo a verde (piza)	95		15		49	15	316	21,06666667	
13	4,5	4	Arborea	Brindilla larga	verde medio	Medio	Púrpura oscuro-Neg	63	0		15		10	366	36,6	
14	5	4,5	Arborea	Brindilla coronada/ram y particu	verde medio	Grande	Púrpura oscuro-Neg	17	2		20		18	457	25,38888889	
15	3	3	Arbustiva	Extremo ramo	verde claro	Pequeño	Púrpura oscuro-Neg	15	2		7		43	323	7,511627907	
16	6	4	Arborea	Brindilla coronada, infervenda	verde medio	Medio	Rojo-Rojo	9	5		8		14	389	27,78571429	
17	3,2	2	Arbustiva	Brindilla	verde medio	Medio	Púrpura oscuro-Neg	14	2		8		18	465	25,83333333	
18	5,5	4	Arborea	Brindilla, Extremo ramo	verde medio	Medio	Púrpura oscuro-Neg	37	1,7		9		26	350	9,210526316	
19	3,8	3	Arborea	Extremo ramo	verde claro	Pequeño	Púrpura oscuro-Neg	4	11		6		34	314	9,235294118	
20	4	3	Intermedia	Brindilla, Extremo ramo	verde medio	Grande	Púrpura oscuro-Neg	4	6		12		29	324	11,17241379	
21	7	5	Arborea	Brindilla coronada, Brindilla	verde medio	Medio	Púrpura oscuro-Neg	9	4		14		5	312	62,4	
22	5,5	4	Arborea	Brindilla coronada, Brindilla	verde medio	Medio	Púrpura oscuro-Neg	12	5		7		11	347	31,54545455	
23	3,65	2,7	Arbustiva	Extremo ramo, Chupones prod	verde medio	Pequeño	Púrpura oscuro-Neg NO TIENE			34			45	397	8,822222222	
24	4,4	3	Arbustiva	Brindilla coronada, Extremo ram	verde medio	Pequeño	Rojo-Rojo Púrpura oscuro NO TIENE			43			27	347	12,85185185	
25	6,3	4,8	Arborea	Brindilla, Extremo ramo, 1 dos t	verde Boqui	Grande	Rojo	10	14		13		26	302	11,61538462	
26	4,3	2,6	Intermedia	Brindilla y extremo ramo	verde medio	Pequeño	Púrpura oscuro-Neg	4	7		18		24	351	14,625	



Kg	M2	M3	Kg/m2	Kg/m3	Polifenoles mg/M2	Polifenoles mg/M3	Kg/ha con 75% cobertura y 11% machos	Polifenoles gramos/ha	Clon	Polifenoles totales (mg/100g)	Polifenoles (mg/kg = ppm)	FRAP	
12,800	20,3	81,0	0,6	0,16	34,50	8,62	4.219	23.028	MK 1	545,8	54,6	3.673,2	15,90
15,498	36,0	180,0	0,4	0,09	26,14	5,23	2.874	17.446	MK 2	607,1	60,7	3.299,5	13,67
3,888	3,8	8,4	1,0	0,46	64,56	29,35	6.825	43.094	MK 3	631,4	63,1	2.887,4	18,05
19,382	16,0	75,2	1,2	0,26	68,41	14,55	8.086	45.662	MK 4	564,7	56,5	3.644,5	28,93
3,994	3,2	8,7	1,2	0,46	100,05	37,05	8.227	66.781	MK 5	811,7	81,2	5.428,2	20,38
10,395	10,2	52,2	1,0	0,20	81,32	15,95	6.776	54.283	MK 6	801,1	80,1	4.027,8	21,11
31,590	19,4	89,1	1,6	0,35	119,96	26,08	10.892	80.076	MK 7	735,2	73,5	4.804,0	?
5,186	25,0	162,5	0,2	0,03	9,95	1,53	1.385	6.644	MK 8	479,8	48,0	2.951,1	20,26
18,722	25,0	185,0	0,7	0,10	59,93	8,10	4.999	40.005	MK 9	800,3	80,0	5.362,3	14,23
3,108	5,3	18,5	0,6	0,17	29,63	8,47	3.922	19.777	MK 10	504,3	50,4	3.002,6	18,53
7,476	36,0	270,0	0,2	0,03	15,11	2,01	1.386	10.086	MK 11	727,6	72,8	4.671,0	8,94
9,377	30,3	181,5	0,3	0,05	17,22	2,87	2.069	11.496	MK 12	555,6	55,6	2.352,3	21,07
34,587	16,0	72,0	2,2	0,48	115,52	25,67	14.429	77.110	MK 13	534,4	53,4	3.046,2	36,60
17,250	20,3	101,3	0,9	0,17	48,43	9,69	5.686	32.326	MK 14	568,5	56,9	3.010,0	25,39
1,577	9,0	27,0	0,2	0,06	14,26	4,25	1.170	9.519	MK 15	813,9	81,4	5.593,6	7,51
10,000	16,0	96,0	0,6	0,10	30,79	5,13	4.172	20.555	MK 16	492,7	49,3	3.280,3	27,79
1,958	4,0	12,0	0,5	0,15	28,05	8,77	3.267	18.722	MK 17	573,0	57,3	3.855,3	25,83
6,390	16,0	88,0	0,4	0,07	26,55	4,03	2.666	17.720	MK 18	664,7	66,5	4.000,6	9,21
7,895	9,0	34,2	0,9	0,23	59,77	15,73	5.855	39.897	MK 19	681,4	68,1	4.513,2	9,24
3,216	9,0	36,0	0,4	0,09	25,57	6,39	2.385	17.066	MK 20	715,5	71,6	4.142,8	11,17
31,440	25,0	175,0	1,3	0,18	95,88	13,70	8.394	64.000	MK 21	762,4	76,2	4.641,1	62,40
13,251	16,0	88,0	0,8	0,15	21,61	3,93	5.528	14.426	MK 22	261,0	26,1	983,7	31,55
2,393	7,3	26,6	0,3	0,09	25,18	6,90	2.191	16.806	MK 23	767,0	76,7	4.315,3	8,82
3,547	9,0	39,6	0,4	0,09	24,19	5,50	2.630	16.148	MK 24	613,9	61,4	2.847,8	12,85
21,130	23,0	145,2	0,9	0,15	46,64	7,40	6.122	31.135	MK 25	508,6	50,9	2.191,2	11,62
7,371	7,8	33,2	0,9	0,22	40,40	9,40	6.276	26.967	MK 26	429,7	43,0	1.946,0	14,63
8,471	16,0	99,2	0,5	0,09	22,01	3,55	3.534	14.692	MK 27	415,7	41,6	1.759,1	6,72



MAQUIS

% FRUTOS/CALIBRE				SUELO		PENDIENTE		OBSERVACION	VEGETACION CIRCUNDANTE	SANEIDAD		
MENOR 5 mm	ENTRE 5 - 7 mm	ENTRE 7 - 9 mm	MAYOR 9 mm	HUMEDAD	TEXTURA	OBSERVACION				PLAGAS	ENFERMEDADES	OTROS
				BAJA	MEDIA	Barrera	PLANO	Sombría				
20%	70%	10%	0%	MEDIA	Francos arenosos				Lecho de canal			
5%	3%	3%	0%	BAJA	Luviana	textura franc	PLANO		pradera natural (melizao)	hojas dañ	S/INF	S/INF
10%	65%	5%	0%	MEDIA	MECIA	Francos arcillos	quebrada		espinos (arborea) bosque, cerro	s/inf	S/INF	S/INF
s/inf	s/inf	s/inf	s/inf	BAJA	Pesado	arcilla limosa	QUEBRADA		maiz en quillay, boldo, espinos,			
3%	55%	2%	0%	Baja	MEDIA	Francos arena	PLANO	casado canal	saucos, mora, alambr	s/inf	S/INF	no observad
2%	50%	5%	3%	Baja	MEDIA	canal com.	plano		alambr (asociacion)	0%		0%
90%	8%	2%	0%	Baja	Luviana	arenoso/limo	PLANO		palcos, arcazo, sauc	s/inf	S/INF	amortez en
5%	90%	5%	0%	media	Luviana	franco/limoso	plano		alambr, sauc, mora	s/inf	S/INF	S/INF
0%	5%	90%	5%	Baja	Pesado	arcilla rpa	quebrada		30% alambr, mora, quillay	s/inf	S/INF	S/INF
				Baja	Pesado (franco)	arcilloso (limo)	QUEBRADA		30% Boldo, Quillay, Maqui, Eucalipto, Pino	daños por cu	S/INF	frutos comid
				Media a baja	Pesado	arcilloso (grasiano)	(predena)		pradera natural, eucaliptos, maqui sin fruta, mora	polifloración	eno vistas	S/INF
7%	60%	15%	0%	MEDIA	MEDIA	FRANCO ARC	QUEBRADA		40% MORA, MAITEN, EUCALIPTO, ESPINO		S/INF	S/INF
0%	10%	80%	10%	Baja	Pesado	ARCILLA AM	QUEBRADA	plano/calle	MORA, ESPINO, MAQUI MACHO	S/INF	S/INF	S/INF
10%	80%	10%	0%	MEDIA	Luviana	SUELO AREN	PLANO		A SAUCE, ESPINO, BOLDO, QUILLAY, MORA	afidos	S/INF	S/INF
10%	70%	20%	0%	Baja	Pesado	arcilloso-frut	plano	camino	fruto de ora, mora, quillay, verboscado	S/INF	S/INF	S/INF
0%	20%	60%	20%	ALTA	Pesado	grilla de canal	PLANO		mora, eucalipto, alambr, cedron	S/INF	S/INF	S/INF
10%	70%	20%	0%	ALTA	Pesado	FRANCO ARC	PLANO		mora, eucalipto, maqui, mescalino	daño hojas		
10%	80%	10%	0%	Baja	Pesado	arcilloso arena	PLANO	orilla de camino	espinos, quillay, boldo, cerbo	pagaras, mra	S/INF	S/INF
0%	20%	70%	10%	Baja	Pesado	ARCILLA AM	QUEBRADA		40% Boldo, Quillay, Mora, Espino	si	S/INF	S/INF
0%	10%	70%	20%	MEDIA	MEDIA	Arcilloso-Arena	PLANO		Alcaño, Maqui, Fruto oro	S/INF	S/INF	S/INF
0%	15%	70%	15%	Baja	Pesado	arcilloso-frut	QUEBRADA		20% hoguimora, esp	S/INF	S/INF	S/INF
15%	65%	15%	5%	Baja	Pesado	arcilloso	QUEBRADA		50% Maqui macho, mora, boldo, quillay	S/INF	S/INF	S/INF
10%	20%	60%	10%	Baja	MEDIA	arcilloso, fru	QUEBRADA		40% Maqui hembra, mora-eucalipto	S/INF	S/INF	S/INF
5%	25%	20%	0%	Media a baja	MEDIA	arcilloso, fru	QUEBRADA		20% Maqui hembra, eucalipto, mora	huevo	S/INF	S/INF
5%	95%	5%	10%	Baja	Pesado	arcilloso-limo	QUEBRADA		20% Boldo, Quillay, Espino, Maqui	S/INF	S/INF	S/INF
20%	60%	15%	5%	Media	Pesado	arcilloso/moq	QUEBRADA		20% mora, eucalipto, alambr, espin	daño en hoj	S/INF	S/INF



MAQUIS

RANCKING COMPLETO MAQUIS 2013

BASE DE DATOS

CLON	Polifenoles mg/M2	Polifenoles mg/M3
1	34,50	8,62
2	26,14	5,23
3	64,56	29,35
4	68,41	14,55
5	100,05	37,05
6	81,32	15,95
7	119,96	26,08
8	9,95	1,53
9	59,93	8,10
10	29,63	8,47
11	15,11	2,01
12	17,22	2,87
13	115,52	25,67
14	48,43	9,69
15	14,26	4,75
16	30,79	5,13
17	28,05	8,77
18	26,55	4,83
19	59,77	15,73
20	25,57	6,39
21	95,88	13,70
22	21,61	3,93

ORDENADOS POR M3

CLON	Polifenoles mg/M2	Polifenoles mg/M3
34	594,25	297,13
36	244,12	203,43
39	138,22	57,59
5	100,05	37,05
35	93,35	33,34
3	64,56	29,35
7	119,96	26,08
13	115,52	25,67
43	88,31	25,23
6	81,32	15,95
19	59,77	15,73
4	68,41	14,55
21	95,88	13,70
31	48,98	12,89
46	53,51	12,74
40	42,18	12,41
37	35,48	11,83
14	48,43	9,69
26	40,40	9,40
32	45,97	9,19
41	45,82	9,16
17	28,05	8,77

ORDENADOS POR M2

CLON	Polifenoles mg/M2	Polifenoles mg/M3
34	594,25	297,13
36	244,12	203,43
39	138,22	57,59
7	119,96	26,08
13	115,52	25,67
5	100,05	37,05
21	95,88	13,70
35	93,35	33,34
43	88,31	25,23
6	81,32	15,95
4	68,41	14,55
3	64,56	29,35
9	59,93	8,10
19	59,77	15,73
46	53,51	12,74
31	48,98	12,89
14	48,43	9,69
47	47,43	8,62
25	46,64	7,40
32	45,97	9,19
41	45,82	9,16
40	42,18	12,41



Objetivo específico 2

- Optimizar la metodología de propagación in vitro: introducción, estabilización, saneamiento primario, saneamiento secundario, propagación, pre-adaptación, aclimatación y crecimiento en condiciones ex vitro para la especie.
 - Se estableció protocolo in vitro para maqui
 - Tasa de multiplicación in vitro de 3 a 4
 - Tasa de adaptación ex vitro mayor a 70%
 - Se superaron problemas de vitrificación que presentaban algunos ecotipos



Objetivo específico 3

- Chequear condición sanitaria de los ecotipos superiores y desarrollar técnicas de saneamiento mediante cultivo in-vitro (cultivo de meristemas).



MAQUI



Análisis:

- Análisis hongos:

Análisis taxonómico de hongos con énfasis en los géneros *Phytophthora* spp., *Verticillium* spp., *Phomopsis* spp., *Macrophomina* spp. y *Mycosphaera* spp.

- Análisis de bacterias:

Análisis en medios de cultivos semi-selectivos, caracterización por pruebas bioquímicas y posterior identificación por PCR para las bacterias: *Agrobacterium tumefaciens* y *Pseudomonas* spp.

- Análisis de virus:

Análisis general por ARN de doble hebra, en caso de muestras positivas identificación por ELISA y/o PCR



MAQUI



Resultados:

Hongos: Todas las muestras listadas resultaron NEGATIVAS para los géneros mencionados, actualmente se está desarrollando un segundo grupo de muestras (contramuestras) de manera de confirmar resultados

Bacterias: Todas las muestras listadas resultaron NEGATIVAS para los géneros mencionados, actualmente se está desarrollando un segundo grupo de muestras (contramuestras) de manera de confirmar resultados

Virus: Todas las muestras listadas resultaron NEGATIVAS para ARN de doble hebra, actualmente se está desarrollando un segundo grupo de muestras (contramuestras) de manera de confirmar resultados



Objetivo específico 4

- Escalar la propagación de los ecotipos seleccionados para proveer a huertos pilotos y comercializar plantas nativas de ecotipos superiores fitosanitariamente sanos, difundiendo nuestros resultados
 - Más de 7000 plantas de maqui clonadas a partir de los 11 ecotipos (5 superiores) seleccionados
 - Base de datos de cada uno de los ecotipos seleccionados con las características de su comportamiento
 - Evaluación económica de la producción de plantas en proceso



Objetivo específico 5

- Establecer huertos pilotos comerciales con manejo convencional y orgánico para evaluar el tamaño de planta a establecer en campo y determinar (post-proyecto): las tecnologías de producción, los ecotipos seleccionados (selección secundaria), generar producción de fruta y evaluar su rentabilidad
 - 3 huertos piloto establecidos
 - Descripción y comparación de comportamiento de las plantas de maqui en los 3 huertos
 - Registro de manejos realizados (poda, nutrición, riego y manejo fitosanitario)
 - Resultados de ensayos de poda y conducción
 - Propuesta de Programa de manejo para huerto comercial de maqui



MAQUI



Comuna/Localidad		alcones	Romeral	Camarico
Altura Planta (m)		1,3	2,1	2,65
Largo Planta (m)		0,6	2	1,9
Ancho Planta (m)		0,7	1,2	2,1
Estructura de las plantas	Arborea			
	Intermedia			
	Arbustiva	x	x	x
Tipo Fructificación	Brindilla	x	x	x (poco)
	Brindilla	x	x	x (mucho)
	Extremo rama			
Otro				
Número de Ejes		6,3	6,6	2,8
N° Ramas /Eje		4,3	11,4	16,3
N° Brindilla / Rama		8,6	16,6	19,5
N° Brindillas / Muestreada		in fruta por he lad	47,9	no se cosechó
Peso Muestra (gr)		in fruta por he lad	33,1	no se cosechó
Peso / brindilla (gr)		in fruta por he lad	0,7	no se cosechó
Peso Planta (kg)		in fruta por he lad	0,2	no se cosechó
Peso /100 frutos (gr)		in fruta por he lad	12,8	no se cosechó
Peso /Promedio/Fruto (gr)		in fruta por he lad	0,1	no se cosechó
Frutos Verdes	Peso (gr)	in fruta por he lad	7,7	no se cosechó
	%	in fruta por he lad	7,9	no se cosechó
Frutos Maduros	Peso (gr)	in fruta por he lad	95	no se cosechó
	%	in fruta por he lad	92	no se cosechó
N° Frutos sin pedúnculo		in fruta por he lad	74	no se cosechó
N° Frutos con pedúnculo		in fruta por he lad	27	no se cosechó

Total Frutos		in fruta por he lad	301	no se cosechó
% Frutos sin pedúnculo		in fruta por he lad	72,5	no se cosechó
Calibre Frutos %	% Frutos /	in fruta por he lad	35	no se cosechó
	% Frutos /	in fruta por he lad	52	no se cosechó
	% Frutos /	in fruta por he lad	16	no se cosechó
	% Frutos /	in fruta por he lad	0	no se cosechó
N° Frutos cosechados/ Brindilla		in fruta por he lad	in informació	7
N° Frutos abortado o otro/		in fruta por he lad	in informació	24,8
% Estimado Perdida x helada		in fruta por he lad	in informació	77,00%
Peso Estimado Perdida (Kg)		in fruta por he lad	in informació	sin estimar
Diámetro de Rama	(mm)	4,1	17,7	12,2
	Ancho	5,5	4,9	4,7
Tamaño de hojas	Largo	8,4	8,6	8,5
	(cm)	4,7	4,2	3,8
Distancia entre nudos de hojas	(cm)	4,7	4,2	3,8



MAQUI



Muchas Gracias

Felipe Torti Solar

Coordinador Proyecto



“Utilización de herramientas biotecnológicas para la optimización de la propagación y calidad de plantas de ecotipos destacados, de la Región del Maule y de O’Higgins, de la especie *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (Maqui), para su uso agroindustrial” PYT 2011-0073

Propagación *In vitro*

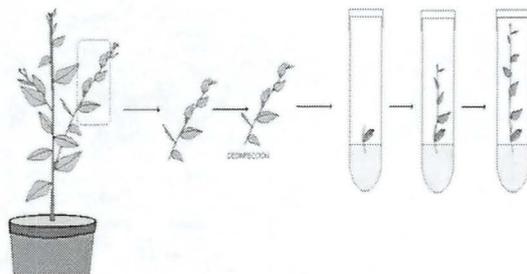
Descripción Cronológica etapas desde la introducción hasta planta terminada

- Fase 0: Selección y preparación de la planta madre
- Fase 1: Establecimiento e inicio de cultivo aséptico
- Fase 2: Proliferación de los brotes
- Fase 3: Elongación de los brotes
- Fase 4: Enraizamiento y Aclimatación

Fase 1: Establecimiento e inicio de cultivo aséptico.

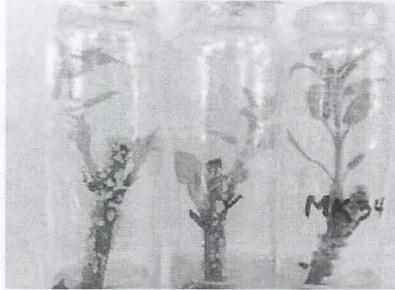
- Se estableció un protocolo de introducción, donde la mejor época es en febrero, ya que los explantes responden de mejor manera y mas rápido.
- Paso I: Preparación y corte de material, lavado en solución al 5% cloro + quix por 20 minutos en agitación. Enjuagar agua corriendo por 10 minutos.
- Paso II: Desinfección *ex vitro*, lavado con 2 gr/lit de fungicida y agitar por 30 minutos, enjuagar con agua corriendo por 10 minutos, lavado con bactericida (10ml/lit) por 20 minutos, enjuagar con agua corriendo por 10 minutos.
- Paso III: Desinfección en cámara de flujo laminar, desinfectar con agua estéril + cloro 10% por 8 a 10 minutos, enjuagar con agua estéril 3 veces, enjuagar con antioxidantes diluidos en agua estéril (ácido cítrico + ácido ascórbico), cortar y sembrar (medio cultivo MS/2 + BAP)
- Una vez instalados los explantes, se procede a su cultivo en sala de crecimiento con fotoperiodo 16/8 hrs luz/oscuridad y temperatura 25°C.

Fase 1: Establecimiento e inicio de cultivo aséptico.



Fase 1: Establecimiento e inicio de cultivo aséptico.

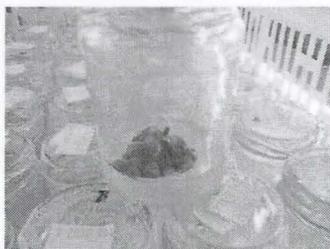
Se realizan subcultivos en medio fresco cada 20 a 25 días en medio fresco, 2 a 3 veces, hasta la obtención de un brote con aspecto juvenil, el cual entra en la fase de proliferación.



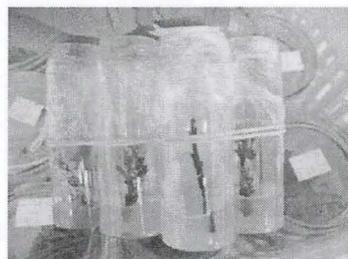
Fase 1: Establecimiento e inicio de cultivo aséptico.

PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN ESTA PRIMERA ETAPA

Contaminación por hongos o bacterias

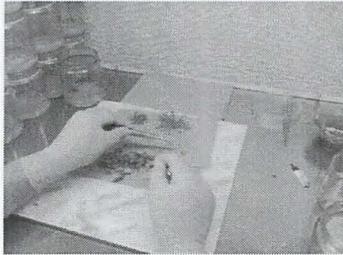


Perdida por oxidación del material en el proceso de desinfección

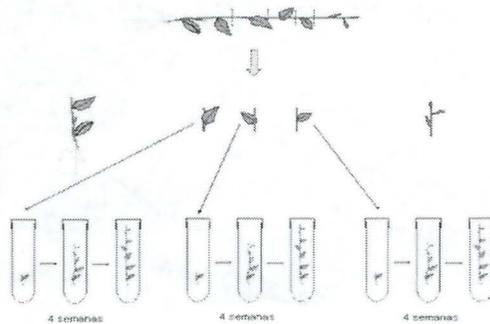


Fase 2 y 3: Proliferación y Elongación de los brotes

- Para la proliferación se utiliza el método de los segmentos nodales, este se inicia escindiendo segmentos de tallo con su correspondiente yema axilar. En el cultivo las yemas crecen y se alargan produciendo nuevos segmentos nodales susceptibles de ser a su vez escindidos. Cada nuevo cultivo se realiza a los 30 días en medio MS adicionado con BAP.



Fase 2 y 3: Proliferación y Elongación de los brotes



Fase 2 y 3: Proliferación y Elongación de los brotes

- Se muestra las tasas de multiplicación de los clones rankeados del 1 al 5, luego de tres meses de realizada su introducción.

Ranking	CLON	Explantes	introd			repique			tasa multiplicacion	
			febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	tm 1	tm 2
1	34	144	7	4	2	6	10	28	1.67	2.80
2	36	111	5	7	2	4	9	15	2.25	1.67
3	17		4	2	15	39	150	390	3.85	2.60
4	5		4	3	7	74	230		3.11	
5	35	95				2	5	16	2.50	3.20

Fase 2 y 3: Proliferación y Elongación de los brotes

- También se realizó una caracterización de los brotes que se encuentran en cultivo revisando 5 plantas x 5 frascos por clon. Se evaluó altura (cm), número de entrenudos y distancia entre estos a los 25 días de cultivo.

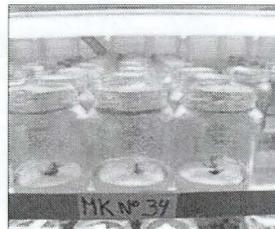
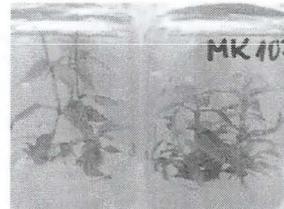
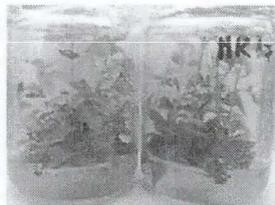
CLON	promedio altura brote (cm)	promedio N° entrenudos	promedio distancia entrenudos
5	2.52	2.60	0.60
13	4.30	4.28	0.66
17	3.42	2.80	0.67
31	2.72	3.84	0.57
34	1.04	0.50	0.35
35	2.20	0.96	0.08
36	2.78	3.04	0.56
102	5.72	5.08	0.74
103	3.16	3.12	0.66
107	3.38	2.96	0.76

Fase 2 y 3: Proliferación y Elongación de los brotes

- Los clones 34 y 35 son los que presentan una altura promedio menor, bajo número de entrenudos y poca distancia entre estos, lo que es un indicativo de brotes que no han logrado rejuvenecer.
- También se realizó una caracterización visual considerando caracteres presentes, como brote tipo roseta y brote vitrificado, también indicadores de poca juvenilidad.

CLON	Total plantas	Tipo roseta	vitrificada	% roseta	% vitrificada
5	25	9	-	36%	0%
13	25	-	-	0%	0%
17	25	2	-	8%	0%
31	25	-	-	0%	0%
34	25	2	-	8%	0%
35	30	33	18	100%	60%
36	25	8	-	32%	0%
102	25	-	-	0%	0%
103	25	3	4	12%	16%
107	25	-	-	0%	0%

Fase 2 y 3: Proliferación y Elongación de los brotes



Fase 4: Enraizamiento y Aclimatación

- Se realizaron diferentes ensayos para endurecer, inducir raíces y aclimatar los brotes.

Ensayo Endurecimiento

- Objetivo: endurecimiento e inducción de raíces.
- Tratamientos: MS (medio A) y MS + IBA (medio B)
- Resultados:

CLON	MEDIO A			MEDIO B		
	PL INICIAL	PL FINAL	TASA PL.	PL INICIAL	PL FINAL	TASA PL.
MK5	25	24	0,96	25	34	1,36
MK13	25	35	1,40	25	32	1,28
MK31	25	31	1,24	25	31	1,24
MK36	25	42	1,68	25	50	2,00
MK37	25	35	1,40	25	31	1,24
MK48	25	4	0,16*	25	21	0,84
MK103	50	54	1,08	50	73	1,46
MK107	50	54	1,08	50	35	0,70
PROMEDIO			1,26			1,20

- Conclusiones: se observaron diferencias en la primera etapa de inducción en algunos clones, sin embargo, el promedio entre los 2 medios utilizados no fue diferente.

Ensayo Enraizamiento en MV

- Objetivo: lograr enraizamiento en MV de planta endurecida en medio sin hormona y donde se diferencio la parte apical de la basal.
- Tratamientos: Parte apical y basal, enraizamiento en invernadero vs. sala de crecimiento.

• Resultados:

	invernadero	laboratorio	Total
apice	68%	73%	70%
c/raiz	5%	11%	8%

- Conclusiones: Se debe enraizar solo planta con ápice en crecimiento.

Fase 4: Enraizamiento y Aclimatación

- Etapa posterior a aclimatación, una vez que han sido transplantadas a su envase final.



Descripción y fotos de las plantas finales que se obtuvieron

- La planta disponible en primavera, será una planta de maceta, con el pan de raíces completo, mínimo 30 a 40 cm altura.
- En las fotos se muestra la planta actual en Sombreadero.



MAQUI

Perspectivas de Futuro desde el punto de vista Agrícola y Comercial

Nov 2014



MAQUI

Mercado Interno

- Cosecha Anual estimada 500.000 kilos
Demanda de 200.000
- Cosecha Silvestre por Comunidades - Acopios – Sustent.
- Problemas:
 - Calidad - Homogeneidad - Logística - Insatisfecho
 - Precios \$ 750 a \$ 4.000 pesos /kg
 - Precio Justo ????



Industria

Congelados 42%

Deshidratados 48%

Otros

Exportaciones Diversas & Oscuras

Destinos USA y CEE



Características v/s Particularidades

- Contenido nutricional ©
- Alguien hizo nuestro trabajo (foxnews)
- Los por si acaso de Flavio
- Sabor – Textura © - Es un Ingrediente !!!



MAQUI

<http://www.maqui6.com/>

Take the Maqui Berry Challenge and Start Changing Your Life Today!
"You'll Lose the Weight, or it's FREE"

FREE Gift with Every Order*

ORDER NOW!

- 🔥 Burn Fat - "Significant Potency Against Fat Cells!"
- 🚰 Flush Toxins - Cleanse Your System!
- 🌿 100% Natural - Direct from the Chilean Rainforests!



Thousands of Men and Women Have Lost the Weight... Now, it's YOUR TURN!

*Source: J. Agric. Food Chem. 2006 Feb 15; 54(3):642-4. Epub 2006 Jan 25. As individuals differ, so will results. Typical weight loss results are 1-2 pounds a week.



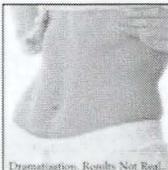
MAQUI

Here's What People Are Saying About Maqui Berry...

"Significant Potency Against Fat Cells"

The anthocyanins in Maqui Berry "have significant potency of anti-obesity... and have important implications for preventing metabolic syndrome."
Note: Metabolic syndrome is characterized by central obesity (belly fat) and difficult weight loss.

-Journal of Agricultural and Food Chemistry enhanced metabolism



Dramatication: Results Not Real.



ORAC-H Value of Superfruits per 100g

Blueberry **6,500**

Pomegranate **10,500**

Acai Berry **16,700**

Maqui Berry 27,600

The World's Highest Antioxidant Superfruit!

*Data obtained from 2007 USDA ORAC Report
 values obtained from independent lab report from Bioanalytical Labs, MA



MAQUI



Uses for Maqui

<http://altmedicine.about.com/od/herbsupplementguide/a/Maqui.htm>

Maqui is touted as a natural remedy for several health conditions, including arthritis and high cholesterol. In addition, maqui is purported to protect against some forms of cancer (such as colon cancer) and a number of inflammation-related diseases (including diabetes and heart disease).

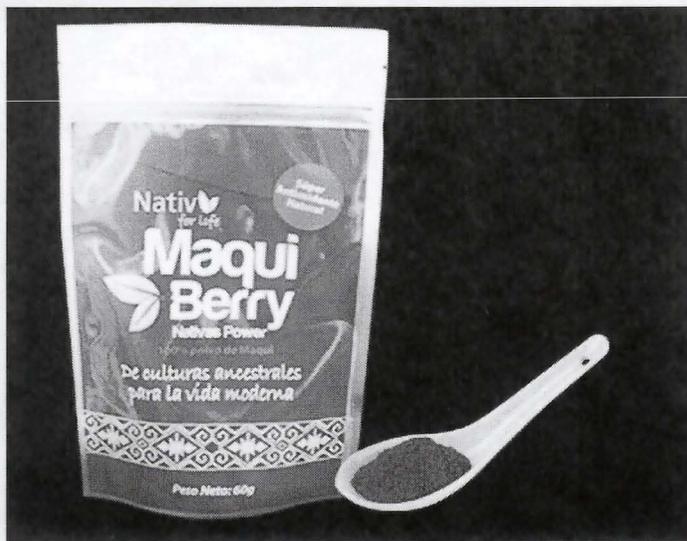
Some proponents also suggest that maqui can help support weight-loss efforts, slow the aging process, promote detox and stimulate the immune system.

Benefits of Maqui

Studies show that maqui contains anthocyanins, a type of potent antioxidant. Research suggests that consumption of anthocyanins may boost your defense against high blood pressure and high cholesterol. In addition, preliminary studies indicate that anthocyanins may possess anti-cancer properties, fight obesity and enhance heart health.



MAQUI



<http://www.nativforlife.cl/maqui berry/>

\$243/día

Otros SITIOS

<http://www.southam.cl/why-chile.html>

<http://www.altalenawholesale.com/all-products/?cid=2>

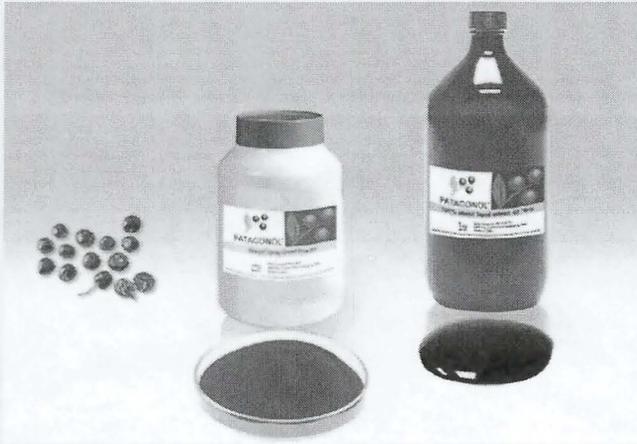


MAQUI



http://bayasdelsur.com/?page_id=126

<http://www.nabios.cl/eng/products.html>



MAQUI



<http://www.ki-way.cl/index.php/productos/2014-09-24-03-24-31/83-antiox>

ANTIOX



La mejor fórmula en base a nuestra superfruta el "Maqui" y la coenzima Q10 para neutralizar el proceso oxidativo de tus células y así prevenir el envejecimiento y las enfermedades degenerativas!

Modo de uso: 2 Cápsulas diarias, preferentemente en ayuno.

Cuanto: \$11.990.

Dónde: farmacias Cruz Verde.

Ingredientes: Extracto de maqui, almidón de maíz, coenzima Q-10 (ubiquinona). Cápsulas de gelatina.

INFORMACION NUTRICIONAL

Porción: 2 caps. (1.0 g) Porciones por envase: 30

	100 g	1 Porción
Energía (kcal)	323	3,23
Proteínas (g)	18,0	0,18
Grasa Total (g)	2,50	0,02
H. de C. disp (g)	57,5	0,57
Azúcares totales (g)	35,6	0,36
Sodio (mg): *	27,1	0,27
Ext. de maqui (mg)	45000	450
Ubiquinona (mg)	1000	10
Poli fenoles totales (mg EAG)	2850	29



MAQUI



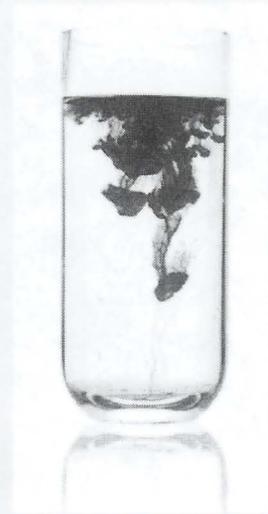
<http://www.maquinewlife.com/product.php>

DELPHINOL®

DELPHINOL® is a purified, concentrated, standardized dried extract from Maqui berry freeze-dried fruit, *Aristotelia chilensis*. DELPHINOL® contains fruit solids, is a free flowing deep purple powder, 100% soluble in water, with good taste, typical of Maqui fresh fruit.

The total content of anthocyanins in DELPHINOL® is NLT 35%, and the total content of delphinidins is NLT 25%. DELPHINOL® also shows less than 5% of humidity (Certificate of Analysis 10/0174/LRF).

PATENT APPLICATION



MAQUI



<http://www.bberri.cl/>

Bberri, Arándano – Maqui

Arándano-Maqui; una combinación “super antioxidante” y un sabor intenso que fascina

El maqui es un berry nativo de Chile y uno de los frutos sobre el planeta con mayor poder antioxidante. Es considerada a nivel mundial la “super fruta”. Estos increíbles niveles antioxidantes ayudan a un envejecimiento saludable. Estudios han mostrado un efecto cardioprotector del maqui gracias a sus propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias y anti-aterogénicas, enfermedad que afecta la pared de las arterias.

El maqui aporta un sabor intenso y único, además de un color negro que deja en evidencia su extraordinario poder antioxidante.



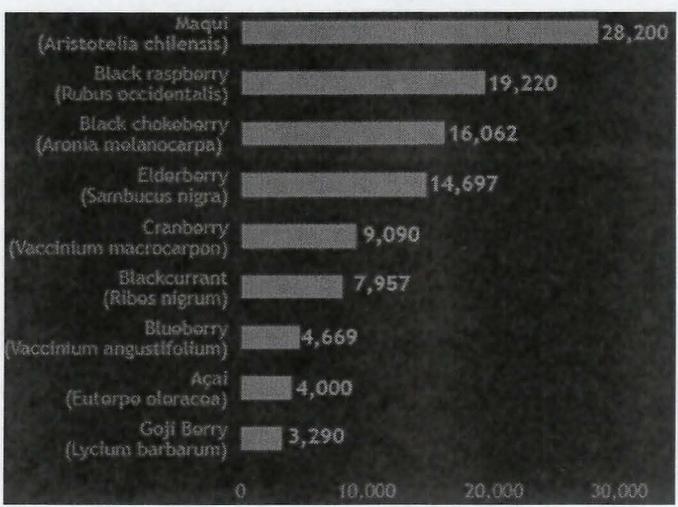
MAQUI



Tenemos
Competencia
???

Blueberry
Acai
Goji

Frambuesas
Cranberry



Chilean Wineberry has been cultivated in England since the 1700s. It was cultivated sparingly in the United States by the early 1900s. It was first tested in Seattle in 1952. Around 1990 I first grew aware of it. One was in the garden of Dr. Art & Mareen Kruckeberg (now Kruckeberg Botanic Garden), north of Seattle. Art mentioned that it kept freezing to the ground, and plucked off a shoot for me to try growing in my warmer Seattle garden. My specimen grew like a rank weed, and flowered. I discerned that it was a female. But either it did not yield fruit--lacking a male plant-- or its fruit did not impress me (I do not recall). So I donated it to the nearby Washington Park Arboretum in March 1994. It lived there until winter killed in 1995-96. But the arboretum currently has three specimens raised from seeds sent from Chile in 1994.

The appearance of these plants has never excited me. They make enormous floppy shrubs, are gaunt and leggy, with dull foliage and inconspicuous flowers. Most years it seems that little or no fruit is set. Extra cold winters will kill the shoot anyway. There is a specimen I found in Seattle that I find attractive, up close, when laden with ripe fruit. A scan of it is below. From my reading about the appearance of Chilean Wineberry elsewhere, it is clear that a lot of people prefer its lustrous foliage, rather than the dull leaves seen in Seattle. There is also a yellow-variegated clone that has been cultivated in the British Isles since the 1800s and is still for sale. It was first called 'Foliis Variegatis' and now called 'Variegata'. I have not seen it.

Flowers, appearing in May or June in Seattle, are small, yellowish-white and not showy. The leaves are more or less evergreen, opposite or nearly so, dull green, about 5 inches long and 2 inches wide, or less, with a light scattering of hairs on the veins. They are mostly toothed, and their midribs are bumpy.

The berries, though ripe in Chile in February, are ripe in Seattle in September. Varieties south of here likely need their flavor to be berries, currants, or blueberries. I find that they look and taste like small agreeably tart huckleberries. They are shiny black, about 1/4 inch in diameter, and other have 2-4 (6) seeds. For the color of female specimens in Seattle that bear fruit, are making fruit with infertile seeds. The juice is deep purple. I like the berries fresh, juicy and plump--or dull and dried. In Chile the berries have been used to produce dark blue or black dyes, to color wine, and used to make jam.

A specimen at 1708 NW 65th Street in Seattle, outside the gray fence, overhanging the sidewalk, stands 24 feet tall, its two largest trunks nearly 5 inches thick. (It was cut down in 2008, but its stump resprouted.) It likely was planted in the late 1990s. With it is a madrona tree and a *Fatsia*. In Washington Park Arboretum, in the Southern Hemisphere bed (9-4E), are three specimens of accession number #151-94; all female (all set fruit anyway; in May 2008 A and C bore mainly male flowers, and C female ones). The two tallest are both more than 27 feet, the thickest trunk only 3.5 inches thick.

Names applied to Chilean Wineberry in its native land include: Maqui or Maquei, Koelon, Clon, Queldrón, and Ach. It is a common species, well known, from the lowlands to 2,500 meters elevation. Mostly it is a short-lived, fast growing tree species. It is far more apt to be considered a shrub than a small tree (recorded to about 30 feet tall, with trunks to 1 foot thick). Its bark is smooth and gray, and has been peeled to use to make string for weaving instruments. The wood is heavy and hard, and the plant is drought-tolerant. The berries are extremely rich in antioxidant and anthocyanin properties.

Since isolated females can set fruit, there is no need to grow males. In fact, where both sexes are cultivated, weedy reseeding can occur. This is exemplified in Robinson Crusoe Island, a World Heritage Site and a Chilean National Park. Also at the Tasmanian Arboretum.

If you desire to grow a Chilean Wineberry, one mail-order source is Colvos Creek Nursery, of Washington. Since at least 1991, this nursery has grown, and since the late 1990s, sold cuttings from the female specimens in Washington Park Arboretum, on the island of Crocker. The Colvos Creek website may be found <http://www.colvos.com> until later in September or October. Liners are \$5 and 1-gallon sizes \$10.00. The now defunct Heronswood Nursery of Kingsport, and Chilean Wineberry seedlings from at least 1999 through 2001,istus Nursery in Oregon sells it now and then (not listed in 2006 catalog); for details, click [here](#).

To make the shrub grow less rank, and possibly improve its ability to withstand winter cold, it may be planted in a drier site and given less watering.

Maqui have en
Patagonia hay en
Toda el mundo
Argentina y Chile



<http://www.arthurleej.com/p-o-m-Sep06.html>

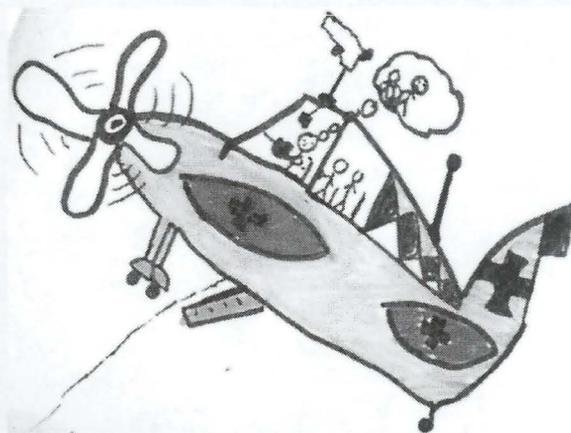
Donde Estamos HOY ?

- Producimos plantas clonadas con micropropagación in-vitro
- Fotocopiadora de Maqui está lista para propagar cualquier Clon sea propio o como servicio.
- Tenemos Seleccionada Genética de Maqui (*beta*)
- Tenemos Conocimiento Agrícola (*beta*)
- Sabemos Hacer Plantas & Huertos



Desafíos para ir como Avión !!!

- Nuestra Cultura Individualista
- Cosecha
- Escalar Producciones
- Profundizar Mercados



MAQUI



Nuestro Mercado



iPhone 6
The Sign of Design
with You in mind.

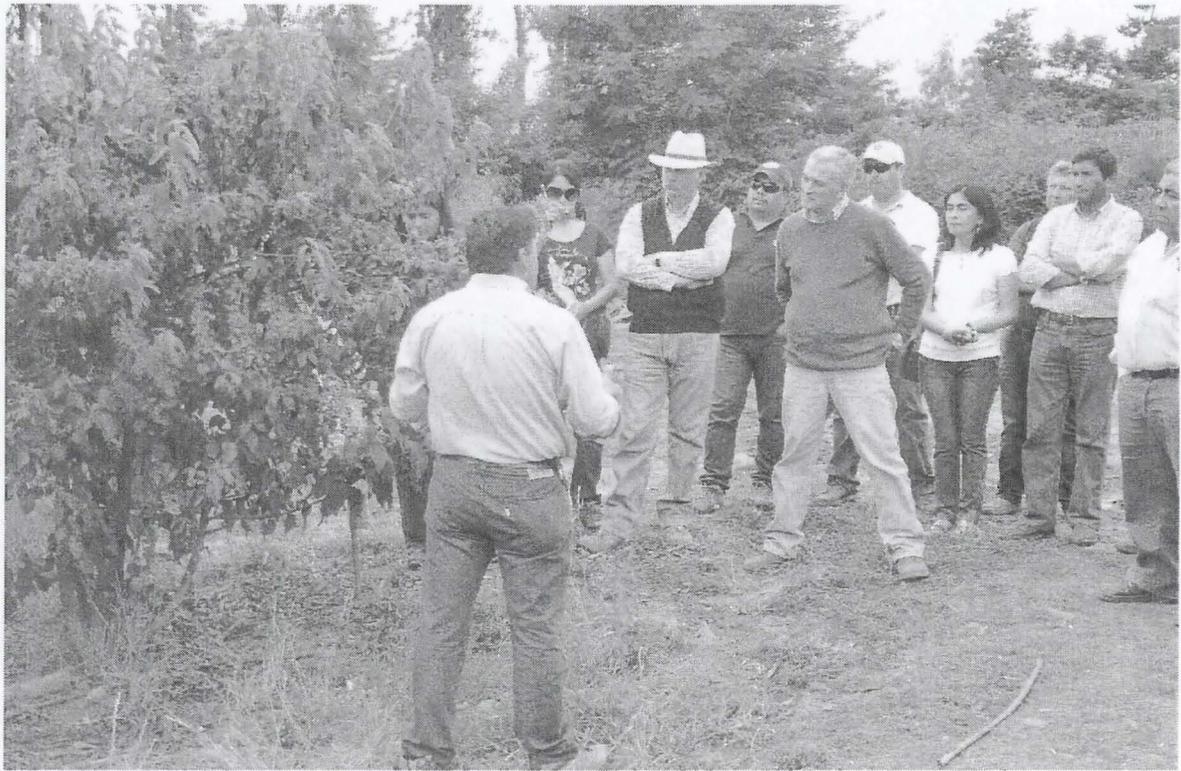
Países Desarrollados
Altos Ingresos
Población Mayor
Nutracéuticos

Nuestra OPORTUNIDAD

PATAGONIA
SALUDABLE
NATURAL
ORGANICO
ANTI-TODO

Dosis
US\$ 0,5/día
US\$ 2,0/día















ANEXO 15

RANCKING COMPLETO MAQUIS 2013-2014

BASE DE DATOS POR M2					
CLON	AÑO 2013 POLIFENOLES mg/M2	pos	AÑO 2014 POLIFENOLES mg/M2	pos.	evaluación de la posición 2013 y 2014
MK 005	100.05	3	133.44	2	bueno
MK 013	115.52	2	59.58	3	bueno
MK 014	48.43	6	5.90	6	malo
MK 017	28.05	7	17.31	5	malo
MK 031	48.98	5	159.90	1	regular
MK 035	93.35	4	32.44	4	regular
MK 036	244.12	1	4.32	7	regular

BASE DE DATOS POR M3					
CLON	AÑO 2013 POLIFENOLES mg/M3	pos	AÑO 2014 POLIFENOLES mg/M3	pos	evaluación de la posición 2013 y 2014
MK 005	37.05	3	33.36	1	bueno
MK 013	25.67	4	11.68	3	regular
MK 014	9.69	6	1.18	7	malo
MK 017	8.77	7	4.03	5	malo
MK 031	12.89	5	30.17	2	regular
MK 035	33.34	2	8.32	4	regular
MK 036	203.43	1	2.54	6	regular

No es posible hacer una buena comparación de resultados entre clones para el año 2014 debido a que la helada de primavera afectó drásticamente la producción de los árboles (pérdida estimada entre 30 y 60% del potencial productivo). Esto afecta en forma diferenciada los valores de polifenoles por metro cuadrado y por metro cúbico según la magnitud de la pérdida para cada clon. Esto explica que el clon 36 haya pasado desde el primer lugar el 2013 al último esta temporada

A pesar de lo anterior se puede apreciar que los clones 5 y 13 fueron los más estables entre ambos años ya que, justamente no se vieron tan afectados por la helada primaveral. Sin embargo esto no es necesariamente una característica positiva del clon, sino que puede deberse a la ubicación y al entorno de donde se ubica el árbol.

En vista de lo anterior, a continuación se entrega un cuadro con los valores de polifenoles y la producción de cada clon para la cosecha 2014 de manera de hacer un análisis puntual entre cada uno de ellos para estos dos parámetros:

CLON	AÑO 2014 POLIFENOLES (mg de EAC/100 grs de Producto fresco)	pos	producción (kg/planta)	metros cúbicos	Kg / metro cúbico	gr/metro cúbico	posición
MK 005	2921.00	6	3	27	0.11	111	1
MK 013	3097.00	3	7.1	189	0.04	38	3
MK 014	2054.00	7	0.7	120	0.01	6	7
MK 017	3068.00	4	0.95	72	0.01	13	5
MK 031	3240.00	2	12.3	132	0.09	93	2
MK 035	3796.00	1	0.58	26.3	0.02	22	4
MK 036	2975.00	5	0.047	5.5	0.01	9	6

con este segundo análisis podemos ver que los clones 5, 13, y 31 muestran mejores condiciones de polifenoles y de productividad para las condiciones particulares del año 2014

Como resumen general se puede concluir que los clones 5, 13, 31 y 36 parecer ser los mejores clones entre este grupo de clones seleccionados

RANCKING COMPLETO MAQUIS 2013

BASE DE DATOS

CLON	Polifenole s mg/M2	Polifenole s mg/M3
1	34,50	8,62
2	26,14	5,23
3	64,56	29,35
4	68,41	14,55
5	100,05	37,05
6	81,32	15,95
7	119,96	26,08
8	9,95	1,53
9	59,93	8,10
10	29,63	8,47
11	15,11	2,01
12	17,22	2,87
13	115,52	25,67
14	48,43	9,69
15	14,26	4,75
16	30,79	5,13
17	28,05	8,77
18	26,55	4,83
19	59,77	15,73
20	25,57	6,39
21	95,88	13,70
22	21,61	3,93
23	25,18	6,90
24	24,19	5,50
25	46,64	7,40
26	40,40	9,40
27	22,01	3,55
28	10,56	3,02
29	32,36	7,71
30	23,83	3,97
31	48,98	12,89
32	45,97	9,19
33	25,58	6,09
34	594,25	297,13
35	93,35	33,34
36	244,12	203,43
37	35,48	11,83
38	27,66	7,48
39	138,22	57,59
40	42,18	12,41
41	45,82	9,16
42	14,02	5,84
43	88,31	25,23
44	16,76	4,79
45	10,21	3,19
46	53,51	12,74
47	47,43	8,62
48	24,87	5,92
49	22,80	6,00
50	15,50	3,23

ORDENADOS POR M3

CLON	Polifenole s mg/M2	Polifenole s mg/M3
34	594,25	297,13
36	244,12	203,43
39	138,22	57,59
5	100,05	37,05
35	93,35	33,34
3	64,56	29,35
7	119,96	26,08
13	115,52	25,67
43	88,31	25,23
6	81,32	15,95
19	59,77	15,73
4	68,41	14,55
21	95,88	13,70
31	48,98	12,89
46	53,51	12,74
40	42,18	12,41
37	35,48	11,83
14	48,43	9,69
26	40,40	9,40
32	45,97	9,19
41	45,82	9,16
17	28,05	8,77
1	34,50	8,62
47	47,43	8,62
10	29,63	8,47
9	59,93	8,10
29	32,36	7,71
38	27,66	7,48
25	46,64	7,40
23	25,18	6,90
20	25,57	6,39
33	25,58	6,09
49	22,80	6,00
48	24,87	5,92
42	14,02	5,84
24	24,19	5,50
2	26,14	5,23
16	30,79	5,13
18	26,55	4,83
44	16,76	4,79
15	14,26	4,75
30	23,83	3,97
22	21,61	3,93
27	22,01	3,55
50	15,50	3,23
45	10,21	3,19
28	10,56	3,02
12	17,22	2,87
11	15,11	2,01
8	9,95	1,53

ORDENADOS POR M2

CLON	Polifenole s mg/M2	Polifenole s mg/M3
34	594,25	297,13
36	244,12	203,43
39	138,22	57,59
7	119,96	26,08
13	115,52	25,67
5	100,05	37,05
21	95,88	13,70
35	93,35	33,34
43	88,31	25,23
6	81,32	15,95
4	68,41	14,55
3	64,56	29,35
9	59,93	8,10
19	59,77	15,73
46	53,51	12,74
31	48,98	12,89
14	48,43	9,69
47	47,43	8,62
25	46,64	7,40
32	45,97	9,19
41	45,82	9,16
40	42,18	12,41
26	40,40	9,40
37	35,48	11,83
1	34,50	8,62
29	32,36	7,71
16	30,79	5,13
10	29,63	8,47
17	28,05	8,77
38	27,66	7,48
18	26,55	4,83
2	26,14	5,23
33	25,58	6,09
20	25,57	6,39
23	25,18	6,90
48	24,87	5,92
24	24,19	5,50
30	23,83	3,97
49	22,80	6,00
27	22,01	3,55
22	21,61	3,93
12	17,22	2,87
44	16,76	4,79
50	15,50	3,23
11	15,11	2,01
15	14,26	4,75
42	14,02	5,84
28	10,56	3,02
45	10,21	3,19
8	9,95	1,53

ANEXO 16

Estimado
Christian Guldman
Director Ejecutivo
Bestplant
Presente

10 de marzo 2014

Estimado Christian, adjunto informe "Screening Proceso Producción de Maqui In vitro, aclimatación y crecimiento en invernadero."

Nuestra organización cuenta con más de 20 años de experiencia en biotecnología innovación, redes internacionales, laboratorio de prueba, mantención de germoplasma, programación de producción, producción comercial a pequeña, mediana y gran escala, comercio exterior y modelamiento estratégico de organizaciones

Agradecemos la colaboración y disposición tuya y de tú equipo, que nos proporcionaron los antecedentes relevantes para la realización del proyecto.

Atentamente,

Ximena Henzi Gutiérrez
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
Directora Innovación BioLab
Co – Founder NUTRATERA

I. OBJETIVO EMPRESA BESTPLANT

Bestplant ha logrado desarrollar material genético de alto valor y ha demostrado disponer de un proceso de producción vegetal en laboratorio e invernaderos que han permitido generar plantas de Maqui a nivel de producción no silvestre, constituyendo un desafío relevante de innovación.

Sin embargo el sistema actual de producción de plantas de Maqui de origen in vitro de Bestplant requiere migrar a un escalamiento comercial eficiente y competitivo, para esto se requiere sistematizar, estandarizar, identificar y resolver los puntos críticos del proceso productivo.

Las no conformidades y mejoras sugeridas en el informe, no deben por lo tanto empañar los resultados logrados por Bestplant, si deben constituir esfuerzos que deben desarrollarse a objeto de consolidar y mejorar los procesos y el desempeño de sus bio-negocios.

II. OBJETIVO DEL PROYECTO

Realizar un levantamiento de la situación actual del proceso productivo de plantas de Maqui en Bestplant, identificando los puntos críticos de este.

III. ENTREGABLES

Una detallada evaluación del proceso realizada el 13 de febrero del 2014, que contempló la evaluación del protocolo de ingresos y multiplicación; sistematización de la multiplicación; medición indicadores (tasas de multiplicación) y estrategias para aumentar tasas de multiplicación y volúmenes de plantas; protocolos de aclimatación, trasplante y sobrevivencia; evaluación de infraestructura e implementación y competencias del personal, permitió identificar No Conformidades y causas basales que detallamos. Para cada una de estas se generó un Plan de Mejoras que permitirá reducir las brechas de competitividad y productividad.

Las No Conformidades han sido clasificadas en: Provenientes de Procesos Bio; Asociadas al Personal y Vinculadas a la Estrategia de Bestplant.

NO CONFORMIDADES DE PROCESOS BIO y PLAN DE MEJORAS:

1. No se dispone de infraestructura adecuada y principalmente de distribución adecuada de los espacios físicos del Laboratorio.

Plan de Mejora:

- Reorganizar el uso del espacio físico del laboratorio, definiendo bien áreas sucias, limpias, espacio de almacenaje o bodega.
- Asignar un espacio dentro de lo que es áreas limpias para el almacenaje de medios de cultivo preparado.
- La cámara de cultivo en que se encuentran actualmente las plantas de maqui presenta problemas con sistema de climatización e iluminación al igual que el suelo que está deteriorado que no permite una limpieza adecuada, re recomienda hacer las reparaciones correspondientes o asignar espacio en otra cámara de cultivo.
- Definir con anticipación el sistema de climatización de la nueva cámara que se construyó, como se conectara el acceso de esta nueva cámara al resto del laboratorio y a que se destinara estratégicamente esta cámara; climatización; cámara de cultivo in vitro se debe hacer un plan del uso de los espacios físicos.

2. Inexistencia de procedimientos de funcionamiento de Laboratorio de cultivo in vitro y condiciones higiénicas inadecuadas.

Plan de mejora:

- El acceso al área limpia del laboratorio debe estar con las señales correspondientes que indique que el uso de delantal y cubre calzado como requisito haciéndose de esto una práctica habitual.
- Los operarios de Laboratorio en preparación de medios, control de calidad, programación etc., deben usar delantal como práctica habitual, este delantal no debe ser llevado al exterior, ya que se rompen las barreras de asepsia.

GERMINANDO LA ALIMENTACION DEL FUTURO

- Se debe eliminar todo el material contaminado que se encuentra en las cámaras de crecimiento del maqui y también en las otras, esto como práctica habitual.
- El almacenaje de frascos para el lavado, no debe estar al exterior y expuesto en el sector de acceso al laboratorio ya que es fuente de contaminación de hongos e insectos que diseminan esta contaminación, idealmente se debe contar con una zona de lavado.
- Se debe establecer protocolo de limpieza de las zonas limpias del Laboratorio (zona de multiplicación y cámaras de cultivo), Los procedimientos deben estar a la vista.
- En la zona de multiplicación (área de transferencia) se debe colocar a la vista el protocolo de limpieza que se realiza al comenzar y al finalizar la jornada de trabajo.
- Para el resto del laboratorio debe existir también el protocolo de aseo, eliminación de desechos y orden.
- Se recomienda evaluar la compra del medio preparado (sales completas) desde el extranjero para reducir riesgo y aumentar rendimiento de preparación de medios y por consiguiente bajar costos
- El procedimiento en la preparación de los medios debe ser revisado y protocolizado con hojas de registro diarias, se sugiere asesoría.

- No se recomienda la implementación del Sistemas de Inmersión temporal para aumentar productividad en este momento pues hay condiciones de asepsia, y protocolos de manejo de laboratorio que deben implementarse previamente

3. Protocolo de ingreso de material in vitro y de multiplicación in vitro inadecuado.

Plan de mejora:

- Según lo informado actualmente se cuenta con 13 clones de Maquis estabilizados por lo que se recomienda concentrarse en la multiplicación in vitro de estos clones para aumentar el volumen de plantas a aclimatar y alcanzar cantidades requeridas y bajo un plan de producción según las siguientes modificaciones del protocolo actual:
 - i. Aumentar la concentración de BAP en el medio de multiplicación in vitro a 2,5 mg/lit.
 - ii. Disminuir a la mitad el número de plantas por frasco
 - iii. Cultivar las plantas en una cámara de crecimiento que presente las condiciones adecuadas de temperatura (22 grados Celsius) y luz (al menos 2.000 lux)
 - iv. Aquellos clones que presenten indicios de contaminación bacteriana, cultivarlos en medio de cultivo que contenga PPM o antibiótico (Timentina), colocar solo la parte apical y descartar la parte basal.
 - v. Adicionar ácido ascórbico al medio de cultivo en aquellos clones que presentan mucha oxidación.
 - vi. Los clones menos vigorosos pueden ser cultivados en medio que contenga carbón activado, adicionado este al medio y se puede incrementar la concentración de BAP a 5 mg/l
 - vii. Los ingresos no deben realizarse en verano pues la tasa de éxito es muy baja, esto principalmente para la carga hormonal (época de fructificación) y por las altas temperaturas.
 - viii. El protocolo de desinfección debe ser tal que no destruya el ápice o los tejidos, se recomienda uso de jabón desinfectante al comenzar la desinfección y reducir el número de

compuestos como Captan, se sugiere asesoría en esta etapa.

4. No se dispone de infraestructura adecuada de invernadero y de un protocolo definido para aclimatación de las plantas.

Plan de mejora

- Suspender la aclimatación en invernaderos de Bestplant hasta fines de marzo, considerando que en esa fecha se contara con un invernadero con sistema de enfriamiento probado.
- Comenzar la aclimatación de las plantas en una cámara de crecimiento de ambiente controlado, en cajas plásticas transparentes conteniendo estas sustrato estéril, puede ser arena de río, con la certeza que no presenta contaminación de metales u otros, o una mezcla de tierra de hoja y perlita de no ser posible encontrar estos sustratos se puede usar Turba y perlita en proporción 3:1 (Protektta es un buen proveedor de turba y perlita de calidad para esos fines)
- Antes de la plantación humedecer bien el sustrato y sumergir la base de planta ex vitro debidamente lavada, en IBA (ácido indolbutírico) en concentración de 1000 ppm. Verificar permanentemente que las plantas presentan un adecuado grado de humedad y mantener cerradas las cajas por 20 días, luego comenzar a abrir las cajas gradualmente.
- Transferir las plantas en las cajas transparentes al invernadero asegurándose que mantenga un buen grado de humedad pero no excesivo, para evitar deshidratación, una vez que las plantas muestren un crecimiento activo y con un buen desarrollo radicular, transferir de estas cajas a contenedores mayores (bolsas o macetas)
- El control de la humedad y temperatura en esta etapa es fundamental, si no se cuenta con la infraestructura que permita ofrecer estas condiciones se sugiere evaluar la realización de este proceso en otras instalaciones.

NO CONFORMIDADES ASOCIADAS AL PERSONAL

- 5. Ausencia de Descripciones de Cargo y Definición de Indicadores Claves de Gestión del Personal Asociado a Procesos Bio**, lo anterior incide en la toma de decisiones operacional y táctica

- Plan de Mejora:
Efectuar descripción de cargos y asignación de metas y responsabilidades por Perfil

- 6. Ausencia de Medición de desempeño y competencias del Personal Asociado a Procesos BIO**

- Plan de mejora:

Establecer organigrama y evaluación de desempeño periódico asociado a las metas asignadas.

- 7. Baja energización del personal asociado a Procesos, que se visualiza en las bajas condiciones de higiene del entorno y grado de apego con los procedimientos de la empresa**

- Plan de Mejora:

Establecer plan comunicacional y despliegue de la estrategia de la empresa con los colaboradores

NO CONFORMIDADES ASOCIADAS A LA ESTRATEGIA

Estas no conformidades son la base del modelo y explican la existencia de las no conformidades asociadas al personal y a procesos, reflejando el bajo grado de apego a las políticas de desarrollo biotecnológico y a la estrategia de la empresa

- 8. Filosofía Corporativa No Documentada, esto es Visión – Valores – Propósitos y Propuesta de Valor**

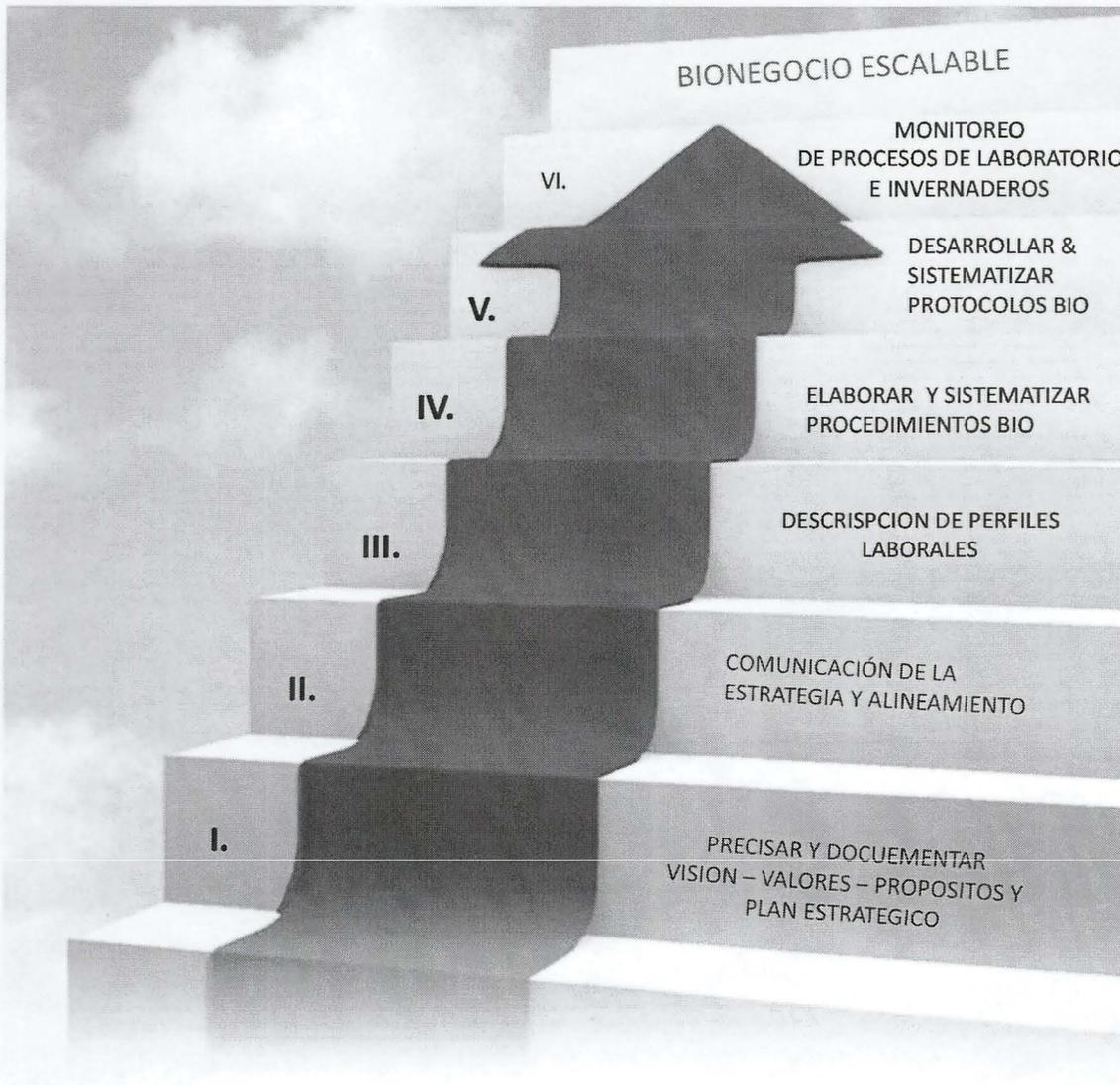
- Plan de Mejora:
Precisar y documentar en términos simples la filosofía de la empresa, clave que convoca y alinea a los colaboradores.

9. Ausencia de un Plan Estratégico

- Plan de mejora:

Expresar la estrategia en términos operacionales, que establezca: objetivos, indicadores, metas y planes de trabajo asociado a los perfiles laborales, ello permitirá conducir a la organización en términos estratégicos.

IV. PLAN DE TRABAJO CONSOLIDADO



BESTPLANT