

## Informe Final Técnico y de Difusión

### I. ANTECEDENTES GENERALES

- Código: PYT 2015-390
- Nombre del Proyecto: Rescate y valorización del Durazno Betarraga mediante la generación de un banco de germoplasma *vivo* y el estudio de sus propiedades nutricionales y culinarias en la comuna de Constitución, región del Maule.
- Región o Regiones de Ejecución (*Originalmente planteadas en la propuesta y las efectivas*): Región del Maule
- Agente Ejecutor: Universidad de Chile
- Agente(s) Asociado(s) (*Originalmente planteados en la propuesta y los efectivos*): Ilustre Municipalidad de Constitución, Corporación Actuemos
- Coordinador del Proyecto: Herman Silva
- Costo Total (*Programado y Real*)
- Aporte del FIA (en pesos; porcentaje del costo total) (*Programado y Real*)

		Monto (\$)	%
FIA	Ejecutor		
	Asociado(s)		
	<b>Total FIA</b>		
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	<b>Total Contraparte</b>		
<b>Total</b>			

- Período de Ejecución (*Programado y Real*)

Programado: 12/2015 al 12/2017

Real: 12/2015 al 05/2018

## ***II. RESUMEN EJECUTIVO***

La variedad denominada durazno betarraga es extraordinariamente atractiva al tener una pulpa de intensa pigmentación roja/púrpura y gran dulzor. A pesar de ello es una variedad poco conocida en Chile por dos razones evidentes a saber: no existen iniciativas ni públicas ni privadas orientadas a conservar la calidad de esta variedad (inexistente en viveros), y los ejemplares solo presentes en jardines de privados no son sometidos a mantención. Como resultado, los frutos obtenidos son cada vez de menor calibre, deprimiendo el interés por conservarlos y acaban siendo remplazados por variedades más rentables.

Este proyecto planteó **la valorización de la variedad de durazno betarraga generando un patrimonio agroalimentario colectivo en la comuna de Constitución, región del Maule.**

Los resultados asociados al proyecto fueron:

1. Generación de capacidad instalada en los asociados de manejo agronómico de durazneros, injertación y producción.
2. Genotipificación de los árboles de los asociados utilizando tecnología de última generación.
3. Cuantificación de la actividad antioxidante de los frutos y desarrollo de un ranking para posicionar este durazno como un nuevo alimento funcional de valor agregado.
4. Levantamiento de un diagnóstico socio-territorial (etnográfico) en el cual se recreó el sentido sociocultural de este recurso patrimonial, valorando el trabajo colaborativo y se generó una asociación con personalidad jurídica.

Una de las innovaciones más significativas de este proyecto es que constituye en sí mismo un espacio de interacción entre agricultores, al compartir una colección de árboles que pasa así a instalarse como **PATRIMONIO AGROALIMENTARIO COLECTIVO**. Los pequeños agricultores que sostienen este patrimonio pertenecen a la agricultura familiar campesina y en su mayoría son asociados al programa PRODESAL de INDAP. Son ellos quienes aportaron el material biológico, y son los responsables de mantener los árboles parentales y tuvieron como beneficio capacitación en temas de manejo agronómico y producción de frutales y asesorías en temas de generación de capacidades de asociatividad.

La proyección de este proyecto es que el rescate de este árbol y su fruto posibilite la diversificación agroalimentaria de la zona del secano costero de la región del Maule y el surgimiento de un nuevo e interesante recurso productivo con identidad regional. Este proyecto es la línea base para futuros emprendimientos de los agricultores de la región y deja capacidad instalada en manejo de frutales.

Esta experiencia de trabajo es replicable y transferible en otras localidades con el mismo fruto o con nuevas especies de frutales antiguos que requieran ser recuperados.

### **III. INFORME TÉCNICO (TEXTO PRINCIPAL)**

#### **1. Objetivos del Proyecto:**

- Descripción del cumplimiento de los objetivos general y específicos planteados en la propuesta de proyecto, en función de los resultados e impactos obtenidos.
- En lo posible, realizar una cuantificación relativa del cumplimiento de los objetivos.

El **Objetivo General** del proyecto es el rescate de la especie frutal conocida como Durazno Betarraga, a partir del conocimiento de su diversidad genética, su respuesta a manejo agronómico y de establecer una propuesta de valor asociada al uso y propiedades nutricionales del fruto que permita continuar e incentivar su producción. Para establecer el cumplimiento del objetivo general, analizamos el cumplimiento de los Objetivos específicos según los indicadores de resultados planteados en el plan operativo N°2. Para cada resultado se describe brevemente el cumplimiento y el indicador.

Objetivos Específicos:

1. Caracterizar, evaluar y ranquear los árboles presentes en los huertos caseros según criterios genéticos y productivos (Porcentaje de cumplimiento 100 %)

Mapa georreferenciado de la ubicación de los parentales y descripción de sus características biológicas.	100%, todos los árboles pertenecientes a los asociados del proyecto fueron georreferenciados y se describieron sus características.
50 árboles del durazno betarraga con análisis de PPV	100%, para todos los árboles se realizó un análisis de presencia de PPV a través del SAG y con metodología diferente a través de la Universidad Católica. Ambos resultados fueron negativos para la presencia de PPV.
DNA extraído de cada uno de los árboles parentales georeferenciados para ser utilizados en la genotipificación.	100%, utilizando el método de CTAB se extrajo ADN genómico de buena calidad para cada árbol.
50 árboles del durazno betarraga caracterizados con marcadores moleculares.	100%, cada árbol mediante la técnica de GBS (genotipo por secuenciación) se correlaciono con marcadores moleculares.
50 árboles del durazno betarraga con manejo agronómico para una mayor producción de frutos.	100%, mediante talleres a los asociados se les enseñó la poda y fertilización de sus árboles por lo tanto se cumplió con el manejo agronómico para cada uno de ellos.
50 árboles del durazno betarraga ranqueados de acuerdo a características productivas del fruto: incidencia de plagas y enfermedades y números de frutos por árbol, nivel antioxidante frutos, calidad organoléptica frutos, vida poscosecha frutos.	100%, se estableció un ranking para los árboles en función de sus parámetros de calidad a cosecha como en su contenido de compuestos bioactivos.

2. Determinar el potencial de valor agregado del fruto (Porcentaje de cumplimiento 100%)

Valor de la concentración de antioxidantes (polifenoles) y su actividad antioxidante presente en los frutos de los 50 árboles de duraznos betarraga.	100%, se estableció un ranking para los árboles en función de su contenido de compuestos bioactivos.
Frutos de los 50 árboles de duraznos betarraga con evaluación organoléptica: sabor; sólidos solubles; astringencia; color, tamaño y firmeza	100%, se estableció un ranking para los árboles en función de sus parámetros de calidad a cosecha.
Frutos de los 50 árboles de duraznos betarraga con evaluación de la vida de postcosecha: grado de pardeamiento y grado de harinosidad	100%, se estableció un ranking para los árboles en función de sus parámetros de calidad a postcosecha.
Preparaciones realizadas con Durazno Betarraga	100%, se prepararon mermeladas, conservas y huesillos con el durazno betarraga.

3. Generar en la comunidad capacidad instalada para la asociatividad y formación de un consejo para el posicionamiento agroalimentario del durazno betarraga. (Porcentaje de cumplimiento 100%)

Caracterización etnográfica del territorio agroalimentario y sus miembros.	100%, se desarrolló un informe etnográfico en las localidades de Putu y Las Corrientes con los asociados del proyecto.
Miembros de la comunidad entrenados en competencias para el trabajo asociativo y en red	100%, se desarrollaron Talleres para los asociados donde se les entregaron herramientas para poder trabajar en grupos y por ende desarrollar las capacidades de asociatividad.
Constitución del Consejo para el Posicionamiento del Durazno Betarraga.	100%, se constituyó una asociación legal de los asociados para el fortalecimiento como agrupación del durazno betarraga.
Propuesta de valorización del durazno betarraga por el Consejo para el Posicionamiento del Durazno Betarraga	100%, dentro del informe etnográfico se encuentra en detalle la valorización del durazno betarraga.

## 2. Metodología del Proyecto:

2.1. Descripción de la metodología efectivamente utilizada (*aunque sea igual a la indicada en la propuesta de proyecto original*).

A continuación, se describe la metodología utilizada para las actividades realizadas para dar cumplimiento a cada objetivo.

**1.1. Georreferenciación de los árboles de durazneros en el sector de Putú, Las Corrientes y Constitución.** La georreferenciación se realizó mediante localización satelital entregada por Googlemap.

**1.2. Análisis de PPV:** Para analizar la presencia de PPV se realizó un screening inicial en la Pontificia Universidad Católica de Chile y al año siguiente un análisis por el SAG como autoridad competente de fiscalización de PPV. Las metodologías utilizadas para ambos casos fueron las siguientes:

1.2.1. Análisis por PCR-PPV, PUC:

Se colectaron 8 hojas de cada árbol en época de verano, las cuales fueron mantenidas en bolsas ziploc rotuladas en hielo hasta su traslado al laboratorio. Las muestras fueron analizadas en 5 pools, de tal manera que si uno de los pools da positivo se analizan las muestras individuales. Se extrajo DNA de cada Pool y se realizó la reacción en cadena de la polimerasa utilizando partidores específicos para PPV desarrollados por el laboratorio de Fitopatología Molecular de la universidad católica.

1.2.2. Análisis de PPV según SAG

El SAG realizó el muestreo de 50 árboles de Putu y Las Corrientes. La determinación del PPV fue mediante la técnica de PCR ( Polymerase Chain Reaction), partidores específicos para PPV y electroforesis en geles de almidón, detectan la presencia de virus en las muestras.

**1.3. Extracción de ADN.** Se extrajo DNA de hojas jóvenes (0,5 gramos) de cada árbol utilizando el método descrito por Tittarelli y colaboradores (2009). El ADN purificado se cuantificó por espectrofotometría y electroforesis en geles de agarosa. Las muestras de ADN genómico se guardaron a -20°C hasta su uso.

**1.4. Análisis de marcadores moleculares del tipo SNPs (Single Nucleotide Polymorphism-SNPs)**

Para las poblaciones cultivadas de durazno rojo localizado en la comuna de Constitución, Región del Maule se realizó un análisis de variabilidad genética mediante los marcadores moleculares del tipo SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms). El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de variabilidad y similitud genética de las líneas de durazno betarraga. Para ello se solicitó a Eurofins BioDiagnostics, EEUU, el servicio de genotipificación mediante 16.000 SNPs dispuestos en el chip RosBREED Peach v2.

Se analizaron 74 árboles de durazno rojo (Tabla 1) de las localidades de Putu (8 árboles); Talpen (4 árboles); Constitución (1 árbol); Las Corrientes (59 árboles) y Curicó (2 árboles). Adicionalmente, se estudiaron ocho variedades comerciales de duraznero como patrón de comparación.

Tabla 1. Identificación de los 74 árboles de durazno betarraga y su localización utilizados en este estudio. Además, se identifican las 8 variedades comerciales estudiadas.

Propietario / Localidad	Identificación del árbol /muestra
<b>Durazno Betarraga</b>	
Cementerio / Constitución	1
Raul Olivares / Talpen 3	2

Raul Olivares / Talpen 3	3
Raul Olivares / Talpen 3	4
Raul Olivares / Talpen 3	5
Patricia/Putu	6
Patricia/Putu	7
Patricia/Putu	8
Patricia/Putu	9
Patricia/Putu	10
Patricia/Putu	11
Patricia/Putu	12
Germain / Las Corrientes	13
Germain / Las Corrientes	14
Germain / Las Corrientes	15
Germain / Las Corrientes	17
Germain / Las Corrientes	18
Germain / Las Corrientes	19
Germain / Las Corrientes	20
Germain / Las Corrientes	21
Germain / Las Corrientes	22
Germain / Las Corrientes	23
Germain / Las Corrientes	24
Germain / Las Corrientes	25
Germain / Las Corrientes	26
Germain / Las Corrientes	27
Germain / Las Corrientes	28
Germain / Las Corrientes	29
Germain / Las Corrientes	30
Germain / Las Corrientes	31
Germain / Las Corrientes	32
Germain / Las Corrientes	33
Germain / Las Corrientes	34
Germain / Las Corrientes	35
Germain / Las Corrientes	36
Germain / Las Corrientes	37
Germain / Las Corrientes	38
Germain / Las Corrientes	39
Germain / Las Corrientes	40
Germain / Las Corrientes	41
Germain / Las Corrientes	42
Germain / Las Corrientes	43
Germain / Las Corrientes	44
Germain / Las Corrientes	45
Alonso Alegría / Las Corrientes	46

Alonso Alegría / Las Corrientes	47
Alonso Alegría / Las Corrientes	48
Alonso Alegría / Las Corrientes	49
Alonso Alegría / Las Corrientes	50
Alonso Alegría / Las Corrientes	51
Otilia / Las Corrientes	52
Otilia / Las Corrientes	53
Otilia / Las Corrientes	54
Otilia / Las Corrientes	55
Otilia / Las Corrientes	56
Otilia / Las Corrientes	57
Otilia / Las Corrientes	58
Otilia / Las Corrientes	59
Otilia / Las Corrientes	60
Haydee / Las Corrientes	61
Claudio Carrasco / Las Corrientes	62
Claudio Carrasco / Las Corrientes	63
Violeta / Las Corrientes	64
Hector / Putu	65
Hector / Putu	67
Sandra / Putu	68
Sandra / Putu	69
Sra Maria / Putu	70
Germain / Las Corrientes	71
Otilia / Las Corrientes	72
Otilia / Las Corrientes	73
Otilia / Las Corrientes	74
Durazno betarraga / Curico	84
Nectarino betarraga / Curico	85
<b><u>Variedades Comerciales</u></b>	
Summer fire	75
Dr Davis	76
Rich Lady	77
Rich Lady	78
Rich Lady	79
Venus	80
August Red	81
August Red	82
August Red	83
Sweet Ice	92
Super August	94
Rich May	94

Rich May	95
Rich May	96

### 1.5.1. Control de plagas y enfermedades

Se utilizaron los manejos agronómicos que normalmente son aplicados a los huertos de durazneros, en relación a **control de plagas y enfermedades, nutrición, podas de invierno y raleos de fruta.**

De acuerdo a la incidencia de plagas y enfermedades se realizó el siguiente manejo con plaguicidas: Para polillas, pulgones, conchuelas y trips se realizara 3 aplicaciones en primavera-verano de Pymex 25CS (200-400cc/ 100L de agua) y/o Gusathion M35WP (90-100cc/100L de agua). Para cloca, corineo (tiro de munición) y cáncer bacterial, se realizaron 2 aplicaciones en yema hinchada de Biocopper 56 (0,75-1,3 L/ Ha).

### 1.5.2. Fertilización

Se aplicó una fertilización de mantención estándar pues, en este proyecto no se realizó análisis de suelo y foliar como para determinar en nivel óptimo de nutrientes que se debe suministrar. Por consiguiente, se **aplicaron 200 gr de N/árbol (165 kg /ha)** distribuidos en 1/3 (70 gr/árbol) al final de la etapa I de crecimiento del futo, es decir, al inicio de endurecimiento del carozo. Otro 1/3 fue aplicado al final de endurecimiento del carozo o inicio de etapa III y finalmente 1/3 en poscosecha (marzo-abril) para asegurar el desarrollo de los primordios florales y el desarrollo vegetativo de la próxima temporada. Se aplicó al suelo **45 gr de superfosfato triple** por árbol entre noviembre y marzo coincidiendo con el crecimiento radicular. Adicionalmente, se aplicó **50gr de nitrato de potasio** incorporado al suelo antes del endurecimiento del carozo.

### 1.5.3. Poda de invierno.

Se realizó una poda de invierno a los 50 árboles considerados en el proyecto. Este manejo tuvo como objetivo renovar la madera frutal, eliminar rama enferma y mal ubicada en el árbol. Una vez cortadas las ramas, con una brocha se aplicó pasta de poda (TPN-50 [cloratalonilo 5%pv]) para evitar la incidencia de hongos.

### 1.5.4. Raleo

Se realizó raleo de frutos para mejorar la formación de material vegetativo de renuevo para la próxima poda (ramillas), y para aumentar el tamaño de los frutos debido a que se reduce la competencia por asimilados producidos por la fotosíntesis. El raleo fue realizado manualmente hasta antes del endurecimiento del carozo dejando un fruto por cada 10 cm de ramilla. Se debe asegurar entre 100 a 200 frutos por árbol.

**1.6. Evaluación productiva.** En los 50 árboles georeferenciados se evaluó la incidencia de plagas y enfermedades. Para ello se realizara una medición cualitativa considerando la siguiente escala:

Sin incidencia = 1

Levemente afectado = 3

Medianamente afectado = 4

Muy Afectado = 5

Adicionalmente, se midió el número total de frutos producidos por los árboles.

## 2.1 Determinación de la concentración de antioxidantes, actividad antioxidante compuestos bioactivos, micro y macro nutrientes.

**Determinación de actividad antioxidante por INTA:** Durante el primer año de ejecución se muestrearon (técnicamente se conoce como ORAC Oxygen Radical Absorbance Capacity) es ensayada según se describe en el procedimiento interno del Laboratorio de Análisis de Antioxidantes del INTA donde se realizará el estudio (MME-Pro-002). Se basa en el método de Wu y cols. (J. Agric. Food Chem. 52: 4026-4037; 2004).

**Determinación de polifenoles por INTA:** son determinados previa precipitación diferencial cuantitativa (PVP-2) y ensayados según se describe en el procedimiento interno del Laboratorio de

Análisis de Antioxidantes del INTA (MME-Pro-001), el cual se basa en el método de Wu et al (J. Agric. Food Chem. 52: 4026-4037; 2004).

#### **Determinación de macro y micronutrientes**

Para determinar la concentración de macro (P, K, Ca, Mg) y micronutrientes (Fe, Zn, Mn, B, Cu), se tomaron 2 g de piel y pulpa de durazno betarraga por muestra, previa molienda de los tejidos, los cuales fueron secados mediante estufa a 60 °C por 72 horas hasta alcanzar peso constante, y se les determinó el porcentaje de materia seca. Se obtuvieron sub muestras de 200 mg las cuales fueron sometidas a digestión ácida en 6 mL de ácido nítrico y 4 mL de peróxido de hidrógeno y 10 ml de agua destilada a 180 °C por 20 minutos en un Microondas (Anton Paar 3200, Austria). El líquido resultante de la mineralización, fue diluido hasta completar 20 mL con agua desionizada. La lectura de las muestras mineralizadas se realizaron mediante un Espectrómetro por Emisión Atómica por Plasma de Microondas MP-AES 4200 (Agilent Technologies) (Covarrubias, 2016, comunicación personal).

#### **Determinación de Antocianos individuales**

Para la determinación del contenido de compuestos antociánicos, se utilizaron 5 g de tejido y se realizaron 3 extracciones sólido/líquido con 10 mL de una solución 80%/20% v/v de agua/metanol por 10 minutos en agitación, se filtró e inyectó directamente en el equipo de HPLC-DAD a 520 nm. La calibración se hizo con una recta de calibrado con malvidina-3-glucósido. El contenido de compuestos antociánicos totales se midió en espectro fotómetro a 520nm.

#### **Determinación del contenido de polifenoles totales**

Se tomaron 100 mg de tejido y se realizaron dos extracciones con 10 mL de metanol al 100% (v/v) los que se centrifugaron por 20 minutos a 4.000 rpm, los sobrenadantes se juntaron y se tomó una alícuota de 50 µL que se utilizó para la determinación total de polifenoles.

La determinación de polifenoles totales se realizó según el método descrito por Singleton y Rossi (1965) con modificaciones, donde los 50 µL extraídos anteriormente se mezclaron con 250 µL de Folin-Ciocalteu al 10 % y 500 µL de agua destilada los que se homogeneizaron mediante vortex y se agregaron 800 µL de NaCO<sub>3</sub> al 20% (p/v). Finalmente, las muestras se incubaron durante 30 minutos a 40°C y se midió la absorbancia a 760 nm con un espectrofotómetro. El contenido se determinó a partir de una curva estándar de ácido gálico.

#### **Determinación de compuestos fenólicos individuales por HPLC-DAD**

La determinación del contenido de fenoles de bajo peso molecular, en donde se encuentran los compuestos no flavonoides (ácidos cinámicos y benzoicos) y compuestos flavonoides no antociánicos (flavonoles y flavanoles), en epidermis y mesocarpo del fruto, se realizó según el método descrito por Peña et al. (2014) en donde se utilizaron 5 g de tejido y, los que se molieron en N<sub>2</sub> líquido, luego se realizaron 3 extracciones sólido/líquido con 20 mL de una solución 80%/20% v/v de metanol/agua por 10 minutos en agitación. Los extractos se llevaron al 25% de su volumen inicial recuperándose el 50% del volumen inicial con agua. Posteriormente se volvió a realizar 3 extracciones con 20 mL de éter etílico y 3 extracciones con 20 mL de acetato de etilo. Estos extractos se secaron en rotavapor a 35°C y se rehidrataron con 2 mL de una solución metanol/agua 1/1 v/v, de los cuales se filtraron e inyectaron alícuotas (60 µL) de la solución final a una separación cromatográfica en fase inversa a 20°C utilizando una columna Nova Pak C18 en el equipo de HPLC-DAD. Cada pico principal en el HPLC de los cromatogramas de los extractos se identificó comparando ambos tiempos de retención y espectros de absorción, de 210 a 360 nm. La concentración de cada compuesto se obtuvo de una curva de calibración para cada compuesto.

**2.2. Evaluación organoléptica de la fruta a la cosecha.** Se llevara a cabo en 5 a 10 frutos de cada uno de los 50 árboles georeferenciados. Los frutos serán cosechados considerando una madurez basada en la **firmeza ecuatorial (10-12 lb) y el color fondo Rosado** oscuro. A los frutos cosechados se medirán parámetros como firmeza en la zona de la punta, mejillas, hombro y quilla del fruto utilizando un presionómetro marca Effegy con un émbolo de 8 mm. La concentración de sólidos solubles será determinada con un refractómetro marca Atago termocompensado. Se medirá el diámetro ecuatorial y polar mediante un pie de metro. Adicionalmente, se medirá en

forma cualitativa el sabor, astringencia, color de la pulpa. Para ello se construirán tablas de valorización.

**2.3. Evaluación de la vida de poscosecha.** Se muestrearon 3 frutos por árbol de un total de 19 árboles para la evaluación de los siguientes aspectos de calidad a cosecha:

#### **Peso**

Se determinó mediante una balanza electrónica de precisión y los resultados fueron expresados en gramos con su correspondiente desviación estándar.

#### **Firmeza de pulpa**

Se midió con un penetrómetro electrónico FTA, utilizando un émbolo de 7,9 mm. Las mediciones se realizaron en ambas caras del fruto en la zona ecuatorial, previa remoción de la piel. Los resultados fueron expresados en libras con su correspondiente desviación estándar.

#### **Tamaño**

Se obtuvo través del diámetro ecuatorial y polar de la fruta por medio de un pie de metro digital (Bull Tools, China), expresando los resultados en milímetros con su correspondiente desviación estándar.

#### **Sólidos solubles**

La medición se llevó a cabo empleando un refractómetro, según método descrito por AOAC (2007) y los resultados fueron expresados en °Brix con su correspondiente desviación estándar.

#### **Caracterización del potencial de almacenaje de duraznos tipo betarraga.**

Material vegetal proveniente de 1 huerto en la localidad de Las Corrientes, Constitución Séptima Región. Los frutos fueron cosechados de acuerdo al seguimiento del parámetro de firmeza de pulpa, color de fondo y cubrimiento. Las muestras fueron cosechadas con firmezas de mejillas entre 10 a 14 lb. La cosecha fue llevada a cabo el 20 de febrero de 2017 y 26 de febrero de 2018.

Debido a los incendios ocurridos durante el verano de 2017, solo se pudo cosechar pocas muestras del huerto de la Asociada Otilia Cornejo, los arboles evaluados fueron 52, 56, 57, 58, 59 y 60 (Tabla 1). Para el verano del 2018 se decidió realizar una segunda repetición de los mismos arboles del año anterior a excepción del árbol 57 que se decidió evaluar el 53, por tener frutos de muy pequeño calibre.

Hay que hacer notar que esta temporada, la mayoría de los frutos presentan menor o igual calibre de la temporada anterior, lo que indica que la Asociada no realizó las actividades de raleo como se le indicó en los talleres realizados en Octubre.

#### **1- Tratamiento del material vegetal**

Para evitar problemas de pudriciones y otros desordenes durante el almacenaje, la fruta es tratada con fungicida, para efectos de este proyecto se realizó el manejo estándar de poscosecha, el cual consistió en sumergir la fruta en dos soluciones, la primera en agua más cloro (2 ml/lit) por tres minutos y la segunda en Rovral 50 Wp (1gm/lit) por un minuto. Posterior a este tratamiento la fruta fue secada, embalada y llevada a almacenaje de 0°C.

#### **2- Almacenaje y evaluación de poscosecha**

La fruta fue almacenada utilizando embalaje estándar comercial. Para la evaluación de 2017, se mantuvo por un periodo de 22 días a 0°C, luego de este periodo de la fruta se mantuvo por 4 días en condiciones ambientales de 20°C. Para la evaluación de 2018, se mantuvieron 21 días en cámara a 0°C + 4 días de ambiente.

A salida de este periodo, los parámetros fisiológicos evaluados fueron: susceptibilidad a harinosidad y pardeamiento interno. Además, se evaluó: Sólidos solubles, peso, diámetros y presiones.

Las evaluaciones fueron realizadas aplicando los parámetros estándares utilizados para fruta de exportación, los cuales son firmeza de hombros, mejillas, quilla y punta utilizando un penetrómetro marca Effegi modelo FT 327 con un embolo para carozos de 7,9 mm. La medición de los sólidos solubles fue realizada utilizando un refractómetro.

Después del almacenaje se dejan por 3 días a temperatura ambiente para proceder a la evaluación de la incidencia de harinosidad y pardeamiento interno. La medición de estas dos desordenes fisiológicos será realizada en forma de número de frutos afectados y porcentaje de incidencia.

1 = muy harinoso (sin jugo)

2 = medianamente harinoso

3 = sin harinosidad (jugoso)

1 = más de 50% de la pulpa con pardeamiento

2 = entre 15% a 50% de la pulpa con pardeamiento

3 = menos de 15% de la pulpa con pardeamiento

#### **2.4. Selección de los mejores árboles mediante un ranking cualitativo**

Se realizó un ranking basado en las concentraciones de compuestos antioxidantes, antocianinas, previa determinación de promedio y desviación estándar por cada árbol para así seleccionar los mejores en cuanto a dicho parámetro de interés en materia de salud y bienestar (Ver Anexo 5).

#### **3.1. Caracterización cuantitativa y cualitativa del territorio agroalimentario**

- **Levantamiento de información secundaria:** En una primera etapa se levantó información secundaria relativa al Patrimonio agroalimentario y a experiencias de Desarrollo Territorial Rural con Identidad Cultural (DTR-IC) tomando como referentes a RIMISIP y Slow Food.
- **Levantamiento etnográfico:** Un investigador se insertó en la comunidad durante 1 semana participando de su vida cotidiana y observando directamente su quehacer. A través de entrevistas semi estructuradas se realizó un levantamiento de relatos relacionados con el durazno betarraga, formas tradicionales de producción, usos, motivaciones, infraestructura simbólica, identificación de actores relevantes que podrían participar en el Consejo, etc.
- **Sistematización de datos, análisis y redacción de informe.**

#### **3. Metodologías para Talleres de asociatividad:**

Las metodologías utilizadas durante los talleres fueron:

- **Metodología de trabajo grupal world café** (dos grupos trabajan respondiendo una misma pregunta y luego se intercambian y comentan las respuestas de los otros).
- **Dinámica de lluvia de ideas:** Se trabaja en tres grupos (3 mesas grandes), cada uno de los cuales tiene un líder o monitor y un secretario. En torno a un papelógrafo y durante 10 minutos el secretario recoge y escribe todas las ideas propuestas por el grupo en relación a uno de los tres temas. Posteriormente el grupo, excepto el líder o monitor, se cambia de mesa a la siguiente mesa para repetir la acción en el segundo tema. El líder queda en el lugar pues su rol es explicar al grupo que llega las ideas propuestas por el grupo anterior de tal manera que el segundo grupo aporte ideas nuevas o complementa las ideas ya previamente propuestas. Este trabajo se repite nuevamente hasta que todos los grupos hayan analizado y propuesto ideas en los tres temas.
- **Coaching grupal y facilitación de conversación.**

## 2.2. Principales problemas metodológicos enfrentados.

El Principal problema que afecto la metodología fueron los incendios acontecidos en la región del Maule durante el verano del 2017, donde todos los asociados de la zona de Las Corrientes fueron afectados en mayor o menor medida. Para esa temporada debíamos muestrear los árboles para evaluar características organolépticas, nutricionales y de poscosecha. Sin embargo muchos árboles se quemaron o fueron afectados por las altas temperaturas por lo tanto el universo total de árboles que estaban considerados para el muestreo y ranking disminuyo notablemente. Se redujo de 50 árboles georreferenciados a 19 árboles georreferenciados, al mismo tiempo se redujo el número de frutos muestreados por árbol de 5 a 3. Se aceleró el proceso de desarrollo de fruto producto de las altas temperaturas significando una disminución en el periodo de acumulación de bio-compuestos y además, los frutos estaban deteriorados, poco pigmentados y de baja calidad, siendo no representativos a condiciones cercanas a las ideales.

Un segundo problema se relaciona con las diferencias entre los conocimientos agronómicos entregados por el profesional a cargo del manejo agronómico y los conocimientos populares de los agricultores tales como utilizar las fases de la luna para realizar labores agrícolas. Si bien se realizaron las capacitaciones de los principales manejos agronómicos, estas no fueron realizadas por algunos agricultores con la rigurosidad requerida. Por ejemplo, en algunos casos el raleo no fue el óptimo, encontrando excesiva cantidad de fruta, pero de calibres deficientes.

Además, un punto muy importante fue el riego, muchos agricultores nos señalaron que han tenido problemas con el agua, y esto se acrecentó con el incendio del 2017. Al respecto en las capacitaciones se les enfatizo que el riego era clave para el desarrollo de fruto a partir de octubre, pero por problemas de capacidad de agua no se pudieron regar de manera óptima.

## 2.3 Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta.

Una de las modificaciones que se realizó de manera obligada luego del incendio de 2017, fue la reducción del universo de muestra de árboles para poscosecha. En Putu la temporada 2016-17 la cuaja fue deficiente y se obtuvieron pocos frutos por árbol, y en Las Corrientes la mayoría de los productores fueron afectados con los incendios y solo la Asociada Otilia Comejo presentaba un número reducido de árboles con fruta de mediana calidad, aunque ninguno de ellos represento el 100% de potencial final de calidad esperada (coloración, SS y resistencia almacenaje). Se decidió repetir este análisis enfocado en los mismos arboles la temporada 2018 y los resultados fueron diametralmente diferentes al año anterior en función de sus parámetros agronómicos.

Otra modificación metodológica tiene que ver con los manejos agronómicos. En un comienzo el equipo estaría encargado de realizarlos, esto fue llevado a cabo de acuerdo al plan original el primer año a cada uno de los arboles marcados. Posteriormente, se decidió que era sumamente importante que los agricultores tuvieran los conocimientos técnicos y prácticos para que ellos desarrollaran estas actividades luego de finalizado el proyecto, es por eso que durante la temporada 2016-18 se realizaron capacitaciones en terreno enfocadas en los manejos técnico prácticos de todas las actividades. Cada actividad tuvo un 100% de participación, en la cual los agricultores debían poner a prueba los conocimientos entregados. En el caso de la poda, se les enseñaron los principios de la poda, funciones y ventajas, y luego los agricultores debían, bajo supervisión del equipo, realizar la poda de un grupo de árboles escogidos para esta actividad.

Se realizaron cambios en los protocolos propuestos en la determinación de compuestos fenólicos debido a que se realizaron en otro laboratorio, los cuales siguen protocolos específicos. Estos son detallados en el siguiente punto.

La última modificación estuvo relacionada con la determinación de PPV en los árboles de durazno betarraga. Una primera aproximación estuvo dada por los análisis realizados en la PUC donde se

hicieron pools de 5 muestras y luego por reacción de RT-PCR se verificó presencia de virus. En este caso todos los pools resultaron negativos.

En el caso del análisis ejecutado por el SAG se realizaron a través de ELISA donde cada informe corresponde a tres muestras de un total de 51 muestreadas. A estas mismas muestras el SAG hizo una determinación de sintomatología para cada árbol resultado todas negativas.

2.4. Descripción detallada de los protocolos y métodos utilizados, de manera que sea fácil su comprensión y replicabilidad (*se pueden incluir como anexos*).

Toda la metodología utilizada en el proyecto fue consolidada y descrita en detalle en el punto 2.1

### **3. Actividades del Proyecto:**

- Carta Gantt o cuadro de actividades comparativos entre la programación planteada en la propuesta original y la real.  
Razones que explican las discrepancias entre las actividades programadas y las efectivamente realizadas.

En la siguiente Carta Gantt se indica la calendarización de las actividades realizadas. En aquellos casos donde la programación difiere de la propuesta original se incluye una fila inferior con la fecha original y las razones que explican las discrepancias.

		Actividades	Año 2015 / 2016				Año 2017				Año 2018									
			Trimestre																	
			Dic-Feb	Mar-May	Jun-Ago	Sep-Dic	Ene-Marz	Abril-Jun	Jul-Sept	Oct- Dic	Ene-Marzo									
OE 1	RE1	Levantamiento de información de árboles parentales	X	X																
OE 1	RE2	Análisis de 50 árboles de durazno betarraga por presencia/ausencia de PPV.					X	X								X	X			
		<u>Propuesta original</u> El cambio se debe a que se hizo un primer análisis de 11 muestras aleatorias y un segundo análisis oficial por el SAG					X	X	X											
OE 1	RE3	Muestreo de hojas de los árboles sectores de Putú, Las Corrientes y Constitución.	X				X													
		<u>Propuesta Original</u> Se decidió muestrear nuevamente al año siguiente debido al mal estado en que estaban los arboles al inicio del proyecto y que no permitía obtener un DNA de buena calidad. El segundo muestreo fue el que se utilizó para la extracción final	X	X	X	X														
OE 1	RE3	Extracción de DNA				X				X	X	X	X	X						
		<u>Propuesta original</u> El retraso en este resultado fue el ajuste metodológico para extraer DBA y que algunas muestras debieron ser tomadas nuevamente				X	X	X	X	X										
OE 1	RE4	Genotipificación										X	X	X	X	X	X			
		<u>Propuesta original</u> El retraso de esta actividad se debe a una demora					X	X	X	X	X	X	X	X						





## **4. Resultados del Proyecto:**

4.1 Descripción detallada de los principales resultados del proyecto, según Resultados Esperados originalmente propuestos:

### Catastro de los árboles de Durazno Betarraga (OE1, RE1):

Al inicio del proyecto (2015-2016) se identificaron y georrefenciaron 69 árboles distribuidos entre las localidades de Putu, Las Corrientes y la ciudad de Constitución y que pertenecen a los Asociados al proyecto (Indicado en planilla Excell, ANEXO 1). A cada árbol se le asignó un código único numeral y seriado que permite la identificación del árbol para todos los análisis y determinaciones. Cada árbol tiene un letrero en madera con el número asignado. Sin embargo el incendio que afectó la zona de Las Corrientes durante el verano del 2017 destruyó 24 árboles de Las Corrientes. La situación final incluye todos los árboles que al día del cierre de este proyecto están productivos, se incluyeron otros adicionales de los mismos asociados que no habían sido incluidos en el catastro inicial por estar más pequeños.

### Análisis de presencia de Virus PPV en los árboles de Durazno Betarraga (RE2, OE1):

El Plum Pox Virus es un virus cuarentenario que afecta a carozos y que está bajo estricto control del SAG. Por lo tanto es necesario analizar su presencia en los arboles de los asociados ya que de encontrarse estos serán eliminados por la autoridad competente. Como un primer análisis realizamos un estudio por PCR de las cargas virales de 11 muestras aleatorias de Putu y Las Corrientes a partir de tejido foliar. El resultado fue negativo para todas las muestras (ANEXO 2).

Posteriormente, durante el verano del 2018 el mismo Servicio Agrícola y Ganadero realizó una inspección de todos los árboles, muestreo y determinación virológica de 51 árboles, resultando negativo para la presencia de PPV Virus. Se adjuntan 17 informes, cada uno para 3 arboles distintos, con un total de 51 arboles evaluados y negativos para PPV (ANEXO 3)

### Obtención de DNA genómico de árboles de Durazno Betarraga (OE1, RE3):

Muestras foliares de 50 árboles fueron tomadas en el mes de Noviembre del 2016 según se indica en la TABLA. Se extrajo DNA el cual fue cuantificado y guardado a  $-80^{\circ}\text{C}$  hasta su posterior análisis. (ANEXO 4)

### Genotipificación mediante marcadores moleculares de los árboles de Durazno Betarraga (OE1, RE4):

#### **Genotipificación del durazno betarraga cultivado en la Comuna de Constitución**

El análisis genético permitió identificar 15.995 SNPs para las 82 muestras de duraznero. A través del software Tassel 5.2.43 se eliminaron todos los SNPs cuya frecuencia fue inferior al 5% quedando 11.599 SNPs para los posteriores análisis de variabilidad genética.

El nivel de variabilidad genética medida mediante el promedio de loci heterocigotos por árbol analizado ( $H_o$ ), fue muy baja para los durazneros betarraga (74 árboles) estudiados. Al respecto, la  $H_o$  fue de 0,091 valor que se encuentra entre los más bajos reportados para la especie utilizando SNPs. Micheletti et al., (2015) estudiaron 1.240 accesiones de duraznero provenientes de diferentes colecciones europeas y asiática. Ellas fueron genotipificadas con 4.271 SNPs del chip RosBREED Peach v1. Los resultados señalan valores de heterocigosidad que fluctuaron entre 0,003 a 0,680 con un promedio de 0,286. Similares resultados fueron reportados por Akagi et al., (2016). Ellos estudiaron la variabilidad genética de 67 variedades mayoritariamente japonesas. El

análisis de 5.180 SNPs dio como resultado valores de heterocigosidad que fluctuaron entre 0,220 y 0,264.

En contraste las variedades comerciales (ocho variedades) utilizadas como comparación dieron valores de heterocigosidad ( $H_o = 0.318$ ) cercanas al promedio reportado para duraznero (Micheletti et al., 2015; Akagi et al., 2016).

En relación a la similitud genética entre los árboles de duraznero betarraga y las variedades comerciales se puede observar en la Figura 1. El análisis de componentes principales (ACP) de 11.599 SNPs en 82 árboles de duraznero permitió observar la presencia de dos grupos claramente diferenciados. El grupo A corresponde a todos los árboles de duraznos betarraga mientras que en el grupo B se agruparon solo las ocho variedades comerciales utilizadas como comparación en este estudio.

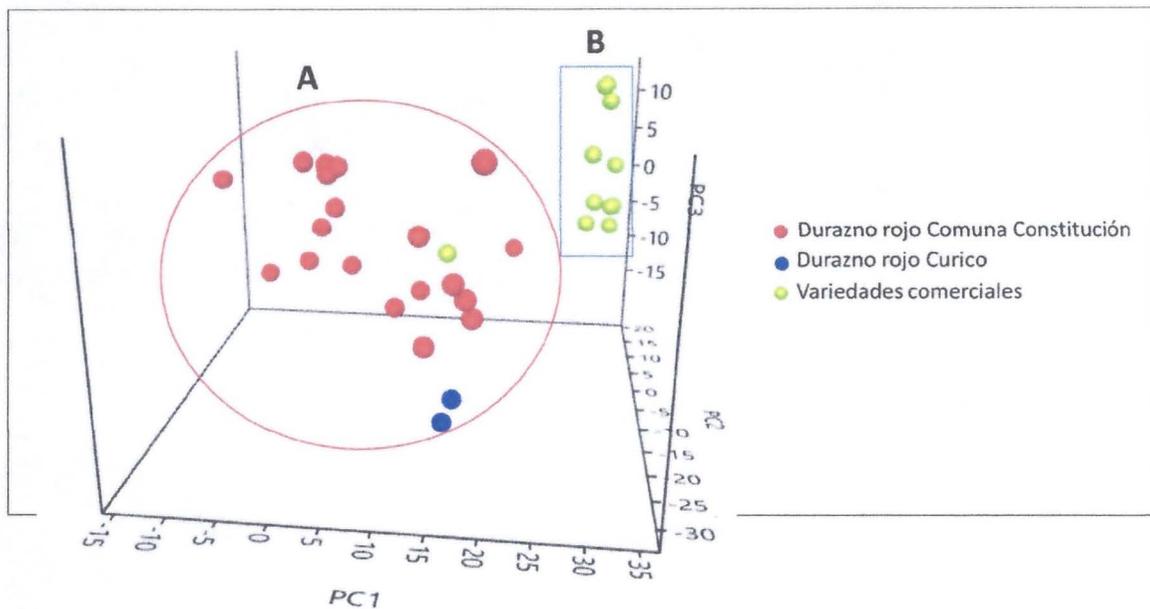


Figura 1. Análisis de componentes principales (ACP) para 11.599 SNPs en 82 árboles de duraznero. Grupo A corresponde a 74 árboles de durazno betarraga y Grupo B a 8 variedades comerciales de durazno.

A partir de los resultados del ACP se realizó un análisis discriminante para determinar la significancia estadística de las diferencias genéticas entre ambos grupos de duraznero. Los resultados indican que las diferencias genéticas entre los dos grupos son altamente significativas (Lambda de Wilk = 0,24;  $p < 0,0001$ ), existiendo un 91% de pertenencia de los árboles a su respectivo grupo definido por el ACP.

Al considerar solo los árboles de durazno betarraga (74 árboles) clasificados de acuerdo a su procedencia (cinco localidades de la Región del Maule), se pudo observar que el análisis de componentes principales (Figura 2) no permitió identificar grupos claramente definidos. Los árboles analizados tienden a formar un grupo de individuos genéticamente muy similares entre sí.

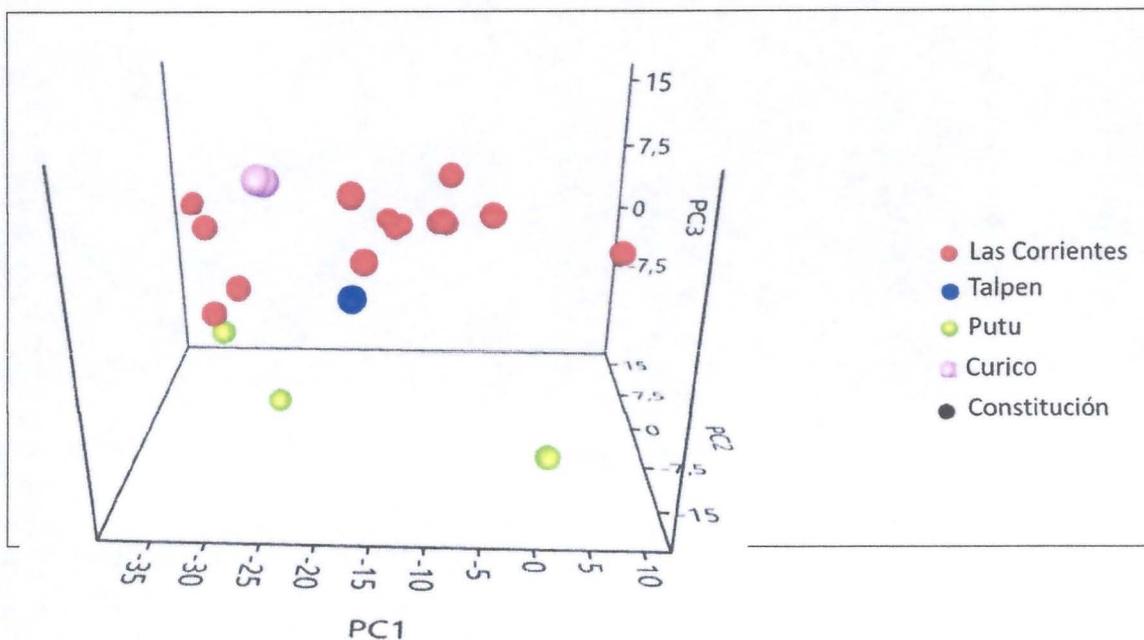


Figura 2. Análisis de componentes principales (ACP) para 11.599 SNPs en 74 árboles de durazno betarraga proveniente de 5 localidades de la Región del Maule.

En conclusión, el análisis de variabilidad genética medida con 11.599 marcadores del tipo SNP indica que los árboles de duraznero betarraga tienen una baja variabilidad genética y son genéticamente muy similares. Esta situación se explicaría por la autopolinización natural que presenta esta especie, lo cual tiende a homogenizar la variabilidad entre los individuos afectados y por propagación mediante semillas que ha ocurrido en la zona durante un largo periodo de tiempo. Esto indicaría que los árboles actuales provienen de unos pocos individuos que han sido propagados mediante semillas entre los habitantes de la zona.

En términos de conservación y propagación de este material vegetal, es posible sugerir que de la escasa variabilidad genética observada, se debería dar preferencia a la selección de los mejores árboles en cuanto a la calidad de sus frutos y la condición general de los árboles y su manejo agronómico.

#### Manejo Agronómico de Árboles de Durazno Betarraga para mejorar la producción (OE1, RE5):

Al inicio de este proyecto ningún árbol había tenido un manejo agronómico adecuado y por aquella razón varios de los árboles tenían cloca y daban frutos de calibre muy pequeño. Se estableció un calendario anual de manejo que consideraba podas de invierno, raleos en primavera-verano, fertilizaciones durante el mes de Noviembre, y control de plagas o manejo fitosanitario, según la metodología descrita anteriormente. La primera poda se realizó en el mes de Agosto del 2016 con el objetivo de regular la carga y formar el árbol para mejorar la luz al interior de la copa y preparar las estructuras para las siguientes etapas productivas. Como en su mayoría eran árboles en mal estado debido a la carencia de manejos agronómicos básicos, algunos presentaban mucha madera muerta y débil por lo que se realizó una poda intensa. Cabe mencionar que la realización de la poda fue tardía y con yemas en inicio de activación por lo tanto se podría provocar un desbalance de la carga y la obtención de yemas de pobre calidad.

El raleo al igual que la poda es una herramienta de regulación de carga que permite la regulación de la relación hoja/fruto permitiendo la reducción de competencia por parte de la fruta de

fotoasimilados lo que se verá reflejado en aumento de calibre y mejor acumulación de azúcares. Durante el 2016 no fue necesaria la realización de esta labor debido a que los árboles tenían muy poca carga frutal. Se observaron arboles con 0 frutos hasta 50 frutos con un promedio de 10 frutos por árbol. Adicionalmente, se pudo observar que los arboles de los asociados de zona de las Corrientes presentaron un mayor cantidad de fruta v/s los de Putú.

La fertilización es una de las actividades más importantes y permite corregir deficiencias de nutrientes minerales que puedan existir en terreno y que pudieran ser limitantes a la hora de la obtención de fruta de calidad. Para esta especie están definidos los macro y micro nutrientes claves limitantes: Potasio (macronutriente) que va en directa relación con aumento de calibre y aumento de rendimiento. Zinc y manganeso (micronutriente). Se procedió a parcializar la dosis en dos periodos, el primero durante pleno desarrollo de la fruta el 12 de noviembre de 2016 con una dosis aproximada de 350 a 400 gramos por árbol dependiendo del estado de desarrollo. La relación de nutrientes utilizadas fue N 16% - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 4% - K<sub>2</sub>O 12% más micro elementos entre los cuales estaban incluidos zinc y manganeso. La forma de aplicación fue manual realizando de 3 a 4 perforaciones de 20 cm de profundidad alrededor del tronco y zona de raíces. Posterior a esto se dejó la recomendación de regar al menos una o dos veces a la semana para poder incorporar de manera correcta el fertilizante en el suelo y así evitar que este afecte a la zona de la raíz. La segunda dosis se debería realizar durante el mes siguiente a la cosecha, y el objetivo principal es de reserva para estructuras y yemas para la siguiente temporada productiva. La dosis debería ser similar a la aplicada durante el periodo productivo.

El 2017 se repitieron las actividades de poda y fertilización.

Ranking de Arboles de acuerdo a características productivas (OE1, RE6), Medición de la concentración de polifenoles totales y su actividad antioxidante en los frutos de los 50 árboles de duraznos betarraga del catastro (OE2, RE1) y Evaluación organoléptica: sabor; sólidos solubles; astringencia; color; tamaño y firmeza (OE2, RE2)

El presente estudio tiene como objetivo evaluar parámetros morfológicos y de calidad a cosecha, además de caracterizar antocianinas y macro/micro nutrientes del durazno betarraga.

Para proceder a dichos análisis se colectaron 3 frutos completamente al azar por árbol, de 19 árboles georreferenciados, tanto en la localidad de Las Corrientes como en Putú, Región del Maule.

En la primera pestaña del ANEXO , se muestran los resultados relacionados a parámetros morfológicos y de calidad a cosecha de los duraznos betarraga muestreados en febrero del año 2017, misma fecha en la cual ocurrieron los mega incendios al sur de Chile, los cuales afectaron significativamente a la calidad del fruto, acelerando el proceso de desarrollo normal por las altas temperaturas, quemando árboles y por tanto disminuyendo de 50 árboles georreferenciados en inicio a 19 árboles georreferenciados. Los parámetros medidos son: promedio diámetro ecuatorial (mm), promedio diámetro polar (mm), promedio Masa (g), promedio presión (lb) y promedio Sólidos Solubles (°Briks), junto a sus respectivas desviaciones estándar.

Por lo anterior, en la segunda pestaña se decide repetir dichas mediciones en una segunda temporada en febrero de 2018, por tanto se colecta esta vez 10 frutos por árbol, de un total de 9 árboles seleccionados por sus características tecnológicas de interés (aparición), principalmente el color de pulpa y piel, el cual se entiende por literatura está relacionado a la pigmentación que es otorgada por antocianinas (antioxidante).

En la tercera pestaña se pueden ver los resultados relacionados al contenido de antocianinas presentes en el durazno betarraga, encontrando 2 tipos, Delfinidina y Cianidina, predominando la primera pero ambas con poder antioxidante además de propiedades benéficas para la salud, como efecto anticancerígeno, antidiabético, entre otros.

La determinación se hizo separada en pulpa y piel, obteniendo mayores concentraciones en la última. Existen investigaciones que indican que la epidermis de los duraznos son una fuente importante de antioxidantes y se cree que la ubicación externa de los compuestos fenólicos se asocia con su principal función natural: la protección contra el estrés ambiental, siendo lógico así los resultados obtenidos. Se determinó el promedio y desviación estándar de 3 frutos por árbol, de los 19 árboles de la primera temporada.

En la cuarta y quinta pestaña, se presentan los resultados de micro y macronutrientes tanto en mesocarpo (pulpa) como en epicarpo (piel) de la temporada 2017, teniendo problemas en la segunda medición pues al obtener material biológico limitado y calidad precaria, no hubo suficiente piel en algunos árboles para poder llevar a cabo dicho experimento.

En base a lo anterior se realiza un ranking basado en las concentraciones de compuestos antioxidantes, antocianinas, previa determinación de promedio y desviación estándar por cada árbol para así seleccionar los mejores en cuanto a dicho parámetro de interés en materia de salud y bienestar.

Los árboles que presentan las más altas concentraciones tanto de Delphinidina como Cianidina son: 68, 38, 71 y 58, demostrando mayor potencial antioxidante que el resto de la población estudiada, siendo el primero de la localidad de Putú, y los otros 3 de Las Corrientes. Tanto los árboles 68, 71 y 58 se repiten como los mejores en mediciones de micro y macronutriente, por lo cual se puede concluir que estos individuos serían los mejores candidatos a una eventual selección y además que permiten satisfacer justamente la demanda de aquellos consumidores cada vez más conscientes de su alimentación.

#### Evaluación de la vida de postcosecha, grado de pardeamiento y grado de harinosidad (OE2, RE3)

Los resultados de esta Actividad se describen en el ANEXO 6, incluyendo fotos y tablas.

#### Preparaciones realizadas con Durazno Betarraga (OE2, RE4):

Como parte del análisis territorial se realizó un levantamiento de información sobre los usos y preparaciones del durazno betarraga. El producto más popular el HUESILLO seguido de la MERMELADA. Las razones que argumentan los asociados es que permiten conservar la fruta por más tiempo y tienen mayores posibilidades de comercialización durante el año. El huesillo puede comercializarse en Septiembre y obtener un mejor precio. En tercer lugar está el consumo del fruto fresco y en cuarto lugar las conservas. Se recopilaron distintas recetas para preparar huesillos, mermeladas, así como también duraznos cocidos y en conserva. (ANEXO 7, ETNOGRAFIA).

Dentro del plan de trabajo estaba considerado realizar un taller de mermeladas durante la temporada de cosecha del 2017. Desafortunadamente ese año ocurrió el incendio y la actividad fue cancelada. En su reemplazo se realizó una capacitación en mermeladas y conservas durante Septiembre del 2017. La capacitación fue realizada por profesores del Liceo Técnico profesional Arturo Alessandri Palma quienes dictan la especialización en Cocina. El taller se revisaron conceptos de buenas prácticas en manejo de alimentos, esterilización de frascos, conservación de productos salados y dulces, uso de conservantes, preparación de mermeladas con azúcar y preparación de mermeladas con endulzante. Se realizaron 5 preparaciones diferentes.

En forma paralela se realizaron pruebas de liofilización a nivel de laboratorio, con un rendimiento del 10% durante 12 horas. Se obtiene un producto color rosado oscuro, de agradable aroma. El objetivo de esta actividad fue realizar una prueba de la utilización del Durazno en productos más sofisticados pensando en mercados relacionados con alimentos saludables y suplementos alimenticios.

#### Caracterización etnográfica del territorio agroalimentario y sus miembros (OE3, RE1):

Para la realización de la etnografía se realizó en una primera etapa un levantamiento de información secundaria relativo al significado de patrimonio agroalimentario y a experiencias de

Desarrollo Territorial Rural con Identidad Cultural. Se tomó como referente al Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP) y a SIlow Food. Adicionalmente se levantó información socioeconómica del territorio o unidad administrativa de la Municipalidad de Constitución a la cuál pertenecen las zonas de Putú y Las Corrientes.

En una segunda etapa se realizó un trabajo en terreno con la inserción de una investigadora en la vida cotidiana de los asociados quien además de observar su quehacer diario levanto información cualitativa en base a entrevistas semiestructuradas orientadas a: 1) Identificar y caracterizar sociocultural y económicamente a los actores involucrados a la producción del Durazno Betarraga y sus dinámicas de relacionamiento. 2) Identificar y describir los activos culturales del sistema agroalimentario de la localidad de Putú y Las corrientes, enfocado en la producción y usos del Durazno Betarraga. 3) Catastrar a productores, árboles, producción y otros elementos relevantes del territorio.

Una tercera etapa consistió en la sistematización y análisis de los datos, presentándose una caracterización general y personalizada de los asociados, evaluación de las dinámicas de relacionamiento, perspectivas y expectativas de los asociados, descripción del patrimonio agroalimentario del durazno betarraga, relatos asociados, técnicas de cultivo propias de la tradición campesina y usos y preparaciones tradicionales.

Finalmente el informe presenta conclusiones y recomendaciones para el segundo año del proyecto, con la identificación de agentes impulsores y brechas.

Este informe fue presentado y discutido por Javiera Luco, Javiera Campos en una reunión realizada con el equipo técnico del proyecto el día 6 de Enero del 2017. Posteriormente fue presentado en FIA el día 31 de Marzo del 2017 y se encuentra publicado en la página WEB de OPIA.

El Documento in extenso se adjunta como ANEXO 7.

#### Capacitación de los Asociados en trabajo asociativo (OE3, RE2)

Se realizaron tres sesiones de trabajo de coaching grupal con los asociados del sector Putu y del sector Las Corrientes para comprender la importancia de la comunicación, del trabajo colaborativo, entregar capacidades para generar asociatividad y el fortalecimiento de las redes en la comunidad.

El primer Taller se realizó el 16 de Diciembre del 2016 y fue dirigido por Marcela Celis de Conversa. Este taller tiene como objetivo comprender los beneficios del trabajo común, entender que se necesita para trabajar con otro y la importancia de construir un sentido colectivo del trabajo en conjunto. La primera parte del taller se enfocó a conversar sobre las conversaciones (en general), los tipos de conversaciones que se pueden establecer y la importancia de las conversaciones y la comunicación entre las personas. Se trabajó en parejas y luego en grupo, analizando la importancia de establecer una buena comunicación y como diseñar las conversaciones que necesitamos. En la segunda se discutieron las siguientes preguntas:

¿Porque es importante trabajar en red?

¿Para qué me sirve trabajar juntos?

¿Qué se necesita para este trabajo en red?

El grupo determina que los principales requerimientos para el trabajo en conjunto es Confianza, respeto, responsabilidad, comunicación, compromiso con el proyecto y con el grupo, solidaridad, motivación, liderazgo, metas y plazos a cumplir.

El segundo taller se realizó el 24 de marzo del 2017. El Taller tuvo la complejidad de ser la primera instancia de encuentro entre asociados de Las Corrientes y Asociados de Putu post los incendios que afectaron la zona. Trabajamos en las preguntas ¿seguimos? ¿Cómo seguimos? Se establecieron los requerimientos y necesidades para seguir con el proyecto los cuales fueron: Recuperar los árboles quemados en el incendio, hacer las podas, prevenir contaminación de aguas con cenizas, mantener el contacto y la comunicación y tener conocimiento sobre el cuidado del árbol. Este taller permitió reforzar la ayuda y cooperación mutua entre los agricultores así como también generar un clima de bienestar común y compañía. Los agricultores manifiestan en todo momento su intención de seguir participando en el proyecto.

El tercer taller de asociatividad se realizó el 6 de Mayo del 2017. En base a las ideas propuestas en el taller anterior se establecieron tres grandes temas: recuperación de árboles, continuidad del proyecto y encuentro e intercambio de experiencias. Se trabajó en base a metodología lluvia de ideas y world café. De las ideas propuestas y discutidas, se hizo un ranking y una votación, siendo las 3 actividades más importantes a realizar en orden decreciente hacer una Directiva y un comité, Disponer de un lugar de encuentro, Recuperación de árboles. En lo sucesivo se trabajara en la primera y tercera.

Para trabajar en la constitución de la Directiva y el comité, se propone una comisión que recabe la información en la Municipalidad y con Prodesal sobre los requerimientos para constituir algún tipo de asociación. Los encargados son María Primitiva Vergara (representación de Las Corrientes) y Raul Olivares (representación sector Putu).

Para trabajar el tema de la recuperación de los árboles, Basilio Carrasco comunica la disponibilidad de aproximadamente 300 árboles injertados para reponer los árboles quemados o para incorporar más árboles si alguno de los asociados lo desea. Se requiere trabajar en un catastro de cuantos árboles hay (en base a un catastro ya efectuado post-incendio) y cuanto terreno disponible tiene cada asociado que esté interesado en aumentar el número de árboles de su propiedad. El encargado de realizar esta labor será Antonio Medel.

#### Constitución del Consejo para el Posicionamiento del Durazno Betarraga (OE3, RE3)

Como consecuencia del Taller anterior donde se manifiesta la necesidad de agruparse formalmente y tener una directiva, los agricultores han decidido iniciar el proceso de constitución de una organización. Junto al equipo técnico, y asesorándonos con los profesionales de Prodesal, se ha decidido conformar una agrupación a nivel comunal.

El día 30 de Junio en la Sede Comunal Adulto Mayor, Constitución, Comuna Constitución, se convocaron a los Asociados a la constitución de la Organización Rural "Comité de protectores del Durazno Betarraga". Como Ministro de Fe actuó la Señora Granny Guzmán de la Municipalidad de Constitución. En esta actividad se realizó lo siguiente:

- Lectura de los Estatutos de organizaciones son fines de lucro según Ley 19.418  
La Dirección provisoria de la institución será la del representante legal, es decir quien salga elegido como presidente.
- Elección de la Directiva
- Votación individual y elección de tres cargos, presidente, Secretaria y Tesorera
- Resultados:
  - Presidente Don Raul Olivares
  - Secretaria Maria Vergara
  - Tesorera Haydee Hormazabal.

Un registro fotográfico de los talleres de Asociatividad, Taller de mermeladas y Conservas y de la Constitución del Comité se presenta como ANEXO 8.

Las listas de Asistencia se presentan como ANEXO 9.

El documento que da cuenta de la Asamblea donde se constituyó la agrupación se presenta como ANEXO 10.

El Decreto Exento que da cuenta de la constitución legal de la Agrupación se presenta como ANEXO 11.

Propuesta de valorización del durazno betarraga por el Consejo para el Posicionamiento del Durazno Betarraga (OE3, RE4):

#### **PROPUESTA DE VALOR DEL DURAZNO**

La propuesta de valorización se trabajó primero de manera colectiva con los miembros de la Agrupación en un taller en el cual participaron Alejandro Ibañez, jefe de INDAP Constitución, Barbara Figueroa, jefa de PRODESAL y Giorgio Capetanopolus encargado Prodesal de la zona de

Las Corrientes. Además participó Lorena Marchant en representación del equipo técnico y Marcela Celiz quien dirigió el proceso. Utilizando una metodología de lluvia de ideas e imágenes impresas se les pidió a los asistentes que discutieran el valor del Durazno Betarraga y diseñaran un aviso publicitario. (ANEXO 8) Luego de la presentación de los trabajos se concluye que el principal valor reconocido por los agricultores responde al carácter patrimonial y local del producto, que es un fruto antiguo que recuerda la infancia, una reliquia familiar y que son producidos por manos campesinas. En segundo nivel está el valor nutricional, sus propiedades saludables, alto en antioxidantes y en polifenoles.

Los resultados experimentales de poscosecha y de caracterización del potencial de almacenaje realizados de Duraznos Betarraga, muestran problemas de almacenaje para exportación ya que a la salida de un período corto de frío de 20 días presentan presiones inadecuadas. Lo anterior limita la comercialización y puesta en fresco en mercados externos cercanos (Sudamérica y Norteamérica). Además no constituye una variedad competitiva con otras variedades de Duraznos que poseen excelentes atributos de poscosecha. Se recomienda entonces su comercialización únicamente en zonas cercanas a la zona de producción.

Dado lo anterior se evaluaron otras alternativas de desarrollo de productos:

1. Producto deshidratado tipo huesillo u orejon. Uno de los principales usos tradicionales identificados de este Durazno es seco tipo huesillo. Para prepararlo se cosecha en verde, se pela y se seca artesanalmente en tableros y protegidos con malla rachel. Se conserva en lugares secos y se comercializa generalmente en Septiembre que es cuando se obtiene su mejor precio (\$3.000 a \$4000 pesos por kilo). Para los agricultores es una de las mejores opciones para producir.
2. Productos procesados tales como mermeladas y conservas. Estos productos son producidos normalmente por los agricultores y son conocidos en los mercados locales. Sin embargo la producción de este tipo de productos requiere de espacios con resolución sanitaria que no están por ahora disponibles.
3. Producto deshidratado mediante liofilización. Se realizó una prueba piloto de liofilización del producto, con un rendimiento del 10% en peso. El liofilizado conserva buenas propiedades de color, aroma y sabor pero requiere un envasado hermético rápido pues es higroscópico. Es potencialmente una buena alternativa. Sin embargo la liofilización es todavía una tecnología demasiado cara y poco accesible. Como referencia un liofilizador pequeño de 12 Kilos (manufactura nacional, sin costos de importación asociados) cuesta aproximadamente 50 millones de pesos, sin considerar el alto costo energético de su funcionamiento. Existen dos empresas grandes en Chile que realizan liofilización y que eventualmente podrían realizar liofilizado a maquila, pero se requiere un volumen mínimo de 500 kilos por carga mas costos de transporte. En consulta con el Centro regional estudios de Alimentos Saludables de la Región de Valparaíso, el costo de la liofilización de 20 kilos de fruta (equivalente a 2 kilos finales de liofilizado) es de \$589.000. Por todo lo anterior el liofilizado no es una alternativa económicamente viable.
4. Producto seco mediante Spry dried. Es una tecnología de menor costo, posible de realizar a maquila. Sin embargo al ser un secado a alta temperatura se pierden atributos nutricionales, como por ejemplo actividad antioxidante.
5. La alta concentración de polifenoles totales en comparación con otros frutos ricos en polifenoles como el arándano y el maqui lo hacen un fruto competitivo como ingrediente para la industria de alimentos. Este punto no fue estudiado durante el proyecto pero es una alternativa interesante de explorar en el futuro.

En base a lo anterior y considerando las pequeñas dimensiones de las unidades de producción en términos de superficie y volumen de producción, la propuesta de valor que mejor se adecua en estos momentos es la producción de duraznos deshidratados tipo huesillos. Sin embargo no se descarta la comercialización de fruta fresca a mercados nacionales y su uso como ingrediente en la industria alimentaria.

6.2 Descripción detallada de los resultados adicionales del proyecto, no incluidos en Resultados Esperados propuestos en Plan Operativo 2:

#### Capacitación en manejo agronómico de Duraznero

Durante las actividades de poda, raleo y fertilización, se realizaron capacitaciones prácticas a los asociados, de tal manera de dejar capacidad instalada en los agricultores para futuras mantenciones de los árboles.

En las actividades realizadas, a los beneficiarios se les entregó material complementario para que ellos tuvieran lectura de apoyo para las actividades realizadas. (ANEXO 12)

Registro fotográfico a las actividades de poda se presenta en el ANEXO 13

#### Injertación y replantación de Durazneros injertados

Se realizó una jornada de campo y visita a Viveros Corcolen (Teno) donde se realizó una capacitación en técnicas de injertación. Posterior a los incendios del 2017 y con el objetivo de recuperar árboles quemados y/o dañados se recolectó material vegetal de algunos de los asociados (posterior a los incendios) y se hicieron injertos (Viveros Corcolen) los cuales luego de 6 meses fueron entregados a raíz desnuda a los asociados. (registro fotográfico ANEXO 14)

#### 4.2. Cuadro Comparativo de Resultados Esperados propuestos y alcanzados

Resultados Esperados según Plan Operativo N°2	Nombre del indicador (fórmula de cálculo)	Línea base del indicador (situación inicial)	Meta del Indicador propuesta	Meta del Indicador (situación final real)
OE1, RE1 : Mapa georreferenciado de árboles parentales y descripción de sus características biológicas	Arboles mapeados (Número de árboles)	0	50	69 antes del incendio y 48 después del incendio
OE1, RE2 : 50 árboles del Durazno Betarraga con análisis de PPV	Arboles analizados (Número de árboles)	0	50	51 árboles negativos para PPV, certificación por SAG
OE1, RE3 : DNA extraído de cada árbol para ser utilizados en la genotipificación	DNA genómico de árboles (Existe/No existe)	0	50	50
OE1, RE4 : 50 árboles caracterizados con marcadores moleculares	Arboles genotipados (Numero de árboles)	0	50	50
OE1, RE5 : 50 árboles con manejo agronómico y mayor producción	Arboles manejados (Número de árboles)	0	50	51
OE1, RE6 : 50 árboles ranqueados de acuerdo a características productivas	Ranking y Arboles ranqueados (Existe/No existe, Numero de arboles)	No existe Ranking	Ranking de 50 arboles	Existe ranking (ANEXO 7)
OE2, RE1: Valor de la concentración de antioxidantes (polifenoles) y su actividad antioxidante presente en los frutos de los 50 árboles de duraznos betarraga.	Determinación Antioxidantes (existe/no existe)	No Existe	Existe	Existe
OE2, RE2: Frutos de los 50 árboles de duraznos betarraga con evaluación organoléptica: sabor; sólidos solubles; astringencia; color; tamaño y firmeza	Calidad organoléptica (Existe /no existe)	No existe	Existe	Existe
OE2, RE3: Frutos de los 50 árboles de duraznos betarraga con evaluación de la vida de postcosecha: grado de pardeamiento y grado de harinosidad	Vida de postcosecha (Existe/no existe)	No existe	Existe	Existe
OE2, RE4: Preparaciones realizadas con Durazno	Preparaciones	1	5	6

Betarraga	(número de preparaciones)			
OE3, RE1: Caracterización Etnográfica del territorio agroalimentario y sus miembros	Caracterización cuantitativa y cualitativa de la comunidad (Existe/No existe)	No Existe		Existe, Etnografía (ANEXO 7)
OE3, RE2: Miembros de la comunidad entrenada en competencias para el trabajo asociativo y en red	Capacitación en asociatividad (Existe/No existe)	No Existe	Existe	Existe
OE3, RE3: Constitución del consejo para el posicionamiento del Durazno Betarraga	Consejo (Existe/no existe)	No Existe	Existe	Existe Agrupación en apoyo al Rescate del Durazno Betarraga (ANEXO 10 y 11)
Capacitación en manejo agronómico	Asociados capacitados en podas, raleo, fertilización y manejo sanitario (Existe/No Existe)	No existe	-	Existe

## 5. Fichas técnicas y análisis económico

- Fichas técnicas y de costos del o los cultivos, rubros, especies animales o tecnologías que se desarrolló en el proyecto (*según corresponda a la naturaleza del proyecto*).

### Durazno tipo Betarraga:

Arboles provenientes de semilla, mayoritariamente con manejos muy simples de acuerdo a cada agricultor. Fechas de floración de la segunda semana de septiembre. La cuaja estimada fue en la quincena de octubre y es posible obtener frutos desde la semana del 20 de febrero. Frutos de pequeño tamaño con coloración de pulpa roja intensa cuando logran su mayor potencial.

Floración: Segunda semana septiembre  
 Cuaja: Quincena Octubre  
 Coloración pulpa: Roja intensa (betarraga)  
 Peso fruto promedio: 67 gramos  
 S.S: 13,4° brix  
 Calibre ecuatorial: 45,8  
 Calibre Polar: 50,8  
 Pardeamiento: Leve a cero

Frutos que preferiblemente se recomiendan para manejo agroindustrial. Tienen muy mala resistencia a almacenaje.

Árboles que, si fueran injertados sobre un patrón adecuado, y manejados de manera comercial, podrían lograr una mejor calidad de fruto.

Árboles con el más alto contenido de antioxidantes en el género Prunus.

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

La principal actividad de la zona del Maule costa es la Forestal. Sin embargo, históricamente ha sido una zona donde se han producido cultivos de cereales, hortalizas y legumbres. Debido a los incendios que afectaron a pequeños agricultores ha surgido la inquietud de diversificar las labores productivas y volver a los cultivos antiguos y abrirse a cultivos nuevos. En este contexto la fruticultura puede ser una alternativa de diversificación económica de tal forma que pequeños agricultores puedan redestinar terrenos al cultivo de arándanos, cerezos, paltos, limones o papayos. En la comuna hay algunas experiencias exitosas al respecto.

Consideramos que el Durazno Betarraga tiene un potencial interesante para ser escalable a un cultivo comercial. Es un recurso accesible para los agricultores pequeños y que puede transformarse en una interesante fuente de ingresos. Su alto valor de antioxidantes, sus características organolépticas y su carácter patrimonial hacen que sea valorado por consumidores locales así como también productos derivados como huesillos, mermeladas y conservas. A pesar de ser una fruta que no tiene buenos parámetros de poscosecha, puede comercializarse como fruta fresca en circuitos de comercialización de cadena corta, e incluso llegar a supermercados de las ciudades más grandes cercanas como Curico, Talca e incluso Santiago.

Sin embargo todo desarrollo futuro requiere aumentar la producción y por lo tanto trabajar en un escalamiento productivo. Los Asociados al proyecto, hoy constituidos como "Agrupación en apoyo al Rescate del Durazno Betarraga" tienen interés en continuar trabajando en el recurso, aumentar sus árboles y aumentar su producción. Además se han adjudicado un nuevo fondo (Fondo Común de Fundación Lepe) para iniciar un emprendimiento asociativo relacionado con la producción de huesillos.

En nuestra opinión, el siguiente paso es utilizar los mejores árboles del ranking (según resultados de este proyecto, ranking de antocianinas) para establecer un huerto con árboles seleccionados, probablemente a través de injertos en patrones óptimos para duraznero, y que sea manejado agrónomicamente para mejorar calibre.

## 6. Impactos y Logros del Proyecto

- Descripción y cuantificación de los impactos obtenidos, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias.

### ***Impactos Productivos, Económicos y Comerciales LM y HS***

<b>Logro</b>	<b>Al inicio del Proyecto</b>	<b>Al final del proyecto</b>	<b>Diferencial</b>
Formación de empresa o unidades de negocio			
Producción ( <i>por producto</i> )			
Costos de producción			
Ventas y/o Ingresos			
<i>Nacional</i>	0	Venta de mermeladas y huesillos	
<i>Internacional</i>			
Convenios comerciales	0	Carta Jumbo,	

		interés de venderlos	
--	--	----------------------	--

### ***Impactos Sociales***

<b>Logro</b>	<b>Al inicio del Proyecto</b>	<b>Al final del proyecto</b>	<b>Diferencial</b>
Nivel de empleo anual			
Nuevos empleos generados			
Productores o unidades de negocio replicadas			

### ***Impactos Tecnológicos***

<b>Logro</b>	<b>Numero</b>			<b>Detalle</b>
	<b>Nuevo en mercado</b>	<b>Nuevo en la empresa</b>	<b>Mejorado</b>	
Producto				
Proceso				
Servicio				

<b>Propiedad Intelectual</b>	<b>Número</b>	<b>Detalle</b>
Patentes		
Solicitudes de patente		
Intención de patentar		
Secreto industrial		
Resultado no patentable		
Resultado interés público	1	Caracterización Antioxidante

<b>Logro</b>	<b>Número</b>	<b>Detalle</b>
Convenio o alianza tecnológica		
Generación nuevos proyectos	1	Adjudicación de proyecto Fondo Común de Fundación Lepe que financia actividades con foco en lo colaborativo. Se presentaron más de 1000 proyectos y se adjudicaron solo 9, siendo uno de ellos el proyecto titulado "Producción y comercialización de productos en base a Durazno Betarraga en la comuna de Constitución" (Evidencia en ANEXO 15)

### ***Impactos Científicos***

<b>Logro</b>	<b>Número</b>	<b>Detalle (Citas, título, descripción)</b>
Publicaciones	0	
<i>(Por Ranking)</i>		
Eventos de divulgación científica	2	1) THE BLOOD-FLESH PEACH AND ITS ANTIOXIDANT PROPERTIES. Rodrigo Corral, Basilio Carrasco, Rocío León, Lorena Marchant, Álvaro Peña, César Ramirez and <b>Herman Silva</b> . XII Reunión Biología Vegetal. Hotel Villarrica Park Lake, Región de la Araucanía, Diciembre 4- 7, 2017. 2) Functional Genomics as a Tool to Unveils Bioactives Compounds in Commercial and Native Plants. <b>Herman Silva</b> , Jonathan Maldonado, Evelin Gonzalez, Rocio Leon, Lee A. Meisel and Basilio Carrasco. Plant and Animal Genome XXV Conference, San Diego, USA. January 14-18, 2017 (Presentación oral en el Workshop organizado por el International Consortium on Phytomedomics and Nutriomics (ICPN).
Integración a redes de investigación		

### ***Impactos en Formación***

<b>Logro</b>	<b>Numero</b>	<b>Detalle (Título, grado, lugar, institución)</b>
Tesis pregrado	1	
Tesis postgrado	0	
Pasantías	0	
Cursos de capacitación	3	Manejo agronómico (Poda; Raleo y Fertilización); Injertación (Viveros Corcolen); Mermeladas y Conservas (Corporación Actuemos).

### **7. Problemas Enfrentados Durante el Proyecto:**

- Legales
- Técnicos: Incendios del año 2017 lo cual comprometió varios de los huertos de los Asociados, por ende los árboles a ser utilizados.
- Administrativos
- Gestión

- Medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos: Se hizo manejo agronómico de los huertos y se volvió a muestrear en la temporada 2018 para lo cual se realizó el ensayo de pos cosecha así como los parámetros de calidad.

## 8. Otros Aspectos de Interés

## 9. Conclusiones y Recomendaciones:

- Desde el punto de vista:
  - 1) Técnico: Los arboles de Durazno Betarraga incluidos en este proyecto no habían tenido ningún tipo de manejo agronómico y respondieron positivamente al manejo realizado. La única enfermedad observada y presente en la gran mayoría de los árboles fue cloca, la cual fue tratada con Sulfato de Cobre.
  - 2) Económico: sin comentarios
  - 3) De gestión: Un elemento que fue vital en la realización del proyecto fue el equipo de Prodesal. Barbara Figueros y Giorgio Capetanopulus actuaron como facilitadores en el territorio, colaboraron permanentemente en nuestras actividades y fueron nuestra vía de comunicación con los agricultores durante el incendio del 2017. Nuestro equipo técnico funciono bien sin embargo una recomendación es disponer de un agrónomo en terreno que pueda hacer visitas más frecuentes a los agricultores.

## 4) INFORME DE DIFUSIÓN

- 5) Difusión de los resultados obtenidos **adjuntando** las publicaciones realizadas en el marco del proyecto o sobre la base de los resultados obtenidos, el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares ejecutadas durante la ejecución del proyecto.
- 6) Listado (número y detalle) de actividades por instrumento de difusión, como por ejemplo:
  - a. Presentaciones en congresos y seminarios: 2
    - 1) THE BLOOD-FLESH PEACH AND ITS ANTIOXIDANT PROPERTIES. Rodrigo Corral, Basilio Carrasco, Rocío León, Lorena Marchant, Álvaro Peña, César Ramirez and Herman Silva. XII Reunión Biología Vegetal. Hotel Villarrica Park Lake, Región de la Araucanía, Diciembre 4- 7, 2017.

2) Functional Genomics as a Tool to Unveils Bioactives Compounds in Commercial and Native Plants. Herman Silva, Jonathan Maldonado, Evelin Gonzalez, Rocio Leon, Lee A. Meisel and Basilio Carrasco. Plant and Animal Genome XXV Conference, San Diego, USA. January 14-18, 2017 (Presentación oral en el Workshop organizado por el International Consortium on Phytomedomics and Nutriomics (ICPN).

- b. Organización de seminarios y talleres
- c. Días de campo o reuniones técnicas:
  - i. Taller de Manejo agronómico, Poda, Raleo y Fertilización) (ANEXO 13).
  - ii. Día de campo en Injertación (Viveros Corcolen) y entrega de injertos (ANEXO 14)
  - iii. Taller de Mermeladas y Conservas (Corporación Actuemos) (ANEXO 8)
  - iv. Presentación a FIA del informe etnográfico, Javiera Luco, Conversa
- d. Publicaciones científicas
- e. Publicaciones divulgativas
- f. Artículos en prensa (El Mercurio y Las Ultimas Noticias) (ANEXO 16)
- g. Páginas web (Facebook LM) (ANEXO 17)
- h. Cierre de proyecto: Revisar video en Youtube:  
<https://www.youtube.com/embed/Ysd1As-oc1E?ecver=2>

### **III. PRODUCTORES PARTICIPANTES.**

#### **Antecedentes globales de participación de productores:**

REGIÓN	TIPO PRODUCTOR	GÉNERO FEMENINO	GÉNERO MASCULINO	ETNIA (SI CORRESPONDE)	TOTALES
Maule	PRODUCTORES PEQUEÑOS	7	8	-	15
	PRODUCTORES MEDIANOS				
	PRODUCTORES GRANDES				

#### **Antecedentes específicos de participación de productores:**

NOMBRE	UBICACIÓN PREDIO	Superficie	Fecha
--------	------------------	------------	-------

	Región	Comuna		Hà.	ingreso al proyecto
Valentín Hugo Marchant Quintanilla	Maule	Constitución		12	2015
Antonio Alberto Céspedes Gutiérrez	Maule	Constitución		1/2	2015
Patricia del Carmen Varas Rojas	Maule	Constitución		1/2	2015
Sandra del Carmen Castillo Letelier	Maule	Constitución		680 m2	2015
Raúl Orlando Olivares Yhonson	Maule	Constitución		2 3/4	2016
Germain Medel Gómez	Maule	Constitución		3	2015
Otilia de las Mercedes Cornejo Villegas	Maule	Constitución		3/4	2016
Romilio Humberto Salgado Acevedo	Maule	Constitución		1	2015
Violeta de las Marías Fuentes Carrasco	Maule	Constitución		2	2015
Juana de Dios Hormazabal Garrido	Maule	Constitución		1/2	2015
Haydee Rosa Hormazabal Cornejo	Maule	Constitución		1	2015
Maria Primitiva Vergara Aravena	Maule	Constitución		1	2015
Alonso Enrique Alegría Vergara	Maule	Constitución		1	2015
Gabriel del Tránsito Carrasco Bernal	Maule	Constitución		1.7	2015
Claudio del Tránsito Carrasco Bernal	Maule	Constitución		25	2015

### **3. ANEXOS**

Como fue indicado para los informes de avance técnico, pero en este caso la información no corresponde sólo a la actualización sino a la histórica. Por ejemplo, cambios en el equipo técnico, se debe adjuntar la ficha de todos los participantes que participaron en alguna de las etapas del proyecto aunque hayan sido reemplazados.

### **4. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

Micheletti D, Dettori MT, Micali S, Aramini V, Pacheco I, Da Silva Linge C, et al. (2015) Whole-Genome Analysis of Diversity and SNP-Major Gene Association in Peach Germplasm. PLoS ONE 10(9):e0136803. doi:10.1371/journal.pone.0136803.

Akagi T., Hanada T., Yaegaki H., Gradziel T.M., and Tao R.. 2016. Genome-wide view of genetic diversity reveals paths of selection and cultivar differentiation in peach domestication. DNA Research 23(3), 271–282 doi: 0.1093/dnares/dsw014

## Resultados análisis Durazno Betarraga

El presente estudio tiene como objetivo evaluar parámetros morfológicos y de calidad a cosecha y poscosecha, además de caracterizar antocianinas y macro/micro nutrientes del durazno betarraga.

Para proceder a dichos análisis se colectaron 3 frutos completamente al azar por árbol, de 19 árboles georreferenciados, tanto en la localidad de Las Corrientes como en Putú, Región del Maule.

En la primera pestaña, se muestran los resultados relacionados a parámetros morfológicos y de calidad a cosecha de los duraznos betarraga muestreados en febrero del año 2017, misma fecha en la cual ocurrieron los mega incendios en el sur de Chile, los cuales afectaron significativamente a la calidad del fruto, acelerando el proceso de desarrollo normal por las altas temperaturas, quemando árboles y por tanto, disminuyendo a 19 árboles, de un total de 50 georreferenciados en un inicio. Los principales problemas asociados al fuego y las altas temperatura fueron: la baja pigmentación, las importantes pérdidas de rendimiento, el estrés hídrico asociado a la irrupción del riego, lo cual aumento la temperatura interna, significando la interrupción de procesos metabólicos que se tradujeron en fruta de mediana y baja calidad; y por último, la incidencia de la polilla oriental del duraznero (*Cydia molesta L.*), favorecida por las condiciones ambientales y el estrés de las plantas. Las larvas de esta lograron consumir la superficie de los frutos estando aun inmaduros, dejando cicatrices que se transformaron en deformaciones a medida que el fruto creció.

Los parámetros medidos fueron: promedio diámetro ecuatorial (mm), promedio diámetro polar (mm), promedio Masa (g), promedio presión (lb) y promedio Sólidos Solubles (°Briks), junto a sus respectivas desviaciones estándar.

Por lo anterior, en la segunda pestaña se decide repetir dichas mediciones en una segunda temporada, en febrero de 2018, colectando esta vez 10 frutos por árbol, de un total de 9 árboles seleccionados por sus características morfológicas de interés, principalmente el color de pulpa y piel, el cual se entiende por literatura está relacionado a la pigmentación que es otorgada por antocianinas (antioxidante).

Esta temporada se decide hacer un raleo sutil en flor para poder recuperar el daño causado por los incendios de la temporada anterior, por lo que el número de frutos aumentó en gran medida y se vio reflejado en una alta carga en la mayoría de los árboles, sin embargo dada la escases hídrica presente principalmente en la localidad de Las Corrientes, la fase I (desde la antesis o pleno desarrollo de la flor, hasta el inicio de endurecimiento del carozo) y la fase III del crecimiento de fruto (desde el término de endurecimiento del carozo hasta la madurez) se vieron comprometidas y se tradujeron en una merma en el tamaño de los duraznos. En esta oportunidad no hubo incidencia de polilla oriental ni se vio afectada la pigmentación de pulpa y piel.

La tercera pestaña, muestra la evaluación a la cual fueron sometidos los árboles con mayor número de frutos tanto en la temporada 2017 como 2018 para medir los mismos parámetros de calidad que a cosecha sumando harinosidad, color de cubrimiento y pardeamiento. Este tipo de evaluación es importante para evitar las pérdidas de la cosecha y asegurar la calidad de estos alimentos para el consumidor nacional así como la exportación, para obtener

alimentos de buena calidad, y la conservación de sus propiedades nutritivas. Los Duraznos Betarraga tienen potencial de comercialización en fresco en el territorio nacional, no tanto así al extranjero por su rápida perecibilidad.

En la cuarta pestaña se pueden ver los resultados relacionados al contenido de antocianinas presentes en el durazno betarraga, encontrando 2 tipos, Delfinidina y Cianidina, predominando la primera, pero ambas con poder antioxidante, además de propiedades benéficas para la salud, como su efecto anticancerígeno, antidiabético, entre otros.

La determinación se hizo separada en pulpa y piel, obteniendo mayores concentraciones en la última. Existen investigaciones que indican que la epidermis de los duraznos son una fuente importante de antioxidantes y se cree que la ubicación externa de los compuestos fenólicos se asocia con su principal función natural: la protección contra el estrés ambiental, siendo concordante así con los resultados obtenidos. Se determinó el promedio y desviación estándar de 3 frutos por árbol, de los 19 árboles de la primera temporada.

En la quinta y sexta pestaña, se presentan los resultados de micro y macronutrientes tanto en mesocarpo (pulpa), como en epicarpo (piel) de la temporada 2017, teniendo problemas en la segunda medición, pues al obtener material biológico limitado y calidad precaria, no hubo suficiente piel en algunos árboles para poder llevar a cabo dicho experimento.

En base a lo anterior, en la séptima pestaña, se realiza un ranking según parámetros de calidad de la fruta definida por diámetro polar y ecuatorial (mm), peso (g), firmeza de fruto a cosecha (lb) y sólidos solubles (°Briks), pero haciendo énfasis principalmente en sólidos solubles y peso que serán finalmente los estándares que determinarán la aceptabilidad del consumidor; con una previa determinación de promedio y desviación estándar por cada árbol, para así seleccionar los mejores en cuanto a dicha clasificación de interés agronómico, que determinan, finalmente, el foco comercial de los duraznos.

Los árboles que presentan mayores promedios de sólidos solubles y peso, coincidiendo en ambas temporadas, tanto en cosecha como en poscosecha son los árboles número 59, 60 y 58. Los frutos de estos individuos presentan una adecuada concentración de sólidos solubles, superiores a 14°Briks en ambas fechas y alcanzado los 20°Briks en la segunda, considerándose como condiciones óptimas para el consumo.

En cuanto al peso se ve una diferencia significativa entre ambas temporadas, ya que estos 3 candidatos el 2017 superaban los 100 g, mientras que en 2018, no lograron superar los 65 g.

Por otro lado, el árbol 58 entra en el grupo de aquellos que presentan las más altas cantidades de antocianinas, demostrando un mayor potencial antioxidante que el resto de la población estudiada. Así mismo, se repiten como los mejores en mediciones de micro y macronutriente, por lo cual se puede concluir que estos individuos serían los candidatos ideales a una eventual selección.

Estos durazneros betarraga, dado los parámetros estudiados, tienen alto potencial de comercialización a nivel nacional, tanto en fresco como sometidos a algún procesamiento, satisfaciendo la demanda de aquellos consumidores cada vez más conscientes de su

alimentación, que buscan un producto innovador y que consideran el patrimonio agroalimentario como un valor agregado que están dispuestos a pagar.

Parámetros de calidad Duraznos Betarraga temporada 2017

Asociado / Lugar	Árbol	o promedio Diámetro ecuatorial (m	o promedio Diámetro polar (n	o promedio Masa (o	o promedio Presión (o	o Sólidos Soluble
Germain / Las Corrientes	23	41,2±2,2	42,1±2,2	42,9±3,5	1,1±0,3	16±1,5
Germain / Las Corrientes	24	46,3±3,6	46,9±4,4	64,6±14	0,5±0,5	15,5±1,2
Germain / Las Corrientes	30	45±3,5	45,4±3	54,1±11,2	0,6±0,5	14,2±1,6
Germain / Las Corrientes	34	47,8±1,4	48,8±3,3	70,6±6,6	1,4±0,8	16,5±0,6
Germain / Las Corrientes	38	43,7±4,4	44,5±2,3	55,4±11,1	0,4±0,5	13,6±2,6
Germain / Las Corrientes	45	55,9±3,1	52,7±4,7	89,7±8,5	1,3±0,3	16±0
Árbol Grande Germain	71	52,1±4,6	55,4±0,5	97,4±20,5	1±0	14,7±0,6
<b>Promedio</b>		<b>47,4±5,1</b>	<b>48±4,7</b>	<b>67,8±19,7</b>	<b>0,9±0,4</b>	<b>15,2±1,1</b>

Asociado / Lugar	Árbol	o promedio Diámetro ecuatorial (m	o promedio Diámetro polar (n	o promedio Masa (o	o promedio Presión (o	o Sólidos Soluble
Otilia / Las Corrientes	52	57,4±5,8	60,3±6,8	101±33,4	2±0	10±1
Otilia / Las Corrientes	53	63,3±1,4	61,5±2,5	131,5±4,5	3,8±1,6	14,7±1,5
Otilia / Las Corrientes	56	57±5,9	58,8±5,5	103,1±26,7	3,5±0,9	14,7±0,6
Otilia / Las Corrientes	57	62,7±2,3	59,2±0,6	121,9±13,5	2,3±0,3	14,7±0,6
Otilia / Las Corrientes	58	55,2±4,7	55,6±2,2	91,2±23,7	2,8±1	15±1
Otilia / Las Corrientes	59	56,8±6,9	59,6±3,8	100,3±23,4	2,5±0,5	20±3,6
Otilia / Las Corrientes	60	65,6±11,8	62,1±8,3	147,7±84,1	2,3±0,6	17,3±2,1
Otilia / Las Corrientes	72	63,4±5,8	61,4±4,6	134,7±29,8	2,3±0,6	14,3±0,6
Otilia / Las Corrientes	73	59,6±4,6	60,8±0,5	117,9±20,5	2,5±0	17,7±0,6
<b>Promedio</b>		<b>59,7±3,7</b>	<b>59,6±2</b>	<b>113,8±19</b>	<b>2,8±0,6</b>	<b>15,2±2,8</b>

Asociado / Lugar	Árbol	o promedio Diámetro ecuatorial (m	o promedio Diámetro polar (n	o promedio Masa (o	o promedio Presión (o	o Sólidos Soluble
Claudio Carrasco / Las Corrientes	61	79,3	79,4	250	1	14

Asociado / Lugar	Árbol	o promedio Diámetro ecuatorial (m	o promedio Diámetro polar (n	o promedio Masa (o	o promedio Presión (o	o Sólidos Soluble
Sandra/ Putu	68	56,9±5,4	56,9±7,2	55,4±37,8	2,2±0,9	14,5±1,7

Asociado / Lugar	Árbol	o promedio Diámetro ecuatorial (m	o promedio Diámetro polar (n	o promedio Masa (o	o promedio Presión (o	o Sólidos Soluble
Sra Maria Putu	70	62,8±2,5	57,8±3,1	139,6±13,1	2,6±1,6	12,4±1,1

Control	Árbol	o medio Diámetro ecuatorial (m	o medio Diámetro polar (n	o medio Masa (o	o medio Presión (o	o Sólidos Soluble
Nectarin plátano	NP	69,4±3,7	63,9±4,8	202,9±42,1	1,7±0,3	14,3±3,1

Control	Árbol	o medio Diámetro ecuatorial (m	o medio Diámetro polar (n	o medio Masa (o	o medio Presión (o	o Sólidos Soluble
Exportación	EXP	77,2±1,1	70,2±1,8	228,3±5,7	6,7±0,6	13±0

Control	Árbol	o medio Diámetro ecuatorial (m	o medio Diámetro polar (n	o medio Masa (o	o medio Presión (o	o Sólidos Soluble
Conservero	CONS	76,7±1,4	70,3±3,1	225,9±22	3±3,5	12,3±0,6

Asociado / Lugar	Árbol	o medio Diámetro ecuatorial (m	o medio Diámetro polar (n	o medio Masa (o	o medio Presión (o	o Sólidos Soluble
Valdivia	VAL	58,9±4	54,2±3,4	110,2±17,8	0±0	12,2±2,1

Parámetros de calidad Duraznos Betarraga temp

Asociado / Lugar	Árbol	Promedio Diámetro ecuatorial (mm)	Promedio Diámetro polar (mm)	Promedio Masa (g)	Promedio Presión (lb)
Germain/ Las corrientes	44	45,82±3,83	46,11±4,28	60,16±9,94	1,88±0,49
Otilia/ Las corrientes	52	53,98±4,3	54,53±3,93	85,75±15,22	1,57±0,6
Otilia/ Las corrientes	53	54,47±5,61	51,26±4,77	82,88±26,67	1,28±0,38
Otilia/ Las corrientes	56	44,24±2,54	45,73±2,22	50,6±7,02	1,52±0,35
Otilia/ Las corrientes	58	47,53±2,45	48,57±2,68	54,79±6,8	1,55±0,45
Otilia/ Las corrientes	59	48,57±2,53	51,85±2,82	64,15±8,6	1,82±0,5
Otilia/ Las corrientes	60	44,61±2,76	47,78±1,94	52,62±6,79	1,67±0,56
Sandra/ Putú	68	52,77±3,27	58,4±3,6	87,13±17,31	2,71±1,29
Germain/ Las corrientes	71	47,39±1,55	47,39±2,15	59,13±4,89	1,53±0,36
	Promedio	48,83±5,07	50,08±5,18	66,49±19,31	1,73±0,74

Control	Árbol	Promedio Diámetro ecuatorial (mm)	Promedio Diámetro polar (mm)	Promedio Masa (g)	Promedio Presión (lb)
Pulpa blanca	Flesh White	75,11±6,53	65,49±5,39	205,19±45,95	3,3±1,13
Pulpa amarilla	Romea	70,34±2,38	58,82±2,9	159,53±14,45	4,8±1,06
Pulpa amarilla	Alice Col	69,54±4,03	66,7±4,91	161,81±29,1	5,96±4,49
	Promedio	71,67±4,99	63,67±5,52	175,51±37,11	3,98±1,2

Grada 2018

Promedio Sólidos Solubles (°Briks)
16,6±1,78
12,9±1,73
11,5±1,78
15,9±1,91
14,4±1,9
17,6±0,89
15,6±1,43
12,5±1,96
11,5±1,84
14,08±2,65

Promedio Sólidos Solubles (°Briks)
11,4±2,07
12,6±1,34
14,4±2,3
12,8±2,21

Temporada 2018

Árbol	Promedio Diámetro ecuatorial (mm)	Promedio Diámetro polar (mm)	Cubrimiento %	Promedio Presiones (lb)	Pardeamiento	Harinosidad
59	49,3	56,2	100	1	0	SI
56	42,1	45,4	100	0,8	0	SI
60	40,8	45,5	100	0,9	0	SI
58	45,1	50,4	100	0,6	0	SI
52	49,1	54,9	100	1,4	0	SI
53	48,6	52,3	100	1,4	0	SI

Temporada 2017

Árbol	Promedio Diámetro ecuatorial (mm)	Promedio Diámetro polar (mm)	Cubrimiento %	Promedio Presiones (lb)	Pardeamiento	Harinosidad
59	56,4	62,1	39,3	0,8	0	SI
60	56,6	60	26,4	0,7	0	SI
58	57,4	60,7	33,8	0,6	0	SI
56	59,1	62,7	35,5	0,5	0	SI
57	59	54,3	10,8	0,5	0	SI
52	52,9	58,3	41	0,8	0	SI

Promedio Sólidos Solubles (°Briks)	Promedio Masa (g)
14,6	77
14	53,7
14,9	50,4
13,8	65,2
11,6	78,1
11,6	78,1

Promedio Sólidos Solubles (°Briks)	Promedio Masa (g)
16,2	115,5
14,7	119,2
13,2	118,4
14,5	142,3
15,1	114,3
10,5	99,6

Contenido de compuestos antocianos Duraznos Betarraga temporada 2017

Concentración de Delfinidina		
Muestra	Epicarpo (mg/kg PF)	Mesocarpo (mg/kg PF)
23	25,41±12,32	8,05±2,22
24	22,97±15,84	3,17±1,54
30	22,07±7,4	7,6±3,92
34	27,9±13,84	5,46±2,75
38	36,67±10,74	24,64±17,37
45	37,16±14	4,81±0,53
52	16,38±12,4	12,94±12,23
53	9,56±2,38	7,51±6,47
56	2±1,62	12,23±12,74
57	0,09±0,16	0,94±0,21
58	3,6±2,86	6,82±6,76
59	9,91±5,73	27,76±10,88
60	2,11±0,32	7,12±9,05
61	9,81	3,8
68	62±22,39	27,4±5,4
70	16,29±8,73	9,91±4,02
71	30,99±27,41	24±8,78
72	7,36±4,94	8,04±5,58
73	11,4±6,95	6,54±2,1
NP	1,93±0,16	0,73±1,07
EXP	2,01±2	1,06±0,25
CONS	0,15±0,07	0,71±0,47

Concetración de Cianidina		
Muestra	Epicarpo (mg/kg PF)	Mesocarpo (mg/kg PF)
23	0,16±0,27	0,17±0,06
24	0,14±0,17	0±0
30	0,16±0,28	0,15±0,14
34	0,4±0,46	0,13±0,06
38	0,44±0,17	0,54±0,41
45	0,42±0,07	0,1±0,01
52	0,07±0,11	0,24±0,32
53	0,04±0,07	0,19±0,16
56	0±0	0,26±0,33
57	0±0	0±0
58	0±0	0,14±0,13
59	0,1±0,11	0,87±0,3
60	0,2±0,35	0,17±0,29
61	1,77	0,09
68	0,52±0,32	0,36±0,13
70	0,05±0,08	0,11±0,1
71	0,6±0,53	0,79±0,27
72	0,02±0,04	0,19±0,16
73	0,51±0,49	0,16±0,07
NP	0±0	0±0
EXP	0±0	0±0
CONS	0±0	0±0

Contenido de micro y macronutrientes temporada 2017

Mesocarpo

Árbol	P	Zn	Fe	Ca	Cu	B	K
	213,618 nm	213,857 nm	259,940 nm	445,478 nm	324,754 nm	249,772 nm	766,491 nm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
23	169,55±2,09	10,04±0,79	10,59±0,57	291,51±5,82	1,4±0,54	24,37±3,41	5282,24±27,24
24	461,54±20,65	9,91±0,09	14,4±0,86	260,43±6,48	2,52±0,13	18,73±0,88	7376,24±216,64
30	1061,54±21,1	10,2±0,55	13,93±0,75	359,81±23,21	3,95±0,04	61,61±5,09	9694,09±274,44
34	298,62±38,47	7,64±0,65	ND	601,86±0,76	0,7±0,02	16,63±3,6	4007,8±77,35
38	477,63±15,44	4,48±0,57	3,68±0,42	487,9±8,14	2,42±0,47	22,71±2,23	7384,19±89,88
45	241,53±7,11	8,92±0,4	5±1,57	513,11±7,58	2,49±0,27	33,55±3,59	6398,95±1345,41
52	1088,56±11,56	10,62±0,67	10,33±1,24	472,97±16	4,37±0,35	30,16±0,21	12777,72±1511,7
53	480,42±22,33	13,78±1,29	22,92±0,54	637,37±101,78	2,96±0,35	22,28±3,59	10361,95±954,68
56	571,04±95,19	18,2±4,51	5,8±3,63	568,31±122,71	2,38±0,23	12,18±0,34	10802,76±1956,78
57	1028,92±115,76	7,95±1,11	23,38±3,63	575,71±296,21	6,52±1,64	218,84±224,32	8668,19±4126,38
58	632,03±179,09	11,25±1,06	14,58±12,91	648,47±189,71	6,07±4,81	15,93±10,83	6979,39±2230,65
59	817,69±111,81	7,27±0,71	13,88±6,06	442,7±145,09	3,94±2,02	39,76±23,19	9168,32±671,46
60	480,38±0,76	12,84±0,93	6,53±0,24	725,12±136,63	3,59±0,18	41,61±1,64	8902,13±909,52
61	1077,07	16,59	12,34	287,2	4,47	31,95	8037,44
68	1531,37±18,91	10,59±0,07	20,14±0,28	497,71±7,77	1±0	20,86±0,07	6901,05±57,57
70	1313,47±3,34	15,5±0,66	14,67±0,08	519,93±74,32	5,95±0,82	33,33±0,38	4862,19±730,08
71	901,3±97,2	17,61±2,34	8,42±3,13	318,45±107,7	5,68±0,79	49,15±8,24	8540,91±1687,22
72	790,37±73,57	12,84±0,49	18,69±2,45	191,13±14,3	3,43±0,33	30,11±8,19	7397,47±273,57
73	600,72±137,2	9,7±2,18	16,61±3,63	563,18±33,14	4,22±1,41	48,5±2,86	9240,32±240,95
NP	429,6±20,82	11,11±1,21	26,66±6	257,52±41,41	7,07±0,78	24,72±5,66	6014,51±115,64
EXP	287,51±125,66	11,21±0,49	9,75±5,7	496,23±188,77	3,9±0,17	33,9±28,73	6433,86±84,36
CONS	258,72±50,12	8,53±1,92	6,63±2,7	353,24±139,57	4,67±0,3	31,61±6,63	3259,48±1042,75

Mn	Mg
257,610 nm	383,829 nm
mg/kg	mg/kg
ND	241,73±27,9
ND	283,3±14,68
3,76±0,12	413,93±64,82
ND	272,24±44,79
ND	360,63±17,78
ND	306,2±107,89
ND	410,45±65,83
3,5±1,29	542,69±8,6
0,19±0,19	300,87±62,76
ND	376,49±88,09
ND	406,93±116,97
1,32±1,32	353,04±70,43
ND	204,62±17,84
ND	436,71
ND	538,67±53,31
ND	458,53±38,39
ND	263,11±35,87
ND	244,96±25,53
ND	333,74±14,09
ND	315,35±21,39
ND	284,68±35,07
ND	248,05±9,55

Contenido de micro y macronutrientes temporada 2017

Epicarpo

Árbol	P	Zn	Fe	Ca	Cu	B	K
	213,618 nm	213,857 nm	259,940 nm	445,478 nm	324,754 nm	249,772 nm	766,491 nm
	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS
23	822,48±11,09	14,51±2,09	18,78±4,83	644,44±40,6	4,04±0,35	84,04±42,65	10536,54±1871,23
24	897,63±309,63	8,04±3,53	117,46±38,57	1172,18±253,2	4,88±0,18	69,96±4,52	8523,52±4160,63
30	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material
34	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material
38	204,88	10,25	132,82	1252,57	2,22	28,92	9089,43
45	357,67±237,26	9,71±4,57	171,6±15,49	1001,8±628,41	3,26±0,99	28,45±9,69	5574,86±1752,18
52	630,73±193,44	157,91±28,98	368,77±44,29	984,2±233,14	443,76±93,26	16,51±16,96	10944,39±1717,76
53	427,74±337,73	42,41±1,22	222,59±34,07	593,65±45,55	96,31±1,23	14,55±15,49	7914,7±360,53
56	214,49	44,93	214,69	818,11	91,69	11,28	6467,57
57	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material
58	856,27±67,92	59,88±50,2	391,1±31,36	1089,5±198,86	144,19±126,25	36,95±2,47	7913,66±2252,27
59	588,12±83,94	7,31±0,37	213,08±16,17	603,45±38,93	6,83±0,62	26,47±0,36	4764,56±584,15
60	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material	Sin Material
61	994,6	16,34	16	537,46	3,93	22,47	6845,21
68	666,3±101,81	18,14±0,96	94,55±23,82	851,07±73,31	12,17±10,87	15,3±0,76	10303,24±2515,45
70	774,02±78,07	13,2±0,73	148,09±5,56	580,79±52,38	7,08±0,28	13,21±0,59	7994,05±230,28
71	1437,97	12,73	178,4	811,62	7,43	52,86	12842,87
72	595,59±65,75	12,44±1,8	210,98±7,88	567,61±60,49	7,53±0,83	16,28±4,33	4166,34±59,39
73	759,73±147,06	12,57±0,87	252,55±8,71	575,16±80,7	6,96±0,04	34,15±20,47	8240,7±314,42
NP	860,11	10,52	39	548,18	9,12	48,25	9594,92
EXP	790,62±21,61	15,21±0,86	62,36±3,37	768,71±10,31	7,48±0,07	27,52±0,54	4412,51±90,63
CONS	1197,46±64,38	9,38±0,45	153,73±27,2	712,17±1,64	9,41±0,66	36,54±10,34	8262,04±1723,47

<b>Mn</b>	<b>Mg</b>
<b>257,610 nm</b>	<b>383,829 nm</b>
<b>mg/kg PS</b>	<b>mg/kg PS</b>
ND	412,58±20,67
ND	551,18±88,76
Sin Material	Sin Material
Sin Material	Sin Material
3,29	484,18
2,51±3,59	491,78±125,6
7,15±0,48	629,83±38,7
3,07±2,66	514,24±48,68
2,03	364,12
Sin Material	Sin Material
6,46±0,64	640,38±65,19
ND	445,16±23,88
Sin Material	Sin Material
ND	408,91
4,19±0,48	621,84±127,18
6,24±0,57	533,9±8,33
11,28	738,13
ND	454,55±44,58
3,56±0,91	488,1±14,72
1,5	494,12
ND	450,15±3,52
5,86±0,36	532,15±36,09

Parámetros de calidad temporada 2018

Árbol	Promedio Diámetro ecuatorial (mm)	Diámetro polar (mm)	Promedio Masa (g)	Promedio Presión (lb)	Sólidos Solubles (°Briks)	Arbol (1 al 7)	o Diámetr	dio Diámet	mien to %	dio Presion	amien to
59	48,57±2,53	51,85±2,82	64,15±8,6	1,82±0,5	17,6±0,89	6	49,3	56,2	100	1	0
44	45,82±3,83	46,11±4,28	60,16±9,94	1,88±0,49	16,6±1,78	6					
56	44,24±2,54	45,73±2,22	50,6±7,02	1,52±0,35	15,9±1,91	6	42,1	45,4	100	0,8	0
60	44,61±2,76	47,78±1,94	52,62±6,79	1,67±0,56	15,6±1,43	6	40,8	45,5	100	0,9	0
58	47,53±2,45	48,57±2,68	54,79±6,8	1,55±0,45	14,4±1,9	6	45,1	50,4	100	0,6	0
52	53,98±4,3	54,53±3,93	85,75±15,22	1,57±0,6	12,9±1,73	6	49,1	54,9	100	1,4	0
68	52,77±3,27	58,4±3,6	87,13±17,31	2,71±1,29	12,5±1,96	5					
71	47,39±1,55	47,39±2,15	59,13±4,89	1,53±0,36	11,5±1,84	7					
53	54,47±5,61	51,26±4,77	82,88±26,67	1,28±0,38	11,5±1,78	6	48,6	52,3	100	1,4	0

Parámetros de calidad temporada 2017

Árbol	Promedio Diámetro ecuatorial (mm)	Diámetro polar (mm)	Promedio Masa (g)	Promedio Presión (lb)	Sólidos Solubles (°Briks)	Arbol (1 al 7)	o Diámetr	dio Diámet	mien to %	dio Presion	amien to
59	56,8±6,9	59,6±3,8	100,3±23,4	2,5±0,5	20±3,6	7	56,4	62,1	39,3	0,8	0
73	59,6±4,6	60,8±0,5	117,9±20,5	2,5±0	17,7±0,6	-					
60	65,6±11,8	62,1±8,3	147,7±84,1	2,3±0,6	17,3±2,1	7	56,6	60	26,4	0,7	0
23	41,2±2,2	42,1±2,2	42,9±3,5	1,1±0,3	16±1,5	4					
45	55,9±3,1	52,7±4,7	89,7±8,5	1,3±0,3	16±0	4					
34	47,8±1,4	48,8±3,3	70,6±6,6	1,4±0,8	16,5±0,6	4					
58	55,2±4,7	55,6±2,2	91,2±23,7	2,8±1	15±1	7	57,4	60,7	33,8	0,6	0
24	46,3±3,6	46,9±4,4	64,6±14	0,5±0,5	15,5±1,2	4					
53	63,3±1,4	61,5±2,5	131,5±4,5	3,8±1,6	14,7±1,5	7					
71	52,1±4,6	55,4±0,5	97,4±20,5	1±0	14,7±0,6	7					
56	57±5,9	58,8±5,5	103,1±26,7	3,5±0,9	14,7±0,6	7	59,1	62,7	35,5	0,5	0
57	62,7±2,3	59,2±0,6	121,9±13,5	2,3±0,3	14,7±0,6	7	59	54,3	10,8	0,5	0
68	56,9±5,4	56,9±7,2	55,4±37,8	2,2±0,9	14,5±1,7	4					
72	63,4±5,8	61,4±4,6	134,7±29,8	2,3±0,6	14,3±0,6	-					
30	45±3,5	45,4±3	54,1±11,2	0,6±0,5	14,2±1,6	4					
38	43,7±4,4	44,5±2,3	55,4±11,1	0,4±0,5	13,6±2,6	4					
70	62,8±2,5	57,8±3,1	139,6±13,1	2,6±1,6	12,4±1,1	7					
52	57,4±5,8	60,3±6,8	101±33,4	2±0	10±1	7	52,9	58,3	41	0,8	0

61

79,3

79,4

250

1

14

6