

OFICINA DE PARTES 1 FIA	
RECEPCIONADO	
29 ENE 2018	
Fecha	
Hora	10:09
Nº Ingreso	46593



Informe de seguimiento Técnico N°5.

Plan Operativo Modificado II.

Nombre del proyecto	Generación de ventajas competitivas para los productores de avellano europeo, a través de la obtención de prototipos varietales.
Código del proyecto	PYT-2015-104
Nº de informe	05
Período informado	Desde el 17 de enero de 2017 al 25 de julio de 2017.
Fecha de entrega	26-01-2018

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES.....	3
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO	3
3.	RESUMEN DEL PERÍODO	4
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	5
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	6
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	7
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS.....	15
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	17
9.	METODO.....	10
10.	HITOS CRÍTICOS DEL PERÍODO	20
11.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	29
12.	DIFUSIÓN	29
13.	CONCLUSIONES.....	30
14.	PROGRAMA PRÓXIMO PERIODO.....	42
15.	ANEXOS.....	36

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	INIA
Nombre(s) Asociado(s):	Avellanos del Sur; Foliilko
Coordinador del Proyecto:	Miguel Ellena D.
Regiones de ejecución:	Araucanía.
Fecha de inicio iniciativa:	01-08-2015
Fecha término Iniciativa:	30-06-2018

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

FIA	
Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario
	Total Contraparte
Total	

Acumulados a la Fecha	
Aportes FIA del proyecto	
1. Aportes entregados	Primer Aporte 28 de Agosto 2015
	Segundo Aporte 04 de Abril 2016
	Tercer Aporte 16 de Diciembre 2016
	Cuarto Aporte 02 de Junio 2017
	N° de Aportes Entregados 4
2. Total de aportes FIA entregados (suma N°1)	
3. Total de aportes FIA gastados	
4. Saldo real disponible (N°1 – N°4) de aportes FIA	
Aportes Contraparte del proyecto	
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario
	No Pecuniario
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario
	No Pecuniario
3. Saldo real disponible (N°1 – N°4) de aportes Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario

2.1 Saldo real disponible en el proyecto

Indique si el saldo real disponible, señalado en el cuadro anterior, es igual al saldo en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea (SDGL):

SI	X
NO	

2.2 Diferencia entre el saldo real disponible y lo ingresado en el SDGL

En el caso de que existan diferencias, explique las razones.

--

3. RESUMEN DEL PERÍODO

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos en el período. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Durante el periodo que comprende el informe se realiza una segunda modificación del plan operativo, con el fin de agregar nuevas actividades que incluyan aquellas selecciones clonales que no fueron completados ya sean los estudios de DNA, ácidos grasos o caracterización química. Del mismo modo se establece un plan de trabajo para la agrupación Folilko, que incluye la evaluación en campo de las Preselecciones INIA, la cual será llevada a cabo durante el próximo periodo del proyecto, previa coordinación con la directiva. Por otra parte, se establece la continuidad en el desarrollo de las etapas in vitro sólido, líquido, enraizamiento y aclimatación para las cuatro Preselecciones INIA, recolectadas antes del proyecto. No así, para los protocolos in vitro para las selecciones clonales seleccionadas durante el proyecto. Esta línea de investigación se realizará en un proyecto posterior, y una vez obtenidas aquellas selecciones plus, ya sea por alto calibre o bien rendimiento para industria, que muestren un buen comportamiento en condiciones de cultivo.

Durante el periodo de avance se informa haber terminado exitosamente la etapa de injertación y viverización de injertos de las Selecciones clonales INIA (I, II, III y IV), se realiza el establecimiento de dos ensayos de investigación (Agosto 2017), los cuales permitirán evaluar el comportamiento vegetativo y productivo de las primeras preselecciones clonales, de germoplasma de Avellano Europeo de Chile. Los ensayos de investigación están ubicados en las localidades de Vilcún CRI Carillanca y Fundo San Francisco 4° faja en la comuna de Gorbea.

Luego de haber prospectado, recolectado más 300 individuos de Avellano Europeo, de germoplasma proveniente desde la región del Maule hasta Los Lagos, de los cuales, fueron seleccionados 12 individuos plus con características de alto calibre (superior a 16mm), y mayor calibre que Barcelona; para mercado en cáscara y 12 individuos plus de alto rendimiento de industria (sobre 49%) muy superior en condiciones no cultivadas, respecto a Tonda di Giffoni, principal variedad en Chile para mercado industrial, cuyo rendimiento industrial oscila entre 45-47%. Es posible que durante este nuevo periodo se incorporen nuevas selecciones, una vez

De este modo ha sido posible a través de sistema de injertación de empalme inglés (portainjerto Barcelona), hacer un rescate de estos 24 materiales, los cuales se encuentran salvaguardados en la estación experimental INIA, y en etapa de viverización y crecimiento vegetativo, para

próximamente (septiembre 2018) ser establecidos bajo condiciones cultivadas en la Centro Regional de Investigación de INIA Carillanca.

Para la preselección IV, ha sido posible desarrollar un protocolo completo de micro-propagación, que incluye, un protocolo de establecimiento y desinfección de explantes, un protocolo de proliferación en medio sólido, un protocolo de proliferación a través de medio líquido, bajo inmersión temporal, un protocolo de enraizamiento bajo inmersión temporal y un protocolo de aclimatación bajo túneles climatizados, lo cual ha permitido contar con 96 plantas de las preselección clonal IV.

En medio sólidos, las preselecciones I, II, III y IV, han alcanzado tasas de proliferación promedio de 1,2 brotes/explante, al mes. Dichas tasas de proliferación, son semejantes a las tasas obtenidas distintos materiales de Avellano Europeo propagados en laboratorio de micro-propagación de frutales de INIA Carillanca. A pesar de que estas tasas no son altas, para la escala comercial, es imprescindible contar con este protocolo como antesala de la micro-propagación en sistema de inmersión temporal, método mediante el cual ha sido posible cuadruplicar las tasas de proliferación.

En el próximo periodo de avance (enero 2018-julio 2018) se establecerá el primer ensayo de campo de 12 y 12 selecciones (plus) para calibre y rendimiento industrial.

Se espera además realizar la evaluación de campo del comportamiento agronómico de las preselecciones clonales (I, II, III y IV) establecidas durante la temporada 2017-2018.

Finalmente, se espera ingresar suficiente material y de buen vigor de las preselecciones I, II, III y IV, para ingresar a sistema de inmersión temporal, tanto para proliferación y enraizamiento, y posteriormente aclimatación bajo condiciones controladas de micro-túneles.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Generar ventajas competitivas para los productores de avellano europeo, a través de la obtención de selecciones clonales de Avellano Europeo que produzcan frutos de mayor calibre y rendimiento industrial.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

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

Nº OE	Descripción del OE	% de avance a la fecha
1	Prospectar, caracterizar y elegir selecciones clonales INIA de Avellano Europeo, a partir de germoplasma introducido por inmigrantes europeos en Chile, para la obtención de frutos de alto calibre para consumo directo o bien de alto rendimiento en pepa para industria chocolatera.	100%
2	Evaluar bajo condiciones cultivadas, Selecciones clonales y Preselecciones INIA , para obtener material Plus de alto calibre o bien de alto rendimiento en pepa.	75%
3	Obtener protocolos de multiplicación in vitro de Preselecciones INIA a partir de germoplasma introducido, para la producción masiva de plantas en cortos periodos de tiempo.	50 %
4	Difundir las tecnologías desarrolladas a las empresas asociadas y productores de avellano europeo en Chile.	-

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

6.1 Cuantificación del avance de los RE a la fecha

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	1	Al menos 300 individuos de Avellano Europeo prospectados, geo-referenciados y caracterizados, desde el Maule a Los Lagos	Individuos Prospectados	N° individuos prospectados	0	100	Julio 2016	100%
Descripción detallada y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Este resultado fue alcanzado y está justificado en informe de Avance N°2. Anexo 1. Cuadro 1; Gráfico 1.								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	2	Al menos 44 individuos Seleccionados de Avellano Europeo con características para el mercado con cáscara.	Individuos preseleccionados por alto calibre	N° Individuos preseleccionados con frutos de calibre >16 mm	0	12	Julio 2017	100%
Descripción detallada y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	2	Al menos 44 individuos Seleccionados de Avellano Europeo con características para el mercado con cáscara.	Individuos preseleccionados por alto calibre	Nº Individuos preseleccionados con frutos de calibre >16 mm	0	12	Julio 2017	100%

Este resultado fue alcanzado y está justificado en informe de Avance N°2. En anexo 1; cuadro 4

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	3	Al menos 24 individuos Seleccionados de Avellano Europeo con características para el mercado industrial.	Individuos preseleccionados por rendimiento industrial	Nº Individuos preseleccionados con frutos cuyo rendimiento industrial es >45%	0	12	Julio 2017	100%

Descripción detallada y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Este resultado fue alcanzado y está justificado en informe de Avance N°2. Anexo 1 Cuadro 5

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	

1	4	Al menos 15 individuos Seleccionados genéticamente distintos, de alto calibre para consumo directo.	Individuos preseleccionados por alto calibre	N° Individuos preseleccionados con frutos de calibre >16 mm	0	15	Julio 2017	100%
1	5	Al menos 15 individuos Seleccionados , genéticamente distintos, de alto rendimiento en pepa para la industria chocolatera.	Individuos preseleccionados por rendimiento industrial	N° Individuos preseleccionados con frutos cuyo rendimiento industrial es >45%	0	15	Julio 2017	100%
Descripción detallada y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Este resultado fue alcanzado y está justificado en informe de Avance N°4 Modificado. Los 12 de calibre: Anexo 1: Cuadro 3; Los 12 de rendimiento Industrial: Anexo 1; Cuadro 5.								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	1	Al menos 1 individuo Plus, (obtenido a partir de 4 Preselecciones INIA) de alto calibre, evaluado en condiciones de cultivo, durante dos temporadas.	Calibre de Frutos	Calibre de Fruta (mm) Preselección Plus >Calibre de Fruta Barcelona ($p < 0,05$)	0	1	Julio-2019	

Durante el periodo de avance no se espera obtener resultados de rendimiento y calidad de fruto, debido a que el ensayo, fue establecido durante el mes de julio de 2017, por lo que aún los tratamientos, no completan su primera temporada y del mismo modo aún no se inicia la fase reproductiva. En el anexo 1, cuadro N°3, se muestra un cuadro comparativo con el crecimiento vegetativo de los parámetros altura y diámetro de tronco. Los resultados indican, que al transcurrir 105 días de inicio de Brotación la altura y diámetro de tronco de los tratamientos no muestra diferencias aparentes. **Importante destacar que los ensayos están en pleno desarrollo con crecimientos adecuados de acuerdo al periodo fenológico.**

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	1	Al menos 1 individuo Plus, (obtenido a partir de 4 Preselecciones INIA) de alto calibre, evaluado en condiciones de cultivo, durante dos temporadas.	Calibre de Frutos	Calibre de Fruta (mm) Preselección Plus >Calibre de Fruta Barcelona (p<0,05)	0	1	Julio-2019	
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
Anexo 1, cuadro N°3								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	2	Al menos 1 individuo Plus (a partir de Selecciones Clonales obtenidas durante el proyecto), de Alto calibre, evaluado en condiciones de cultivo, durante una temporada.	Calibre de fruto	Calibre Fruto Selección Plus (mm) > Calibre Fruto Barcelona (mm) (p<0,05)	0	1	Julio 2019 (Evaluación 1 Temporada)	0%

2	3	Al menos 1 individuo Plus (a partir de Selecciones Clonales obtenidas durante el proyecto), de Alto Rendimiento en pepa, evaluado en condiciones de cultivo, durante una temporada.	Calidad Industrial	% Rendimiento descascarado Selección Plus >% rendimiento descascarado Tonda di Giffoni (p<0,05)	0	1	Julio-2019 (Evaluación 1 Temporada)	0%
---	---	--	--------------------	---	---	---	--	----

Descripción detallada y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Justificación del Avance: En el anexo 1; cuadro 1 se muestra el porcentaje de prendimiento de injerto de 12 selecciones clonales plus para Calibre: En promedio el porcentaje de prendimiento de injertos para calibre fue de un 34,2%. Los porcentajes más altos de prendimiento fueron: La Barra (62,1%); MacKay Omi 2 (58,6%) y Lagacy 3 (55,2%). Las selecciones plus que muestran un menor porcentaje de prendimiento del injerto, y por lo tanto, de mayor dificultad de propagación agámica, fueron las selecciones La Barra 6, (17,2%); Lagacy 1 (17,2%) y Manso 21 (20,7%). Como punto importante a resaltar, es que de las 12 selecciones plus, a 11 individuos fue posible hacer un rescate de material y está siendo introducida a un campo de colección y evaluación de comportamiento agronómico.

En el anexo 1 cuadro 2, se muestra el porcentaje de prendimiento de injerto de 12 selecciones clonales (plus) para rendimiento industrial. En promedio el porcentaje de prendimiento de injertos fue 39,37%. Los valores más altos fueron para Manso 7 (69%), Helmuth Anders 5 (65,1%) y la orilla pálida (51,7%). Los valores más bajos de prendimiento fueron para la Ocasión 24 (10,3%). Se realiza el rescate del 100% del material plus injertado para rendimiento de Industria.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	1	1 protocolo de multiplicación in vitro para cada individuo Pre-seleccionado	Protocolo Propagación in Vitro	N° Protocolos	0	4	Julio 2019	
Descripción detallada y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
<p>Resultados de Proliferación en Medio Sólido:</p> <p>En el anexo 2; Gráfico 1, se muestra la evolución del número de individuos clonales de las preselecciones clonales I, II, III y IV. Como se observa en la gráfica, las preselecciones II y IV presentan el mayor número de explantes con 168 y 227 individuos, cuyas tasas de proliferación promedio por mes, son de 1,5 y 1,2 respectivamente. Las preselecciones I y III, presentan un número de 17 y 32 explantes, con tasas de proliferación de 1,1, para ambas selecciones. El menor número de individuos de estas selecciones, respecto a II y IV, se debe fundamentalmente a que la extensión de la etapa de establecimiento y desinfección, fue de mayor duración, dado la menor reactividad del material debido a la mayor carga de microorganismos endógenos del material. Sin embargo, durante los últimos cuatro meses, ha sido posible disminuir dicha carga, y con ello se ha evidenciado un sostenido incremento del número de individuos. En efecto, hasta el término del periodo de informe es posible apreciar que las tasas de proliferación de la Preselección I y III, muestran valores promedios de 1,2 brotes/explantes, por mes.</p> <p>Las tasas de proliferación alcanzadas por todos los materiales, hasta el momento son las más altas obtenidas en medios sólidos, y no sólo para estas preselecciones, sino que también para otros materiales de Avellano Europeo en estudio, tales como (RST1, 2, 3 y 4), Barcelona y Giffoni.</p>								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
Anexo 2: Gráficos I, II y III.								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	2	Incremento de la tasa de proliferación de explantes in vitro (Sistema Inmersión Temporal SIT)	Tasa de Multiplicación	Tasa Multiplicación SIT/ Tasa de Multiplicación Medio Sólido	1	3 veces	Septiembre 2018	3

Descripción detallada y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Resultados de Proliferación en Medio Líquido (SIT).

Como se informa en el informe N°4 Modificado, a partir de abril de 2017, se hace ingreso de materiales pre selecciones II y IV al sistema de inmersión temporal. Los medios líquidos utilizados corresponden a "D2-3" y "D2" respectivamente. Como resultado se obtienen tasas de proliferación mensuales para la preselección clonal II de 3,78 y para la preselección clonal IV de 4,83. Los tiempos de inmersión son 120 segundos cada 720 minutos y los tiempos de ventilación son 60 segundos cada 800 minutos (cuadro 7).

Durante el periodo del presente informe se procede a ingresar material en proliferación correspondiente a la Preselección IV, a dos nuevos contenedores bajo SIT. Lo anterior, con el fin de evaluar nuevos medios que permitan incrementar las tasas de proliferación y calidad de planta (Preselección IV). De esta forma, se modifica el medio de cultivo de proliferación líquido "D2", por "D2-5", cambiando la fuente de azúcar glucosa por fructosa. Además, se adicionó el preservante ppm y la fuente de hierro FeNa-EDDHA (anexo 2; cuadro 2). En el Anexo 2; cuadro 1, se muestran los resultados de las tasas de proliferación para Pre-Selección IV, bajo SIT. Transcurridos 60 días desde el ingreso del material, se observa el incremento de 11 a 107 explantes, con una tasa de proliferación mensual de 4,63 muy similar a los resultados obtenidos con los medios anteriores.

En cuanto a la preselección II, tal como se detalló en el informe de avance N° 4 Modificado, el material ha presentado contaminación por levaduras, en el sistema de inmersión temporal. Como medida de control, en cámara de flujo laminar, se realizan cortes apicales, que no evidencian contaminación y se cambia a contenedores con medio fresco "D2-5 + antibióticos" (nystatina y kanamicina). (Anexo 2; cuadro 2). Dichos tratamientos no muestran efectividad, y se produjo oxidación de los materiales (Anexo 3; Foto 5). Como vía de solución, se decide re-sanear el material desde el medio sólido en proliferación, y en el próximo periodo realizar reingreso de la preselección N° II al SIT,

No hay resultados de la preselección I y III, debido a que se está a la espera de tener mayor material en medio sólido para en el próximo periodo ingresar a medio líquido.

Anexo 2; cuadro 1 y 2; Anexo 3, Foto 5.

N° OE	N° RE	Indicador de Resultados (IR)						% de avance a la fecha
		Resultado Esperado (RE)	Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	3	Obtención de material inicial in vitro Pre-selección do; enraizado in vitro y aclimatado in vivo en invernadero.	N° Plantas multiplicadas	Plantas Aclimatadas= N° Plantas Propagadas*% Enraizamiento*%sobrevivencia en aclimatación.	0	500 plantas por cada Pre-selección	Julio 2019	2

Enraizamiento: En el anexo 2, cuadro 3, se muestra el medio de enraizamiento (D24RA), en el cual la Preselección IV, fue sometida a inmersión temporal. En el cuadro 4, se observa que al cabo de 46 días la tasa de enraizamiento del sistema alcanza un 40%.

Aclimatación: Dos partidas de la Preselección IV, se encuentran en la etapa de aclimatación. La primera partida (25 plantas) tuvo fecha de ingreso el 08 de noviembre y transcurridos 57 días se observa un 71% de sobrevivencia.

La segunda partida (31 plantas) ingresada el 29 de diciembre, muestra luego de 7 días de evaluación un 100% de sobrevivencia. Así, los resultados obtenidos hasta el momento son preliminares y serán informado el avance durante el próximo informe.

Anexo 2: Cuadros 4 y 5.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
4	1	200 de productores que conocen el comportamiento de selecciones clonales.	Productores informados	N° de productores que conocen el comportamiento de cada selección	0	200	Sep-2018	0%
Descripción detallada y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Estos resultados están fuera del periodo del periodo del informe.								

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS

Especificar los cambios y/o problemas en el desarrollo del proyecto durante el período informado (Legales, Técnicos, Administrativos, Gestión).

Describir cambios y/o problemas	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas.	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos
Se tiene que completar los análisis de DNA, Ácidos Grasos Proteínas y Polifenoles, para 21 y 21 selecciones clonales plus.	<p>Para Calibre: Faltan: 3 Pre-Selecciones DNA 7 Pre-Selecciones Ácidos Grasos. Para Rendimiento Industrial. 10 Preselecciones DNA 15 Ácidos Grasos</p> <p>42 (21 y 21) Calibre y Rendimiento Industrial; Análisis de Proteína y Polifenoles.</p>	<p>Positivas: Permite ampliar el mapa genético, y las características químicas de los frutos.</p> <p>AL completar los análisis moleculares y caracterización química, y en el caso que se destaque uno o más individuos, ya sea por distancia genética o atributos químicos, se realizará el rescate de dicho material a través de una segunda temporada de injertación y establecimiento, tal como se detalló en modificación II del plan operativo.</p>
Se decide además, realizar análisis de DNA y químico, a Tonda di Giffoni y Preselecciones I, II, III y IV.	-	<p>Positivos: Permitirá saber la distancia genética y química de Tonda di Giffoni y de las Preselecciones Clonales en evaluación.</p>
En cuanto a la Proliferación de las preselecciones I y III, hasta el momento no se ha tomado la decisión de pasar a inmersión temporal dado el bajo número de individuos con el vigor adecuado para su ingreso a SIT.	Se hará espera de dos meses, para repicar material, y contar con un mayor número de explantes, de alto vigor para el ingreso al SIT.	<p>Positivo: La experiencia con la preselección II, permite señalar que es preferible partir con un material activo, de alto y con ello lograr altas tasa de proliferación en SIT.</p>

<p>En cuanto a la proliferación de la Preselección II, si bien tenía un vigor y tamaño adecuado, se evidenció en medio sólido (previo SIT) un atisbo de levaduras, a nivel basal de los explantes, manifestándose posteriormente en el SIT, cuando las plantas estaba en pleno desarrollo.</p>	<p>Se trabajará con el material en medio sólido, para la obtención plantas saneadas, libre de levaduras.</p>	<p>Negativa: A consecuencia no fue posible concretar el enraizamiento en esta primera etapa. Positivo: Dado que existe material en medio sólido, es posible retomar el proceso en sistema SIT.</p>
<p>Bajas tasas de enraizamiento en SIT</p>	<p>Mejoras</p>	

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizado en el periodo del informe.

Objetivo 2: Resultado 1: Al menos 1 individuo Plus, (obtenido a partir de 4 Preselecciones INIA) de alto calibre, evaluado en condiciones de cultivo, durante dos temporadas.

Actividades del periodo:

(1) Establecimiento y manejo agronómico de preselecciones I, II III y IV.

A continuación en el cuadro 1, se presenta el programa de establecimiento y mantención de Preselecciones clonales Injertadas.

Cuadro 1: Programa de Establecimiento y Mantención de huerto temporada 2017-2018.

CULTIVO	Etapas	Categoría de Manejo	Subcategoría	Localización	Nombre Comercial	Producto LA	Dosis	Unidad	Responsable	Mes	Año	Fecha de Inicio	Fecha de Término
PRE-SELECCIONES	Establecimiento	BARBECHO QUIMICO	Suelo	Pulverizador-Barra	Panzer Gold	Glifosato	4	lq/ha	F.Marchant	Julio	2017	17/07/2017	17/07/2017
PRE-SELECCIONES	Establecimiento	ENCALADO	Suelo	Encaladora	Carbonato de calcio	Saprocál	1000	kg/ha	F.Marchant	Julio	2017	20/07/2017	20/07/2017
PRE-SELECCIONES	Establecimiento	PREPARACION DE SUELO	Suelo	Rastra - Rodon					F.Marchant	Julio	2017	24/07/2017	24/07/2017
PRE-SELECCIONES	Establecimiento	NUTRICIÓN	Suelo	Casillero	N-P-K	Basacote	40	gr/planta	F.Marchant	Julio	2017	26/07/2017	26/07/2017
PRE-SELECCIONES	Mantención	PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES	Bactericida	Foliar	Agrocooper	CU Pentahidratado	15	cc/10 lt	F.Marchant	Agosto	2017	12/08/2017	12/08/2017
PRE-SELECCIONES	Mantención	CONTROL DE MALEZAS	Preemergente	Entre Hileras	Espada	Pendimetalin	3	lq/ha	F.Marchant	Octubre	2017	12/08/2017	12/08/2017
PRE-SELECCIONES	Mantención	CONTROL DE MALEZAS	Preemergente	Entre Hileras	Tango	Oxifluorfen	3	lq/ha	F.Marchant	Octubre	2017	12/08/2017	12/08/2017
PRE-SELECCIONES	Mantención	PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES	Bactericida	Foliar	Agrocooper	CU Pentahidratado	15	cc/10 lt	F.Marchant	Octubre	2017	11/09/2017	11/09/2017
PRE-SELECCIONES	Mantención	NUTRICION	Fertilizante	Cobertura	Trio-mag	K 22 - S 22 - Mg 18	150	gr/Planta	F.Marchant	Octubre	2017	01/10/2017	01/10/2017
PRE-SELECCIONES	Mantención	NUTRICION	Fertilizante	Cobertura	Cam 27	NH4 - 13,5 NO3 - 4,5 MgO - 6,5	150	gr/Planta	F.Marchant	Octubre	2017	01/10/2017	01/10/2017
PRE-SELECCIONES	Mantención	PLAGAS	Insecticida	Foliar	Capture	Bifenthrin	4	cc/10 lt	F.Marchant	Noviembre	2017	14/11/2017	14/11/2017
PRE-SELECCIONES	Mantención	NUTRICION	Fertilizante	Foliar	Képak	Ecteinina Maxima	40	cc/10 lt	F.Marchant	Diciembre	2017	14/11/2017	14/11/2017

Objetivo 2: Resultados 2 y 3: Al menos 1 individuo Plus (a partir de Selecciones Clonales obtenidas durante el proyecto), de Alto calibre y Alto Rendimiento en peapa, evaluado en condiciones de cultivo, durante una temporada.

- (1) Obtención de material de poda de **12 y 12 individuos plus seleccionados** para calibre y rendimiento industrial:
- (2) Injerto de material plus sobre porta-injerto **Barcelona:**
- (3) Manejo Agronómico de plantas injertadas en vivero.

Categoría de Manejo	Subcategoría	Localización	Nombre Comercial	Producto LA	Dosis	Unidad	Responsable	Mes	Año	Fecha de inicio	Fecha de Término
BARBECHO QUIMICO		Pulverizador-Barra	Panzer Gold	Glifosato	4	lq/ha	F.Marchant	Julio	2017	17/07/2017	17/07/2017
ENCALADO	Suelo	Encaladora	Carbonato de calcio	Saprocál	1000	kg/ha	F.Marchant	Julio	2017	20/07/2017	20/07/2017
PREPARACION DE SUELO	Suelo	Rastra - Rodon					F.Marchant	Julio	2017	24/07/2017	24/07/2017
NUTRICIÓN	Suelo	MELGA	N-P-K	TRIO MAG	100	kg/ha	F.Marchant	Julio	2017	20/07/2017	20/07/2017
PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES	Bactericida	Foliar	Agrocooper	CU Pentahidratado	15	cc/10 lt	F.Marchant	Agosto	2017	12/08/2017	12/08/2017
CONTROL DE MALEZAS	Preemergente	Entre Hileras	Espada	Pendimetalin	3	lq/ha	F.Marchant	Octubre	2017	12/08/2017	12/08/2017
CONTROL DE MALEZAS	Preemergente	Entre Hileras	Tango	Oxifluorfen	3	lq/ha	F.Marchant	Octubre	2017	12/08/2017	12/08/2017
PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES	Bactericida	Foliar	Agrocooper	CU Pentahidratado	15	cc	F.Marchant	Octubre	2017	11/09/2017	11/09/2017
NUTRICION	Fertilizante	Cobertura	Trio-mag	K 22 - S 22 - Mg 18	20	gr/Planta				01/10/2017	01/10/2017
NUTRICION	Fertilizante	Cobertura	Cam 27	13,5 NH4 - 13,5 NO3 - 4,5 MgO - 6,5 Ca O	20	gr/Planta	F.Marchant	Octubre	2017	01/10/2017	01/10/2017
PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES	Bactericida	Foliar	Agrocooper	CU Pentahidratado	15	cc/10 lt	F.Marchant	Noviembre	2017	02/11/2017	02/11/2017
PLAGAS	Insecticida	Foliar	Capture	Bifenthrin	4	cc/10 lt	F.Marchant	Noviembre	2017	14/11/2017	14/11/2017
NUTRICION	Fertilizante	Foliar	Képak	Ecteinina Maxima	40	cc/10 lt	F.Marchant	Diciembre	2017	14/11/2017	14/11/2017
PLAGAS	Insecticida	Foliar	Capture	Bifenthrin	4	cc/10 lt	F.Marchant	Noviembre	2017	11/12/2017	11/12/2017
NUTRICION	Fertilizante	Foliar	Képak	Ecteinina Maxima	40	cc/10 lt	F.Marchant	Diciembre	2017	11/12/2017	11/12/2017
CONTROL DE MALEZAS	Mecánico	Sobre Hileras							2017	28/12/2017	29/12/2017

Objetivo 3: Resultado 1: 1 protocolo de multiplicación in vitro para cada individuo Pre-seleccionado.

Actividades del periodo:

1- Propagación in vitro de Material Preseleccionado.

1 Proliferación de Material Preseleccionado en medio sólido:

- Repique de material saneado obtenido tras la etapa de establecimiento.
- Conteo mensual para determinar tasas de proliferación.
- Preparación de medio de cultivo adecuado para la etapa de proliferación (medio D2).

2 Proliferación de Material en medio líquido Preselección II y IV:

- Preparación y esterilización de los materiales del Sistema de Inmersión Temporal para el ingreso de materiales plus preseleccionados que se encuentran en etapa de proliferación.
- Elaboración de medios de cultivo líquidos para el ingreso de los explantes.
- Trabajo bajo campana para el ingreso de los materiales desde los frascos alcaparra del vitro a los contenedores de los bioreactores.
- Toma de notas y datos para posterior determinación de tasas de proliferación.
- Montaje de los bio-reactores al rack de la unidad de control central.
- Programación de tiempos de inmersión y ventilación mediante el software del equipo.
- Seguimiento y monitoreo diario del comportamiento de los materiales.

3 Enraizamiento de Material en medio líquido Preselección IV:

- Elaboración de medios de cultivo líquidos para enraizamiento.
- Trabajo bajo campana para cambio del contenedor que contiene el medio de proliferación por el contenedor con el medio de enraizamiento.
- Montaje de los bio-reactores al rack de la unidad de control central.
- Seguimiento y monitoreo del comportamiento de los materiales.

4 Aclimatación de material enraizado en SIT. Preselección IV.

- Preparación de sustrato turba perlita relación 3:1.
- Llenado de bolsas con sustrato.
- Extracción de las plántulas desde inmersión temporal.
- Trasplante a bolsa.
- Aplicación de fungicida al sustrato para evitar contaminación de las nuevas raíces.
- Unión de bolsa con capucha.
- Primer Corte de lado lateral superior
- Segundo corte lado lateral superior.
- Extracción de capucha
- Evaluaciones de mortalidad y sobrevivencia.

a. Actividades programadas y no realizadas en el período del informe

Fueron realizadas todas las actividades programadas en este periodo de informe.

b. Actividades programadas para otros períodos y realizadas en el período del informe

No se realizan actividades de otros periodos en este informe.

c. Actividades no programadas y realizadas en el período del informe

No hay actividades no programadas realizadas en este periodo.

Nota: En el caso de asesorías técnicas o consultarías hechas al proyecto y completadas durante el período, se deben adjuntar el o los informe(s) recibidos en relación con dichas asesorías.

9 METODO:

Método Objetivo 2: Resultado 1: Al menos 1 material plus Pre-seleccionado presenta incrementos significativos en calibre a la **Segunda** temporada de evaluación

(1) Establecimiento y manejo agronómico de preselecciones I, II III y IV.

Descripción general del método utilizado:

A continuación se da a conocer el diseño experimental de los ensayos de preselecciones clonales a establecer durante la temporada 2017.

Diseño Experimental de los ensayos: Diseños en bloques completos aleatorizados, con tres repeticiones.

Cuadro 1: Diseño Experimental

Carillanca					
E° 2017					
	3	3	3	3	3
2	TB	PS1	PS2	PS3	PS4
2	TB	PS1	PS2	PS3	PS4
2	TB	PS1	PS2	PS3	PS4
2	TB	PS1	PS2	PS3	PS4
2	TB	PS1	PS2	PS3	PS4
2					
2	PS2	TB	PS1	PS4	PS3
2	PS2	TB	PS1	PS4	PS3
2	PS2	TB	PS1	PS4	PS3
2	PS2	TB	PS1	PS4	PS3
2	PS2	TB	PS1	PS4	PS3
2					
2	TB	PS2	PS1	PS3	PS4
2	TB	PS2	PS1	PS3	PS4
2	TB	PS2	PS1	PS3	PS4
2	TB	PS2	PS1	PS3	PS4
2	TB	PS2	PS1	PS3	PS4
34	m				

Establecimiento del Ensayo de Preselecciones Temporada 2017-2018.

-Preparación de Suelo: Con el fin de acondicionar el suelo para el buen arraigamiento de raíces, de las plantas injertadas, se realiza un barbecho químico para eliminar malezas. Previa revisión de análisis de suelo, se realiza la aplicación de enmiendas y fertilizantes para corrección de pH y saturación de aluminio y nutrientes deficitarios. Finalmente se realiza dos pasadas rastra y una de vibro-cultivador a fin de mantener

-Plantación: El marco de plantación ideal para el ensayo es de 5X3, con 667 plantas/ha. Se procedió a realizar la hoyadura y aplicación de 40 gr de fertilizante de lenta entrega, como Basacote.

-Manejo Agronómico: El objetivo del manejo agronómico fue dar las condiciones ideales en campo para asegurar un buen establecimiento y rápido crecimiento de las plantas injertadas. Se está realizando un programa de manejo agronómico, que incluye un programa de nutrición de primavera y término de temporada en otoño. Riego semanal de los plantas, a través de riego por

surco, que permite realizar riegos largos que permiten un mayor mojamiento de la zona de raíces de la planta. El control de malezas fue manual sobre hilera y mecánico entre hilera. Lo anterior con el fin de evitar al máximo la deriva de herbicidas y no comprometer la sobrevivencia de los injertos. Con el fin de promover el desarrollo vegetativo de la planta se procedió a realizar desbrotos a nivel basal. Dado la susceptibilidad de las plantas jóvenes a contraer la enfermedad bacterianas y fungosas, se procedió a la aplicación preventiva de cobre pentahidratado en mezcla con bio-estimulantes foliares, Se previene la plaga cabrito del maitén, a través de la aplicación de insecticidas en los momentos de mayor presión de individuos adultos.

- **Evaluación de crecimiento vegetativo:** Para cada uno de los tres tratamientos, se realiza una evaluación

Método Objetivo 2: Resultado 2 y 3: Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre y rendimiento industrial, a la primera temporada de evaluación

- (1) **Obtención de material de poda de 12 y 12 individuos plus seleccionados** para calibre y rendimiento industrial: Una vez seleccionados los 12 individuos plus de cada categoría, y en periodo de reseso invernal de las plantas (mayo-septiembre), se procede a realizar la recolección de ramillas de buena calidad de 1 temporada de crecimiento. Una vez llegadas las ramillas a CRI Carillanca, estas fueron estratificadas en frío a 0°C, por un periodo de dos meses, previo a su injertación.
- (2) **Injerto de material plus sobre porta-injerto Barcelona:** Durante el mes de septiembre, se procedió en campo a injertar los materiales recolectados, con un injerto tipo empalme (inglés), sobre portainjerto Barcelona, de un año de viverización.
- (3) **Manejo de plantas injertadas en vivero:** El objetivo del manejo agronómico fue dar las condiciones ideales en campo para asegurar el mayor porcentaje de prendimiento de los injertos. Para ello, se está realizando un programa de manejo agronómico, que incluye un programa de nutrición de primavera y término de temporada en otoño. Riego semanal de los injertos, a través de riego por surco, que permite realizar riegos largos que permiten un mayor mojamiento de la zona de raíces de la planta. El control de malezas fue manual sobre hilera y mecánico entre hilera. Lo anterior con el fin de evitar al máximo la deriva de herbicidas y no comprometer la sobrevivencia de los injertos. Con el fin de promover el desarrollo vegetativo de la planta se procedió a realizar desbrotos a nivel basal. Dado la susceptibilidad de las plantas jóvenes a contraer la enfermedad bacterianas y fungosas, se procedió a la aplicación preventiva de cobre pentahidratado en mezcla con bio-estimulantes foliares, Se previene la plaga cabrito del maitén, a través de la aplicación de insecticidas en los momentos de mayor presión de individuos adultos.

Método Objetivo 3: Resultado 1: 1 protocolo de multiplicación in vitro para cada individuo Pre-seleccionado.

Propagación *in vitro* de materiales pre seleccionados:

Etapa 3: Multiplicación del material in Vitro: Se continúa con la proliferación in vitro utilizando el medio de cultivo denominado D2. Este material es de gran importancia para continuar el proceso en el sistema de inmersión temporal.

Cuadro 2: Medio de Cultivo de proliferación.

Nombre Medio	D2
Medio Original	DKW
Medio Original (g)	5,32
Glucosa	30 g
BAP [1 mg/ml]	5 ml
IBA [100 ppm]	0,1 ml
PVP	1 g
Ph	5,8
Agar	7,5 g
MES	0,5 g

Etapa 4: Repique Cada 25 días se realizó la operación de repique de explantes y en un medio fresco. Se hace un conteo mensual del número de individuos reactivos y se calcula la tasa de proliferación, como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 3: Número de explantes y tasa de proliferación, selecciones clonales. Período: 11 de septiembre de 2017 y 05 de enero de 2018

Explante	11/09/2017	11/10/2017	08/11/2017	07/12/2017	05/01/2018	Tasa promedio a la fecha
I	12	13	13	15	17	-
Tasa de proliferación	1,2	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1
II	79	97	105	132	168	-
Tasa de proliferación	1,11	1,23	1,33	1,67	2,13	1,5
III	24	27	27	30	32	-
Tasa de proliferación	1,20	1,13	1,00	1,11	1,07	1,1
IV	176	193	195	214	227	-
Tasa de proliferación	1,26	1,10	1,11	1,22	1,29	1,2

Etapa 5: Sistema de inmersión temporal (SIT): Proliferación masiva del material en medio líquido:

Se continúa con el ingreso de materiales II y IV a inmersión temporal. En el caso de la preselección II, se modifica el medio de proliferación a "D2-5 + antibióticos" por contaminación endógena del material con hongos.

En cuanto al material IV se ha logrado determinar que el medio adecuado para su proliferación corresponde a D2-5, logrando tasas de proliferación mensuales de 4,6.

Etapa 6: Enraizamiento en SIT (medio líquido).

Se realizó enraizamiento directamente en el bioreactor, cambiando el medio de cultivo líquido de proliferación por otro medio líquido de enraizamiento una vez que los materiales alcanzaron un tamaño adecuado (25 a 30 mm). El proceso entre inicio de proliferación y crecimiento; hasta que los explantes presentaron un tamaño y vigor adecuado, fue de 60 días apróx. Luego de transcurrida esta etapa, se realizó el cambio a un medio de enraizamiento, agregando auxinas, con el fin de inducir la rizogénesis.

Cambio de medio de enraizamiento: El proceso se lleva a cabo bajo campana de flujo laminar reemplazando el contenedor antiguo con el medio de proliferación, por un nuevo contenedor con medio de enraizamiento. El medio líquido probado para el enraizamiento de la preselección IV, se describe a continuación:

Cuadro 4: Medio líquido de enraizamiento preselección IV.

Nombre Medio	D2-4RA
Medio Original	DKW
Medio Original (g)	5,32 g
Glucosa	30 g
Mioinositol	0,8 g
IBA	3 mg/L
FeNa-EDDHA	0,03
PPM	2 ml
Ph	5,2
MES	0,5 g
Carbón activado	0,5 g
CuSO4 5H2O	0,001 g

Condiciones de la cámara. La programación de tiempos de inmersión / ventilación; temperatura y fotoperíodo, se describen a continuación:

Cuadro 6: Programación de tiempos de inmersión/ventilación en proceso de enraizamiento preselección IV.

Condiciones Controladas	PS IV
Tiempo de Inmersión	<i>Frecuencia: 360 min Duración 120 seg</i>
Tiempo de Ventilación	<i>Frecuencia: 400 min Duración: 60 seg</i>
Temperatura	25 °C
Fotoperíodo	Luz: 16 - Osc: 8

Determinación de porcentaje de enraizamiento. Para determinar el porcentaje de explantes enraizados, se pesó en una balanza analítica cada contenedor. Luego, bajo campana de flujo laminar, se realizó la separación de los explantes que han formado raíz de los no enraizados para determinar el peso a través de diferencia con respecto al peso inicial.

Etapa 7: Metodología de Aclimatación.

En esta etapa las plantas enraizadas, son traspasadas desde el medio de cultivo estéril, a una bolsa con sustrato inerte, bajo condiciones medioambientales controladas. El sustrato utilizado, correspondió a una mezcla de turba con perlita, en proporciones 3:1, humedecida con agua corriente de tal modo de no saturar de agua la mezcla, pero procurando que presente una alta humedad para la absorción por parte de las raíces de los explantes. Las medidas de la bolsa contenedora del sustrato corresponden a 6 cm de ancho, 15 cm de alto y 5 cm de profundidad, lo que permite contener un volumen aproximado de 450 cm³ de sustrato y un peso aproximado de 200 g. Las medidas de la capucha (bolsa protectora) son de 14,5 cm de ancho, 24,5 cm de alto y 7 cm de profundidad. Este espacio interior genera una microambiente de 2.436 cm³, aproximadamente. Al interior de la capucha se maneja una humedad relativa cercana al 90%. Ambas bolsas se encuentran unidas por una banda elástica de uso doméstico. La unión de ambas bolsas permite mantener una alta humedad relativa, condición necesaria para evitar la deshidratación de los materiales. El proceso de aclimatación se inicia con el llenado de la bolsa contenedora con sustrato. Luego se realiza un orificio al sustrato con una punta de pipeta, ello para crear un espacio físico donde se ubique la raíz. Al interior del orificio se le aplicó fungicida Azoxistrobina en concentración al 1%, aplicando una dosis de 2 ml. Con el uso de una pinza curva y tijeras estériles, se procedió a extraer los explantes desde los medios de cultivo, para su posterior ingreso al sustrato de la bolsa. Inmediatamente después de establecida la planta, se procede a cubrir la plántula con la capucha plástica. Finalmente se unen las bolsas con una banda elásticas para evitar la pérdida de humedad al interior de las bolsas. La bolsa se rotula con la fecha de ingreso, el medio de enraizamiento y el nombre del material en aclimatación. Posteriormente se consolidan 20 bolsas por bandeja de aluminio, para ser trasladadas al micro túnel en invernadero, con condiciones controladas. A los 10 diez días, se hace un corte lateral de la parte superior de la capucha, con el fin de ir reduciendo paulatinamente la humedad interna con el medio externo. Luego a los 20 días se realiza un segundo corte para continuar el proceso de ambientación al medio externo. Finalmente a los 30 días, se procedió a quitar completamente la capucha y se expone la plántula al medio ambiente externo (invernadero climatizado).

10 HITOS CRÍTICOS DEL PERÍODO

Hitos críticos	Resultado esperado	Fecha programada de cumplimiento	Cumplimiento (SI / NO)	Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)
Caracterización de morfológica de frutos y árboles desde la Región del Maule hasta la región de Los Lagos.	Al menos 100 individuos de Avellano Europeo prospectados, georeferenciados y caracterizados, desde el Maule a Los Lagos.	Julio, 2016	Si	Se realiza caracterización de una muestra de fruta correspondiente a Valle Central Sur de La Araucanía. (Informe 1, Anexo 1, cuadro 1) Informe 2: Anexo 1; cuadro 1.
Preselección de individuos con frutos de alto calibre (>16mm), fruto redondo y desprendimiento del fruto del árbol.	Al menos 44 individuos preselecciones de Avellano Europeo con características para el mercado con cáscara. Calibre: >5 cm³	Julio, 2016	Si	Informe 2, Anexo 1, Cuadro 4
Preselección de individuos con frutos de alto rendimiento industrial (>49%)	Al menos 24 individuos preselecciones de Avellano Europeo con un % de rendimiento industrial >49% .	Julio, 2016	Sí	Informe 2, Anexo 1, Cuadro 5
Caracterización genética de los 21 individuos preseleccionados con frutos de alto calibre (>16 mm)	Al menos 12 individuos plus seleccionados y caracterizados genotípicamente para el mercado en cáscara.	Marzo, 2017	Si	Informe 4; anexo 1 gráficos 1; 4 y 5
Caracterización genética de los 21 individuos con frutos de alto rendimiento industrial (>45%)	Al menos 12 individuos plus seleccionados y caracterizados genotípicamente para el mercado industrial.	Marzo 2017	Si	Informe 4; anexo 1 gráficos 1; 4 y 5

Caracterización química (Proteínas y Polifenoles Totales) de los 21 individuos preseleccionados con frutos de alto calibre (>16 mm)	Al menos 12 individuos plus seleccionados y caracterizados genotípicamente para el mercado en cáscara.	Julio 2018	No	No corresponde a la fecha
Caracterización química (Proteínas y Polifenoles Totales) de los 21 individuos preseleccionados de alto rendimiento industrial (>45%)	Al menos 12 individuos plus seleccionados y caracterizados genotípicamente para el mercado industrial.	Julio 2018	No	No corresponde a la fecha.
Injertación I: de individuos plus seleccionados por calibre, con patrones Clonal .	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre a la segunda temporada de evaluación	Julio-2017	Si	Informe 5; Anexo 1, Cuadro 1.
Injertación I: de individuos plus seleccionados por rendimiento industrial, con patrones RST INIA.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de rendimiento industrial a la primera temporada de evaluación.	Julio 2017	Si	Informe 5; Anexo 1; cuadro 2.
Injertación II: de individuos plus seleccionados por calibre , con patrones Clonal .	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre a la segunda temporada de evaluación	Julio 2018	No	Informe 6
Injertación II: de individuos plus seleccionados por rendimiento industrial , con patrones Clonal .	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de rendimiento industrial a la segunda temporada de evaluación	Julio 2018	No	Informe 6
Establecimiento I: de ensayos comparativos entre individuos plus seleccionados por calibre con testigo cv Barcelona.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre a la primera temporada de evaluación	Agosto-2018	No	Informe 6

Establecimiento I: ensayos comparativos entre individuos plus seleccionados por rendimiento industrial con testigo cv Tonda di Giffoni.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de rendimiento industrial a la primera temporada de evaluación.	Agos-2018	No	Informe 6
Establecimiento II: de ensayos comparativos entre individuos plus seleccionados por calibre con testigo cv Barcelona.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre a la primera temporada de evaluación.	Julio 2019	No	Informe Final
Establecimiento II: de ensayos comparativos entre individuos plus seleccionados por rendimiento industrial con testigo cv Tonda di Giffoni.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de rendimiento industrial a la primera temporada de evaluación.	Julio-2019	No	Informe Final
Evaluación primera temporada establecimiento 1 , de ensayos entre individuos plus seleccionados por calibre con testigo cv Barcelona.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre a la primera temporada de evaluación.	Julio 2019	No	Informe Final
Evaluación primera temporada establecimiento 1 de ensayos entre individuos plus seleccionados por rendimiento industrial con testigo cv Tonda di Giffoni.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de rendimiento industrial a la primera temporada de evaluación.	Julio 2019	-No	Informe Final
Injertación de 4 Materiales Plus Pre-seleccionados por calibre sobre patrones RST INIA.	Se obtiene 1 individuo Pre seleccionado con incrementos significativos de calibre a la primera temporada de evaluación.	Agosto 2016	Si	Injertos Realizados (Informe 4; Anexo 2. Cuadro 1 y 2, Set fotográfico 1).

Establecimiento en campo de ensayos comparativos en alta densidad, entre 2 Pre-selecciones plus por calibre y cultivar Barcelona auto-radicado en densidad normal.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de Calibre , a la segunda temporada de evaluación.	Agosto 2017	Si	Informe 5; Foto XX
Evaluación Temporada 1: Rendimiento y calibre de 2 materiales plus Pre -seleccionados.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre a la primera temporada de evaluación	Mayo 2018	No	Informe 6
Evaluación Temporada 2: Rendimiento y calibre de 2 materiales plus Pre -seleccionados.	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre a la primera temporada de evaluación.	Mayo 2019	No	Informe 8
Día de campo Temporada 1	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de calibre a la primera temporada de evaluación	Junio 2018	-	Informe 6
Día de campo Temporada 2	Se obtiene 1 individuo plus seleccionado con incrementos significativos de rendimiento industrial a la primera temporada de evaluación.	Junio 2019	-	Informe Final

a. En caso de hitos críticos no cumplidos en el período, explique las razones y entregue una propuesta de ajuste y solución en el corto plazo.

Se cumplieron los hitos críticos del periodo de acuerdo a lo establecido en carta Gantt, del plan operativo modificado.

11. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si han existido cambios en el entorno que afecten el proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros.

No se observan cambios relevantes durante el periodo de avance del proyecto.

12. DIFUSIÓN

12.1 Describa las actividades de difusión programadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
16-08-2017	Turquía	Congreso Internacional de Avellano	2	Presentaciones y Poster en Congreso.

12.2 Describa las actividades de difusión realizadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes*	Documentación Generada*
16-08-2017	Turquía	Congreso Internacional de Avellano	2	Publicación Científica y Poster en Congreso.

*Debe adjuntar en anexos material de difusión generado y listas de participantes

13. CONCLUSIONES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos hasta la fecha permitirán alcanzar el objetivo general del proyecto?

Generar ventajas competitivas para los productores de avellano europeo, a través de la obtención de selecciones clonales de Avellano Europeo que produzcan frutos de mayor calibre y rendimiento industrial.

Si, debido a que los 12 y 12 individuos plus seleccionados fueron injertados y están en etapa de desarrollo para ser establecidos la próxima temporada (agosto 2018). Por lo tanto, una vez concluido este periodo de informe es posible señalar, que se ha producido el rescate de un valioso germoplasma nacional, el cual se encontraba en peligro de erosión genética, y en este momento se encuentra en viverización para su posterior establecimiento y evaluación en condiciones cultivadas.

Por otro lado, en cuanto a las preselecciones I, II, III y IV, se lleva a cabo en Vilcún y Gorbea, el primer establecimiento, de preselecciones clonales, injertadas sobre porta-injerto Barcelona y se encuentran actualmente en etapa de desarrollo vegetativo.

13.2 ¿Considera que el objetivo general del proyecto se cumplirá en los plazos establecidos en el plan operativo?

Si, de acuerdo a los resultados preliminares obtenidos y el grado del proyecto no se observan inconvenientes para alcanzar los objetivos y metas propuestas para el proyecto considerando la extensión solicitada a FIA. Se espera realizar la evaluación de desarrollo vegetativo y reproductivo dos temporadas, de las Preselecciones clonales.

A su vez las 12 y 12 selecciones plus calibre y rendimiento industrial, serán establecidas a inicios de septiembre de 2018, con lo cual será posible evaluar una temporada de establecimiento de dichos materiales.

13.3 ¿Ha tenido dificultades o inconvenientes en el desarrollo del proyecto?

Si, dado que en la propagación in vitro, se han observado distintas respuestas de la multiplicación in vitro de las cuatro preselecciones. Así, la preselección IV, ha completado el proceso de enraizamiento y aclimatación; la preselección II, no fue posible enraizar bajo inmersión temporal, por contaminación endógena (levaduras), y se vuelve a rescatar material en proliferación en medio sólido (saneamiento) y las Preselecciones I y III son de más lento desarrollo, y se encuentran en fase de proliferación a la espera de hacer ingresos a sistema SIT.

13.4 ¿Cómo ha sido el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

Equipo Técnico: En términos generales, el equipo técnico de trabajo de INIA, corresponde a un grupo consolidado por lo que asegura que se obtendrán los resultados propuestos, más allá de los inconvenientes propios de un trabajo de investigación como es el caso de este proyecto.

Asociados: La relación con los asociados en esta parte del proyecto ha sido normal, y se espera estrechar lazos en la medida que se de inicio a actividades de difusión donde el productor pueda ver los ensayos de validación de selecciones clonales.

13.5 En relación a lo trabajado en el período informado, ¿tiene alguna recomendación para el desarrollo futuro del proyecto?

No, no hay recomendación alguna para el periodo.

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

No, no hay otros aspectos relevantes que informar en este periodo.

14. PROGRAMA PRÓXIMO PERÍODO

- Indicar de manera resumida en no más de una página, las acciones y lineamientos de trabajo para el próximo período.
- Actualización de la carta Gantt del proyecto si hay cambios en ella.

Durante el próximo periodo se realizarán:

- 1) Análisis Químicos de Frutos: Se realizarán 21 y 21 análisis de proteína y polifenoles totales, con el fin de seleccionar los 15 individuos seleccionados. Se completarán el estudio de ácidos grasos de aquellos materiales que por la baja producción de fruta no fue posible tener suficiente muestra.
- 2) Análisis de marcadores moleculares: Se realizarán los análisis de genotipo a aquellas selecciones INIA, que durante el año 2017, no fue posible realizar.
- 3) Evaluación Temporada 1 Preselecciones INIA. Durante el mes de abril de periodo siguiente, se realizará cosecha de fruta de la primera temporada. Se espera evaluar entrada en producción, rendimiento y calidad de frutos de aquellas preselecciones que inicien su etapa productiva.
- 4) Establecimiento I de 12 y 12 Selecciones Clonales Plus: Se espera realizar el primer establecimiento de selecciones clonales, prospectadas, caracterizadas y elegidas por característica de alto calibre o rendimiento en pepa, y otras características de interés como contenido de ácidos grasos, proteína y polifenoles totales.

Carta Gantt Objetivo 1: Periodo Enero 2017-julio 2017.

N O E	N O E	Actividades	Año 2017				Año 2018							
			Trime stre											
			Abr- Jun	Jul- Sep	Oct- Dic	Ene- Mar	Abr- Jun	Jul- Sep	Oct- Dic					
1	4	(1) Caracterización genética del material Pre-seleccionado												
1	4	(2) Caracterización química (Ácidos Grasos, Polifenoles Totales y Proteína total).												
1	4	(3) Selección de 15 individuos plus para el mercado en cáscara.												
1	5	(1) Caracterización genética del material Pre-seleccionado.												
1	5	(2) Caracterización química (Ácidos Grasos, Polifenoles Totales y Proteína total).												
1	5	(3) Selección de 15 individuos plus para el mercado en cáscara.												

N O E	N O R E	Actividades	Año 2018				Año 2019			
			Trime stre	Trime stre	Trime stre	Trime stre	Trime stre	Trime stre	M e s	
			Ene- Mar	Abr- Jun	Jul- Sep	Oct- Dic	Ene- Mar	Abr- Jun	J ul	
2	1	(1) Injerto de 4 Materiales plus <u>Pre</u> -seleccionados sobre patrones Barcelona.								
2	1	(2) Crecimiento de materiales en vivero en campo.								
2	1	(3) Establecimiento y manejo agronómico.								
2	1	(4) Evaluación Primera y Segunda Temporada de 4 individuos Pre-seleccionados por calibre de Frutos.								
2	1	Análisis estadísticos y selección de 1 individuo superior.								
2	2	(1) Obtención de patrones Barcelona.								
2	2	(2) Obtención de material de poda de 12 individuos plus seleccionados para calibre.								
2	2	(3) Injerto de material plus sobre porta-injerto Barcelona.								
2	2	(4) Manejo de plantas injertadas en vivero.								
2	2	(5) Establecimiento y manejo agronómico de plantas injertadas.								
2	2	(6) Evaluación Primera Temporada de 12 individuos plus seleccionados por calibre.								
2	2	(8) Análisis estadísticos y selección de 1 individuo superior.								
2	3	(1) Obtención de patrones Barcelona.								
2	3	(2) Obtención de material de poda de 12 individuos plus para Rendimiento industrial.								
2	3	(3) Injerto de material plus sobre porta-injerto Barcelona								
2	3	(4) Manejo agronómico de plantas bajo vivero.								
2	3	(5) Establecimiento y manejo agronómico.								
2	3	(6) Evaluación Primera Temporada de 12 individuos plus seleccionados por rendimiento industrial.								
2	3	(7) Análisis estadísticos y selección de 1 individuo superior.								

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2018		
			Trimestre	Trimestre	Mes
			Ene-Mar	Abr-Jun	Jul
3	1	(5) Establecimiento de material in vitro.			
3	1	(6) Proliferación in vitro.			
3	1	(7) Multiplicación en medio de cultivo sólido			
3	1	(8) Multiplicación en medio de cultivo líquido (SIT)			
3	1	(9) Enraizamiento In vitro			
3	1	(10) Aclimatación y Manejo agronómico.			

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2018				Año 2019			
			Trimestre	Trimestre	Trimestre	Trimestre	Trimestre	Trimestre		
			Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun		
4	1	Seminario Teórico Práctico. Temporada 2016-2017								
4	1	Seminario Teórico Práctico. Temporada 2017-2018								
4	1	Manual Técnico con evaluación de nuevas tecnologías								

15.ANEXOS

Anexo 1:

Cuadro 1: Prendimiento de injertos de 12 mejores selecciones plus para Calibre.

N°	Nombre del árbol	Prendimiento Injerto (%)	Injertos Vivos (N°)	Calibre Fruto (mm3)	Categoría Calibre	Forma Fruto
1	Juan Anders 15	31,0%	9	8,1	Alto	Globular
2	Mc Kay Omi 2	58,6%	17	7,19	Alto	Globular
3	Manzo 21	20,7%	6	6,54	Alto	Ovoide
4	Abuelo Pitrufrquén	27,6%	8	6,2	Alto	Globular
5	Lagacy 3	55,2%	16	6,04	Alto	Corto cilíndrico
6	La Barra 2	62,1%	18	6,02	Alto	Corto cilíndrico
7	La Ocasión Casa Quemada	27,6%	8	6	Alto	Globular
8	Helmut Anders 3	No	No	5,96	Alto	Corto cilíndrico
9	La Barra 6	17,20%	5	5,94	Alto	Globular
10	Kulenkampf	31,0%	9	5,92	Alto	Globular
11	Lagacy 1	17,2%	5	5,84	Alto	Corto cilíndrico
12	Lagorio Muñoz	27,6%	8	5,58	Alto	Globular

Cuadro 2: Prendimiento de injertos de 12 mejores Selecciones Plus para Rendimiento Industrial

N°	Nombre del árbol	Injerto 2017	% Prendimiento	Plantas Vivas	Forma Fruto	Rendimiento Industrial (%)	Rendimiento Industrial (%)
1	Helmut Anders 5	Si	62,10%	18	Globular	52,7	Alto
2	La Ocasión 16	Si	37,9	11	Ovoide	51,7	Alto
3	Stolzenbach 18	Si	31%	9	Largo cilíndrico	51,6	Alto
4	Martin Anders 54	Si	27,60%	8	Largo cilíndrico	51,6	Alto
5	La Ocasión 24	Si	10,30%	3	Largo cilíndrico	51,3	Alto
6	Martin Anders 35	Si	48,30%	14	Corto cilíndrico	51	Alto
7	La Orilla Palida	Si	51,70%	15	Largo cilíndrico	50,7	Alto
8	Santa María 2	Si	37,90%	11	Largo cilíndrico	50,2	Alto
9	La Ocasión 25	Si	27,60%	8	Largo cilíndrico	49,5	Alto
10	La Ocasión 20	Si	27,60%	8	Largo cilíndrico	49,4	Alto
11	Manzo 7	Si	69%	20	Globular	49,3	Alto
12	Martin Anders 23	Si	41,40%	12	Ovoide	49,3	Alto

Cuadro 3: Crecimiento vegetativo de injertos de preselecciones PSI, II, III y IV.

Preselección	Promedio de Altura	Promedio de Diámetro de injerto
PS 1	80,1	17,2
PS 2	89,0	16,7
PS 3	94,3	17,0
PS 4	81,4	16,6
Total general	86,3	16,9

Anexo 2:

Gráfico 1: Incremento de Número de explantes (PSI; II, III y IV), desde el establecimiento (16-08/2016) hasta la fecha de cierre del periodo del informe (10/1/2018).

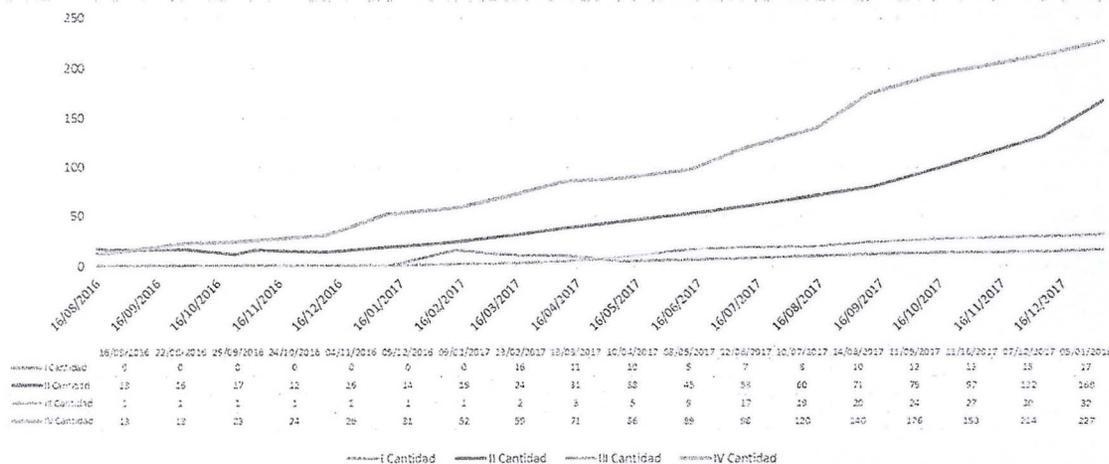


Gráfico 2: Tasa de proliferación de explantes PS II y IV, desde el establecimiento (16-08/2016) hasta la fecha de cierre del periodo del informe (10/1/2018).

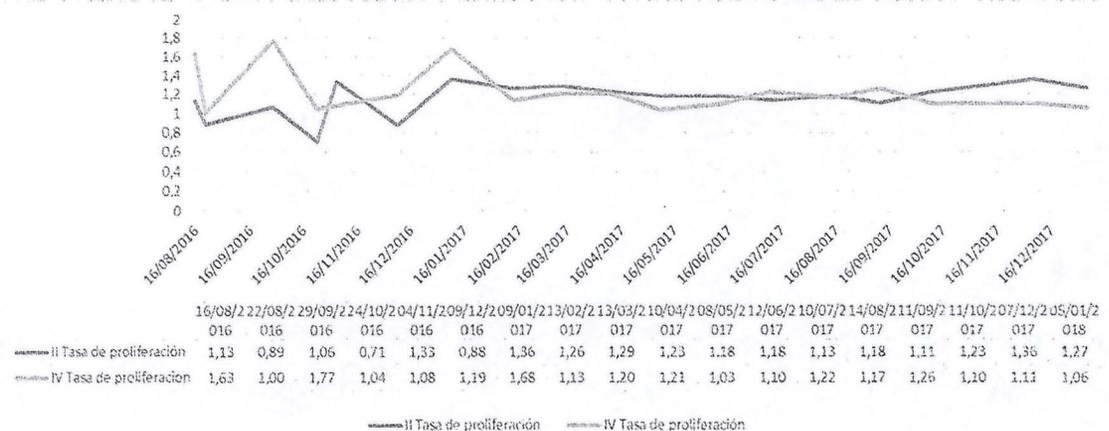
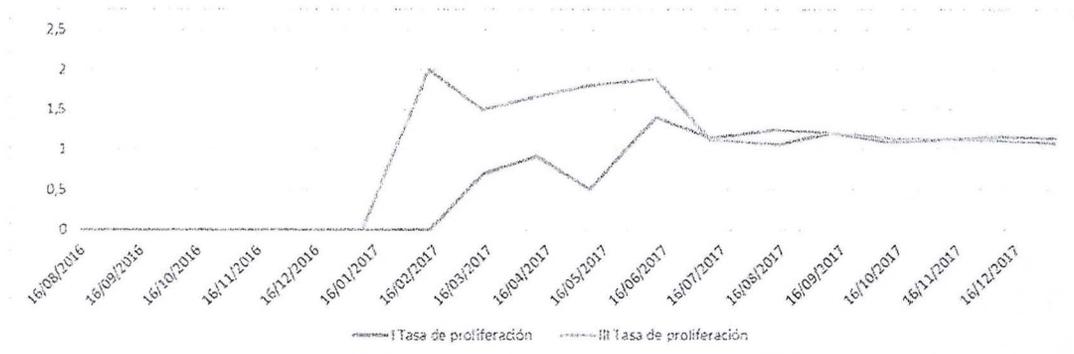


Gráfico 3: Tasa de proliferación de explantes PS I y II, desde el establecimiento (16-08/2016) hasta la fecha de cierre del periodo del informe (10/1/2018)



Cuadro 1: Resultados de proliferación Sistema de Inmersión Temporal para la pre selección IV:

	Selección IV
Medio de cultivo	D2-5
Fecha ingreso	21-09-2017
Fecha evaluación	20-11-2017
N° Explantes iniciales	11
N° Explantes tras 2 meses	102
Tasa Proliferación Mensual	4,63
Peso Inicial	1,1 g
Peso Final tras 2 meses	125,1 g
Tiempo de Inmersión	Frecuencia: 720 min Duración 120 seg
Tiempo de Ventilación	Frecuencia: 800 min Duración: 60 seg
Temperatura	25 °C
Fotoperíodo	Luz: 16 - Osc: 8

Cuadro 2: Medios de Ajuste de Protocolo de Inmersión Temporal.

Nombre Medio	PS IV D2 -5	PS II D2-5 + antibiótico
Medio Original	DKW	DKW
Medio Original (g)	5,32	5,32
Fructosa	30 g	30 g
Glucosa		
BAP [1 mg/ml]	5 ml	5 ml
IBA [100 ppm]	100 ul	100 ul
PVP	1 g	1 g
PPM	2 ml	2 ml
Ph	5,8	5,8
MES	0,5 g	0,5 g

FeNa-EDDHA	0,03 g	0,03 g
Nystatina [1g/50 ml]		2 ml
Kanamicina [20 mg/ml]		2 ml

Cuadro 3. Medio de enraizamiento líquidos utilizados para preselección clonal IV

Nombre Medio	D2-4RA
Medio Original	DKW
Medio Original (g)	5,32
Glucosa	30 g
Mioinositol	0,8 g
IBA	3 mg/l
FeNa-EDDHA	0,03
PPM	2 ml
Ph	5,2
MES	0,5 g
Carbón activado	0,5 g
CuSO4 5H2O	0,001 g

Cuadro 4. Porcentajes de enraizamiento en Sistema de Inmersión Temporal Preselección IV.

	Preselección IV
Medio líquido	D2-4RA
Fecha cambio medio	13/11/2017
Fecha evaluación	29/12/2017
Días	46
Peso Inicial total (g)	102,1
Peso explantes enraizados (g)	40,5
Porcentaje de enraizamiento	40%
Tiempo de Inmersión	Frecuencia: 360 min Duración 120 seg
Tiempo de Ventilación	Frecuencia: 400 min Duración: 60 seg
Temperatura	25 °C
Fotoperíodo	Luz: 16 - Osc: 8

Cuadro 5. Evaluación de sobrevivencia en aclimatación, preselección IV.

Material	Fecha ingreso a aclimatación	Plantas vivas	Plantas muertas	Días Transcurridos al 5/1/18	% Supervivencia
P.S. IV	8/11/2017	25	10	57	71%
P.S. IV	29/12/2017	31	0	7	100%

Anexo 3:

Foto 1: Plantas de preselección IV enraizadas en Inmersión Temporal

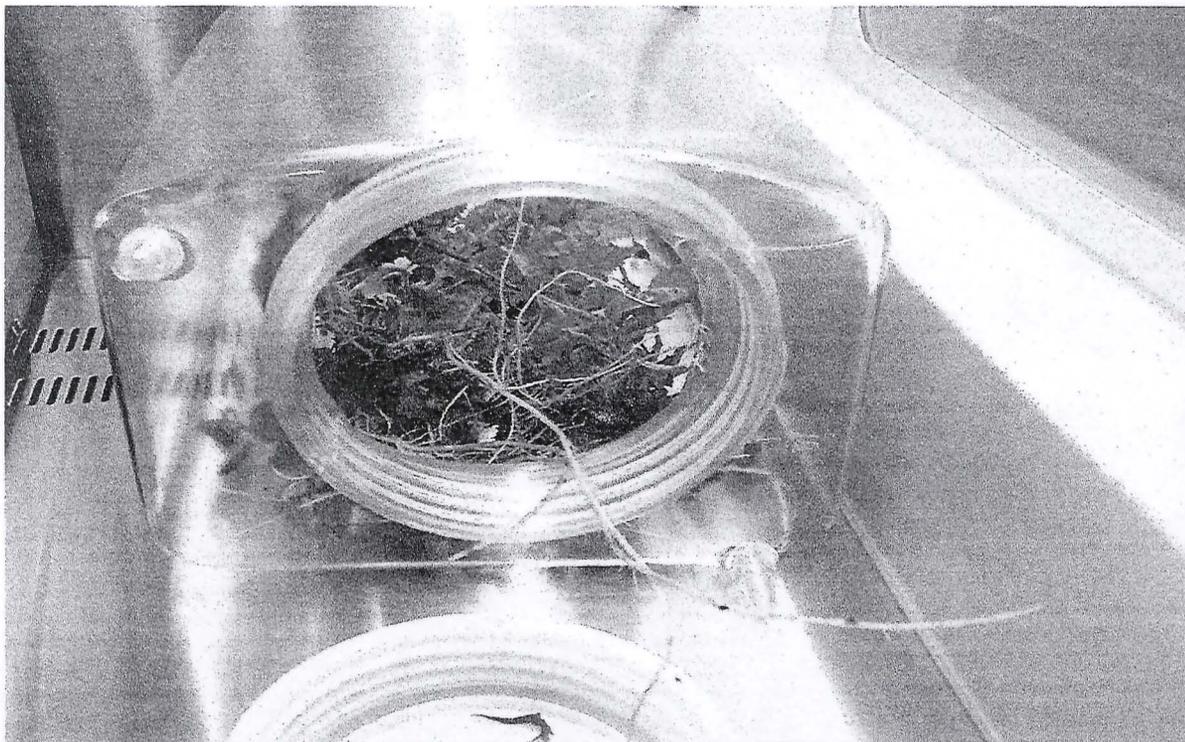


Foto 2: Registro Fotográfico Inicio de aclimatación preselección IV.

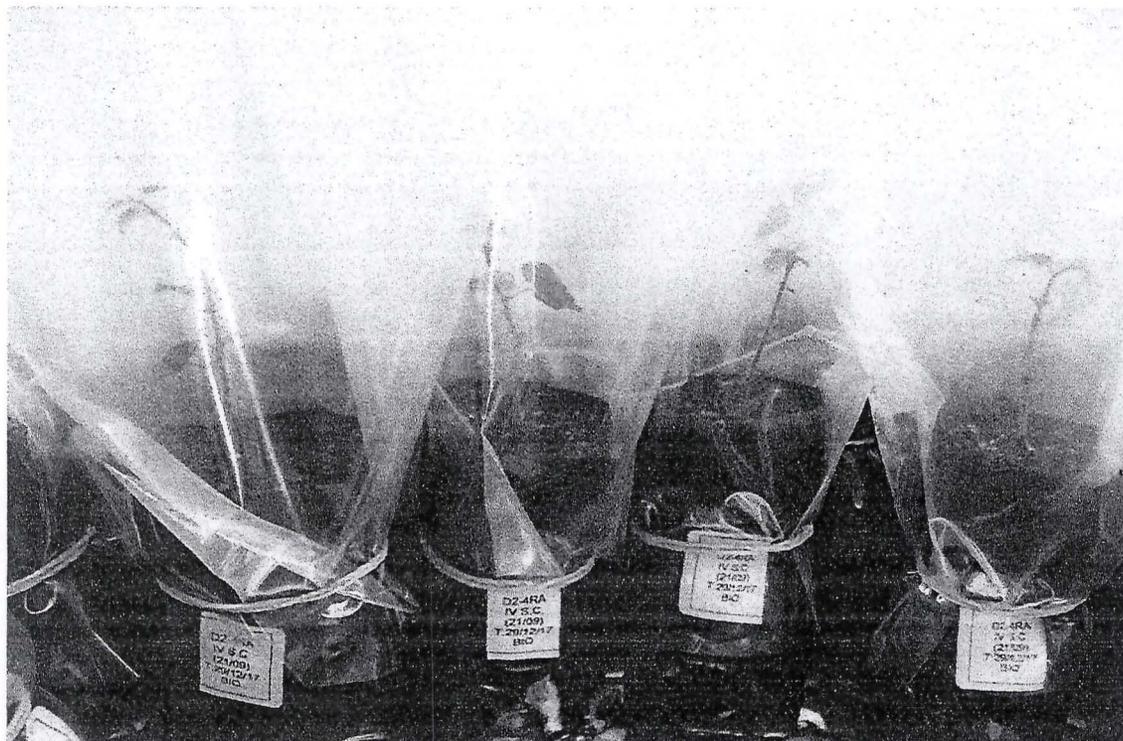


Foto 3: Registro Fotográfico Preselección Preselección IV aclimatadas

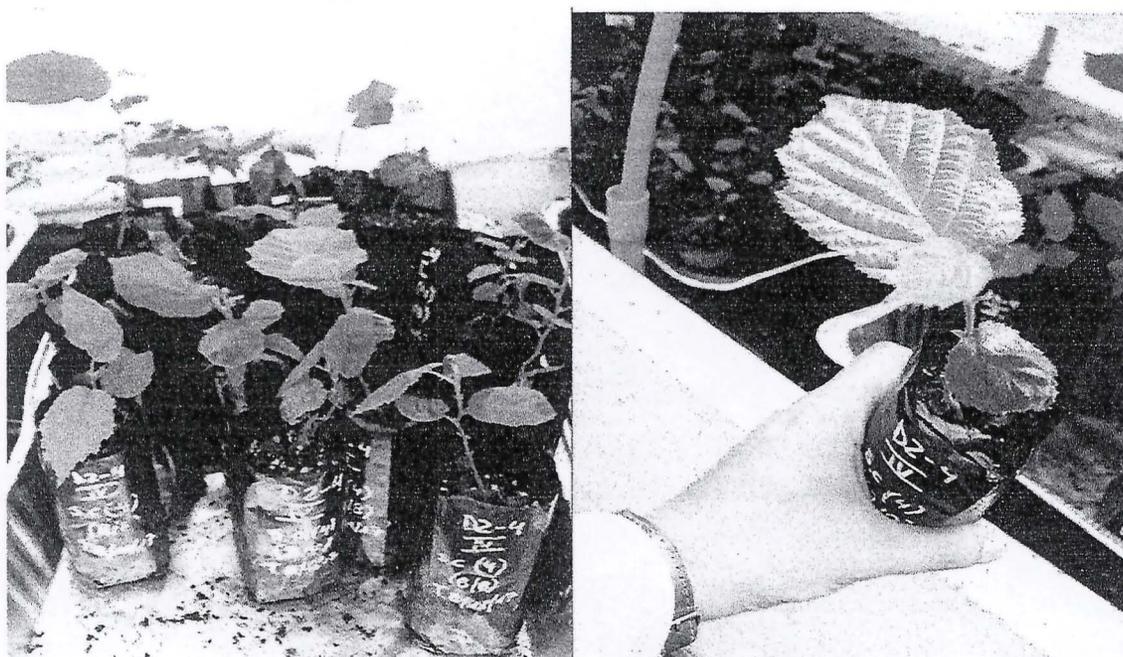


Foto 5: Preselección II en inmersión temporal con medio D2-5 + antibióticos



ANEXO 4:

Foto 1: Preselecciones Clonales INIA Establecidas en Unidad INIA Carillanca.



Foto 2: Viverización 12 y12 Selecciones Clonales prspectadas durante el proyecto.



ANEXO 5: Trabajo Presentado en Congreso Internacional de Avellano Europeo.

PROSPECTION OF HAZELNUT GERMOPLASM (*CORYLUS AVELLANA* L) IN CENTRAL SOUTH AND SOUTH CHILE.

M. Ellena, A. Gonzalez, P. Sandoval and F. Marchant

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile

Keywords: Central South Chile, South Chile, *Corylus avellana* L, Hazelnut, survey, genetic diversity

ABSTRACT:

Central South and South Chile are an important growing of old hazelnut material introduced by European immigrants from several counties as Germany, Switzerland, Italy, Spain about 124 years ago, planted on garden orchard and isolated trees.

During the years 2016-2017 a survey of old material introduced from Europe started to be developed in collaboration with INIA and local growers. Its aim is to study this resource, preserve the genetic diversity and future uses for genetic improvement. In this prospection a total of 296

trees were identified from the Maule region (Central south Chile) to the Los Lagos region (Southern Chile)

In May, 2016 and April, 2017, selected material has been introduced at INIA-Carillanca a collection for its preservation and agronomic and commercial characterization (20 best individuals).

This study determined some nut and kernel characteristics of the hazelnut germoplasm in central-south and south Chile. The top 20 selections were evaluated by large caliber for in shell market (10 selections) and kernel percentage for industrial use (10 selections). The selection mainly presented two types of nut shapes: round and long. With regard to materials selected by in Shell market (10 selection), the 60% presented globular shape, 20%, short subcylindrical and 20% ovoid form (Tab.1). On the other hand, the materials selected by kernel percentage have presented the following forms: long subcylindrical (50%), globular (20%), ovoid (20%) and short subcylindrical (10%).

Concern with the kernel/nut ratio, the most part of the hazelnut material selected for industrial use presented value higher than 50%. These results indicate that the nuts presented a thin shell thickness and the kernel fill up the nut. On the other hand, a 20% of the fruit presented a kernel percentage of about 49% and 80% of the selections presented a kernel percentage higher than 50% (Tab2).

With respect to the nut size (selection for in Shell market), the 10% presented nuts very large and 90% large.

Fatty acid analysis of the top 20 selections was carried out. The main fatty acids identified were oleic, linoleic, palmitic and stearic acid, the latter two in smaller quantities.

SSR markers were performed to avoid synonymous and homonymous.

INTRODUCTION

The main areas of hazelnut cultivation in Chile are from the region of Maule (central –south Chile) to the region Los Lagos (South Chile). The hazelnut were introduced to the country by European immigrants about 124- 200 years ago. Hazelnut plantations have increased significantly in recent years with around 19.000 ha established in Chile, mainly with the varieties Tonda di Giffoni and Barcelona. Hazelnut is an important activity as an alternative and complement to the traditional agricultural production such as cereals, livestock, forestry and other fruit crop with high employment of workforce (Ellena, 2010, Ellena et al, 2014).

In 2016 and 2017, two prospections were carried out in central-south and south Chile to rescue, preserve and regenerate genetic materials with risk of extinction. Additionally, the material was evaluated based on its agronomic and commercial characteristics. The work was planned with the following objectives:

- contribute to rescue and to preserve genetic diversity of local *Corylus avellana* L germoplasm.

-to select clones "plus" with distinctive agronomic and commercial traits for in Shell market and industrial use.

MATERIAL AND METHODS

During two years (2016 and 2017) two prospectings were carried out between the Maule region (south –central zone) and the region of Los Lagos (southern zone) (Fig. 1). Province of Cautin and Malleco (Araucania region), mainly central zones of Gorbea county were prioritized (Fig.2). The zones visited were previous selected with information given by growers.

Prospectings were carried out during the growing season and during the harvest of nuts. The trees were identified and marked with painting and additionally, records were taken of the vegetative characteristics (size, vigour), vegetative sanity, farmer comments, plus a sample of harvested nuts (100 nuts/tree). The nuts were characterized in the horticultural laboratory of INIA-Carillanca, Research Center employing some UPO descriptors (1979) and Bioversity International descriptors for hazelnut (2008): fruit aspect, types of nuts, size and kernel characteristics as kernel/nut ratio and blanching rate. Regarding the nuts characteristics and the vegetative parameters obtained in situ, first selection of the more interesting exemplars was carried out, for a later ex situ conservation. Total fat was determined by the method described for the extraction of total lipids from Bligh and Dyer, 1959. The fatty acid profile was determined by the use of Gas Chromatography coupled to an FID detector (Flame Ionization Detection)(Parcerisa et al; 1998). Regarding the genetic characterization of the preselected individuals, the following were performed (1). Collection of plant material: from each of the trees fresh and young leaves were taken and placed in properly identified plastic bags and kept at 4°C in a cooler and finally kept at -80°C until processing. (2). DNA extraction: about 1 cm² of leaf tissue was macerated in liquid nitrogen using a mortar and pestle. Then the DNA was extracted using "DNeasy Plant Mini Kit". Finally the sample was diluted in 100 µL. The quality and amount of DNA was evaluated visually in an electrophoretic run on a 1,5% agarose gel and 1µL of DNA obtained was used as a template in the PCR reactions. (3). SSR markers and PCR conditions: a panel of 14 microsatellite markers was used (CaT-A114, Ca T-B107, CaT-B501, CaT-B5Q2, CaT-B503, CaT-B504, CaT-B505, CaT-B507, CaTB509, CaTB511, CaT-C001, CaT-B508, CaT-B512 and CaT-C502), which were previously described by Boccacci et al (2005). The PCR reaction was performed in a volumen of 20 µL, with 20ng of template, 1X of PCR buffer (Tris 20mM, KCl 50 nM, pH 8,4), 2mM of MgCl₂, 0,2 mM of each dNTP, 0,6 µM of each primer and 0.25 U Taq polymerase enzyme. The thermal cycler program was and initial denaturation at 94°C for 3 minutes, 35 cycles at 94°C for 40 seconds, annealing temperature for 60°C for 40 seconds and elongation at 72°C for 30 s. Finally an extension cycle at 72°C for 30 seconds (Górkmark, 2009). The PCR amplified fragments were resolved by capillary electrophoresis (Fragment Analyzer). (3). Analysis of data: from the electropherograms of the fragments obtained for each SSR marker combination and hazelnut genotype, a matrix of 1 and 0 was constructed for fragments of a specific size present (1) or absent (0). Finally, using a Info-Gen software for statistical analysis of genetic data (Balzarini and Rienzo, 2004), dispersion graphs analysis of principal coordinate of genetic distance (Dice) are presented (Fig 7 and Fig 8).

RESULTS AND DISCUSSION

During the two years of prospection different zones of central-South and South Chile were visited signing a total of 296 trees, of these 20 trees were selected, 10 for in Shell market and 10 for industrial use. The hazel trees were localized in different places: gardens, farms demarcations, small orchards, isolated trees (Fig.3). The great part of the trees were very old, and grew up to 3-6m high as shrubs with a great amount of branches.

This study determined some nut and kernel characteristics of hazelnut germplasm in south central and southern Chile. The selection mainly presented two types of nut: round and long (Fig.4 and Fig.5). With respect to materials selected by caliber (10 selection), the 60% presented globular shape, 20%, short subcylindrical and 20% ovoid shape. On the other hand, the materials selected by kernel percentage have presented the following form: long subcylindrical (50%), globular (20%), ovoid (20%) and short subcylindrical (10%).

With respect to the nut size (selection for in Shell market), the 10% presented nuts very large, and 90% large size. For this type of market large and very large size are important (Ellena, 2017).

Regarding industrial performance, the selection Helmut Anders 5 stood out for having the highest kernel/ratio (52, 72%). On the other hand, this selection has a round nut whose characteristic is desired by the hazelnut industry. It should be noted that, the main variety of industry grown in Chile (Tonda di Giffoni) only reaches between 45-47% of kernel/ratio (Ellena, 2017). In relation to selections for in shell market the highest size were presented by the selections Juan Anders, Casa Quemada and Mc Kay, of these, emphasizes Juan Anders with the greater size of nut (very large)(Tab.1).

With regard to the blanching rate, 30 % of kernel showed a very good aptitude to industrial processing as Tonda Gentile delle Langhe, Tonda di Giffoni and Negret. Notably, the selection Helmut Anders 5 which presented an excellent kernel blanching (Fig 6).

In relation to the fatty acids present in the seeds, the most important ones in the selections for industrial process and in Shell market were on average: oleic acid (74,0 8%), linoleic acid (15,03%), palmitic acid (5.86%), stearic acid (2.36%) and others (2.61%)(Tab. 3). Notably the selection La Barra 6 that presented the highest percentage in oleic acid (78, 0%). Regarding linoleic acid the highest values were observed in the selection "La Ocasión 16 (16, 80%). In relation to palmitic acid, the highest values were determined for the selections La Barra 6 (7, 1%) and Martin Anders 35 (6, 7%). Regarding total fat, the highest values were found in the selections La Barra 7 (62,4%) and Martin Anders 23 (60%), values slightly lower than those determined for Chilean Barcelona (64,4%), reference variety. These results agree with those obtained by other authors, who determined a high content of oleic acid in hazelnut seeds (Alphan, et al; 1997, Bignami et al; 2005). The roasting process did not greatly alter the total of the main fatty acids, only linoleic acid decreased, whose data are not shown in this work.

In addition, a negative and significant correlation was found between oleic acid and linoleic acid, a higher concentration of oleic acid showed a lower concentration of linoleic acid. As regards palmitic and stearic acid, there was a significant positive correlation: a higher concentration of palmitic acid resulted in a higher concentration of stearic acid. Regarding total fats, no correlation was found between these and distribution of fatty acids, data not shown in this work.

In relation to the variability of the individuals studied, the figure 7 shows the dispersion graph analysis of principal coordinates of distance genetics for the preselected hazelnut trees for Shell

market. The plane formed by the first two axes explains 50, 3% of the total variability (31, 4% of CP1 + 18, 9% of CP2. This percentage is very high especially when working with so many variables (in our case, 182). Therefore phenotypic factors caliber and fruit form, synthesize 50, 3% of the variability with only two variables, which indicates, indicating that the variables (coordinates) are highly correlated with each other. The dispersion graph shows three groups that are genetically distant. The first one located to the left of the main coordinate 1, belonging to the high caliber segment, and which are genetically close to Barcelona, however, shows different fruit shapes. Therefore, in this group the fruit shape does not depend on the genetic distance of the individuals. The second group to the right of component 1, includes two individuals (MacKay and J. Anders 15) genetically distance themselves from Barcelona and both individuals show globular shape of the fruits. The individual Manzo 21, genetically distant from group 1 and 2, located in the upper part of CP2 (main coordinate 2) show an ovoid nut shape. In this way, those candidates of high caliber and of globular and ovoid fruits genetically distant of Barcelona, will be able to be selected like parental for breeding program or for clonal selection. In figure 8, in terms of the characteristics of high industrial yield and fruit shape, it can be seen that there is a greater genetic variability with respect to the individuals selected by caliber. The genetic distance of individuals is independent of the shape of the fruits. From the point of view of high industrial yield (kernel/nut ratio) and globular shape, characteristics desired by the industry, two individuals stand out, Helmuth Anders 5 and Manzo 7, who are also genetically distant within the main coordinate 2 (CP2) and finally may be candidates as parentals or optionally a clonal selection.

CONCLUSIONS

In this prospection of hazelnut performed in central and south Chile during 2016-2017, the preliminary results obtained in this work, would be revealing that the species *Corylus avellana* in Chile shows genetic variability, with respect to Barcelona, widely distributed in the main hazelnut producing areas in the country. This indicates that the introduction of hazelnut by European immigrants came from different origins and probably also from seeds. (Fig7 and Fig 8). The study prospected the regions of Maule, Bío-Bío, Araucanía, Los Ríos and Los Lagos. Ten trees for industrial processing and ten trees for in Shell market were pre-selected for their agronomic and fruit characteristics. Preliminary results indicate that this germoplasm presented good nut characteristics (rounded nut shape, thin Shell, high kernel ratio, and good blanching rate and great caliber. These characteristics are very important for the processing industry and in Shell market. In winter of 2017 wood will be cut and grafted at INIA-Carillanca by the hot callusing method (Langersted, 1984), to introduce this material to the hazelnut collection. The studies will continue to evaluate the agronomic behavior of the selected materials. On the other hand, the best candidates will be propagated in vitro through the temporary immersion system (liquid medium).

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was carried out with the financial support of INIA and FIA Project (PYT-2015-04).

Literature Cited

Alphan, E; Pala, M; Ackurt, F; Yimlmaz, T. 1997. Nutritional composition of hazelnut and its effects on glucose and lipidic metabolism. *Acta Horticulturae* 445: 305-310.

Balzarini, M y Di Rienzo J. 2004. Info-Gen Software para análisis estadístico de datos genéticos. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Bignami, C; Bertazza, C; Cristofori, V; Troso, D. 2005. Kernel quality and composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. Sixth International Congress on hazelnut. *Acta Horticulturae* N° 686, 447-484.

Bligh, E. G and Dyer, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of biochemistry and Physiology*, 37: 911-917.

Boccacci, P; Akkak, A and Botta, R. 2006. DNA typing and genetics relations among European hazelnut (*Corylus avellana* L) cultivars using microsatellite markers. *Genoma* 49: 598-611.

Biodiversity International.2008. Descriptors for hazelnut (*Corylus avellana*L.); 55p.

Ellena, M. 2010. Polinización y manejo del avellano europeo. *Boletín INIA-N° 202*, 88p.

Ellena, M; Sandoval, P and G. Anders. 2014. Prospection of hazelnut germplasm (*Corylus avellana* L) in the Araucania region, south of Chile. *Proc. VIII th International Congress on Hazelnut. Acta Hort.* 1052: 79-84.

Ellena, M. Sandoval, P and Marchant, F. 2017. Mejoramiento genético. P. 308-326. *El avellano europeo en Chile*. Libro, en edición, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional, INIA, Carillanca.

Gökirmak, T; Mehlenbacher, SA and Bassil, N.V.2008. Characterization of European Hazelnut (*Corylus avellana* L) cultivars using SRR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56 (2), 147-172.

Lagerstedt, H.B. 1984. Hot callusing pipe speeds up grafting. *American Nurseryman*, October 15: 113-115.

Parcerisa, J; Richardson, D.G; Rafecas, m; Godony, R; Boatella, J. 1998. Fatty acid and tocopherols and sterol content of some hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) harvested in Oregon (USA). *Journal of Chromatography A*, 805: 259-268.

UPOV. 1979. Guidelines of Hazelnut (www.upov.it).

Figures

Fig. 1. Prospected location in central and south Chile.



Fig.2. Prospected location in Araucania region.

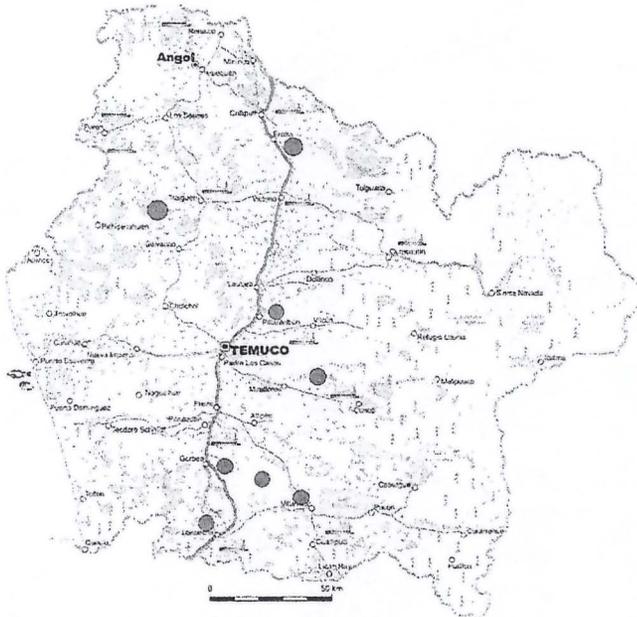


Fig.3. Hazelnut trees localized in different places in central and south Chile



Fig.4. Commercial classification of hazelnuts base on nut shape (round nuts)

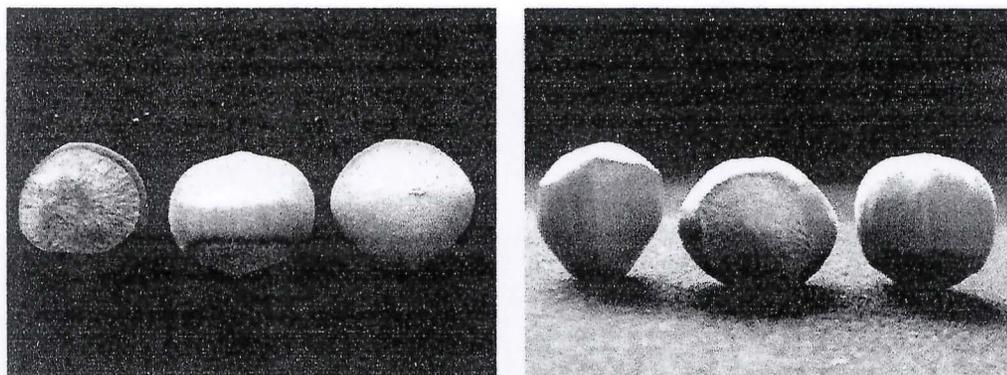


Fig.5. Commercial classification of hazelnut base on nut shape (point nuts).

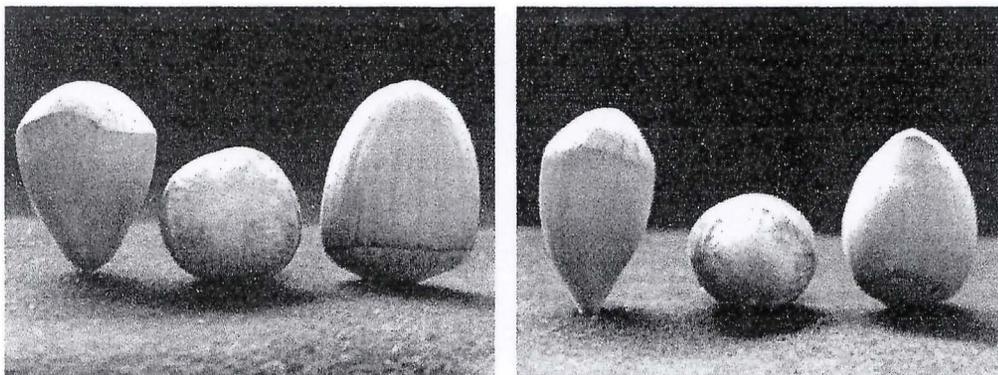


Fig.6. Selections with very good and excellent kernel blanching.

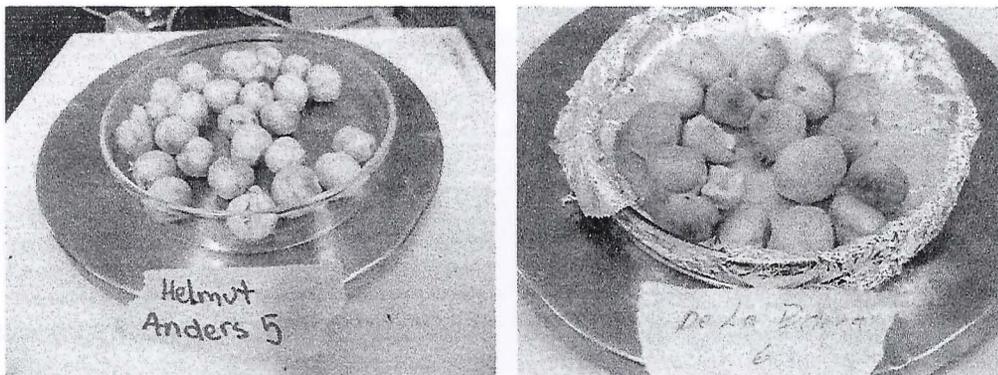


Table 1. Fruit characteristics of ten pre-selected trees for Shell market

CULTIVAR	SIZE	FRUIT SHAPE	FRUIT COLOR
1- Balotta	Large	Ovoid	Brown
2- Abuelo	Large	Globular	Brown light
3- Juan Anders	Very large	Globular	Brown light
4- La Barra 6	Large	Globular	Brown
5- La Barra 7	Large	Short cilindrical	Brown
6- Lagazzi 1	Large	Short cilindrical	Brown
7- Manzo 21	Large	Ovoid	Brown light
8- Mckay	Large	Globular	Brown light
9- Kulenkampf	Large	Globular	Brown
10-Casa Quemada	Large	Globular	Brown

Table 2. Fruit and kemel characteristics of ten preselected trees for industrial process

SELECTION	KERNEL RATIO (+)	SHAPE	KERNEL BLANCHING
1-Santa María	52,20	Long subcylindrical	Good
2- Stolzenbach	51,63	Long subcylindrical	Very good
3- Martín Anders 54	51,56	Long subcylindrical	Médium
4- La Ocasión 24	51,30	Long subcylindrical	Very good
5- Sotela	50,19	Globular	Good
6- Helmut Anders	52,73	Globular	Excelent

7- La Ocasión 16	51,66	Ovoid	Good
8- Martin Anders	51,04	Short subcylindrical	Good
9- Manzo 7	49,30	Long subcylindrical	Very good
10- Martin Anders	49,30	Ovoid	Good

Table 3. Content of oleic, linoleic, palmitic and stearic fatty acids in Chilean hazelnut selections

FATTY ACIDS	AVERAGE (g / 100 g m/m)
Oleic	74,08
Linoleic	15,03
Palmitic	5,86
Stearic	2,36
Other	2,61

Fig. 7 Dispersion graph analysis of principal coordinates of distance genetics (Dice). Preselected for Shell Market

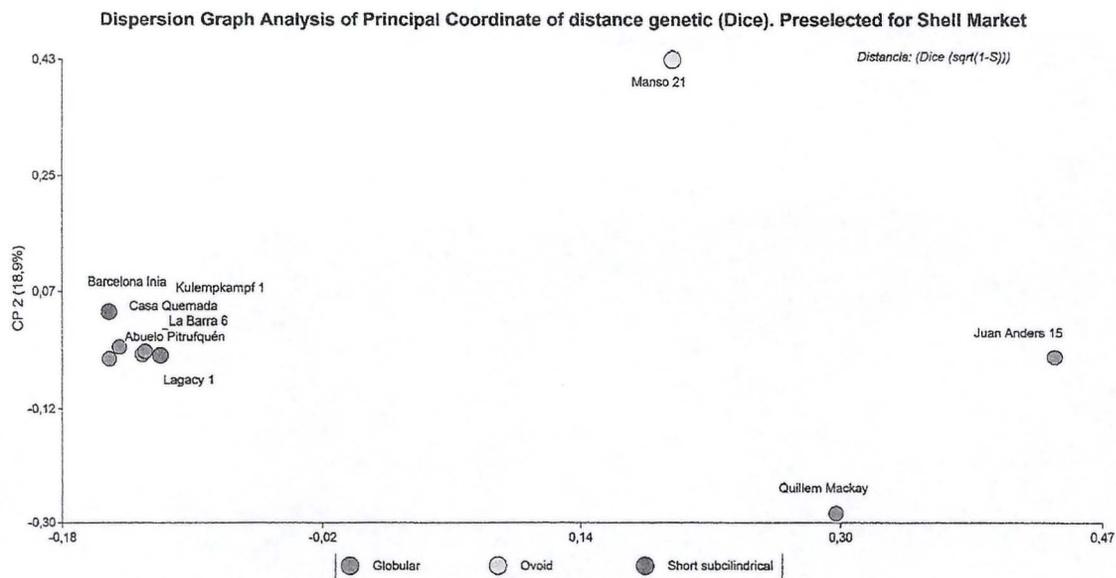


Fig. 8 Dispersion graph analysis of principal coordinates of distance genetics (Dice). Preselected trees for industrial process.

