



AVELLANO EUROPEO: MODERNIZACION DEL CULTIVO EN CHILE.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)

Expositor Dr. Ing. Agr. Miguel Ellena Dellinger

Equipo: Miguel Ellena, Abel Gonzalez, Juan Abarzúa, Sergio Escobar





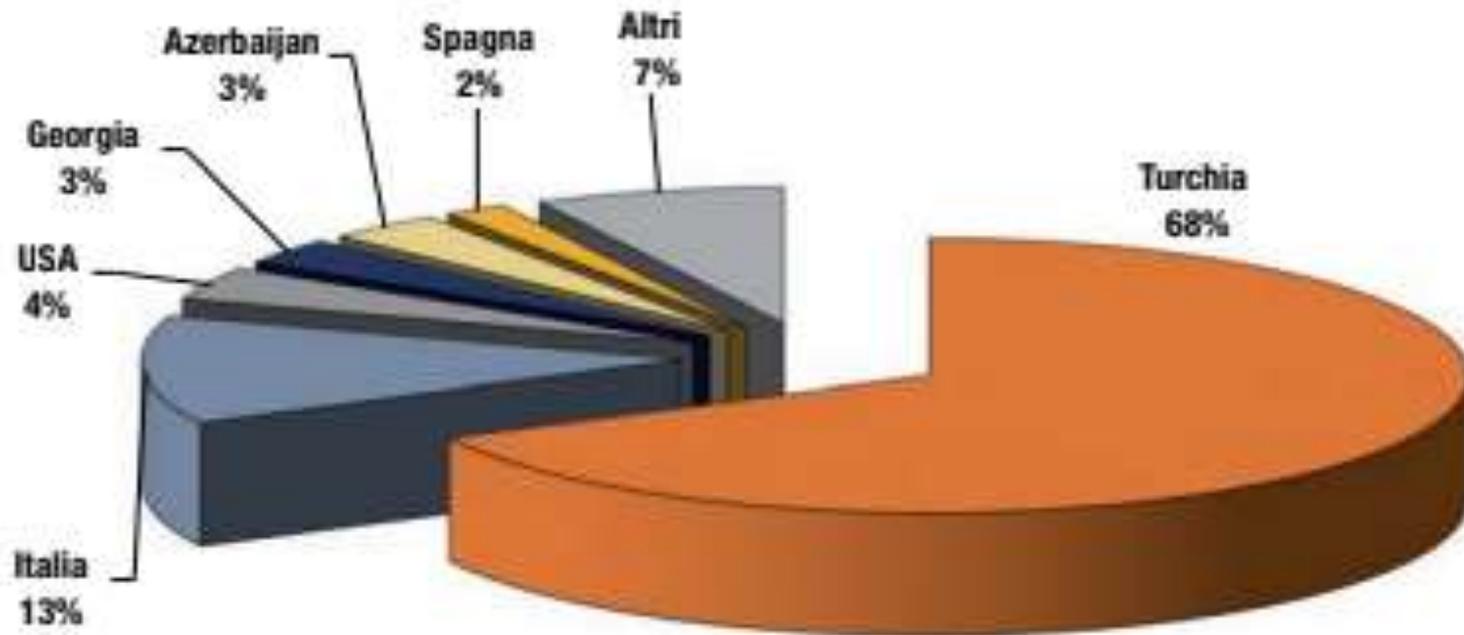
INTRODUCCION

- Chile se transformará en uno de los principales productores de avellanas del mundo de acuerdo al ritmo de crecimiento de las plantaciones (2.000 -3.000ha anuales) y una superficie que supera las 20.000 ha.
- Producción sobre las 20.000 Ton
- Proyección sobre las 40.000 ha al 2030.

DISTRIBUCION DEL AVELLANO EN EL MUNDO.



PRODUCCION MUNDIAL DE AVELLANAS (%) POR PAIS



Fuente: Faostat

PRODUCCION DE AVELLANAS DESCASCARADAS (T), PAISES.

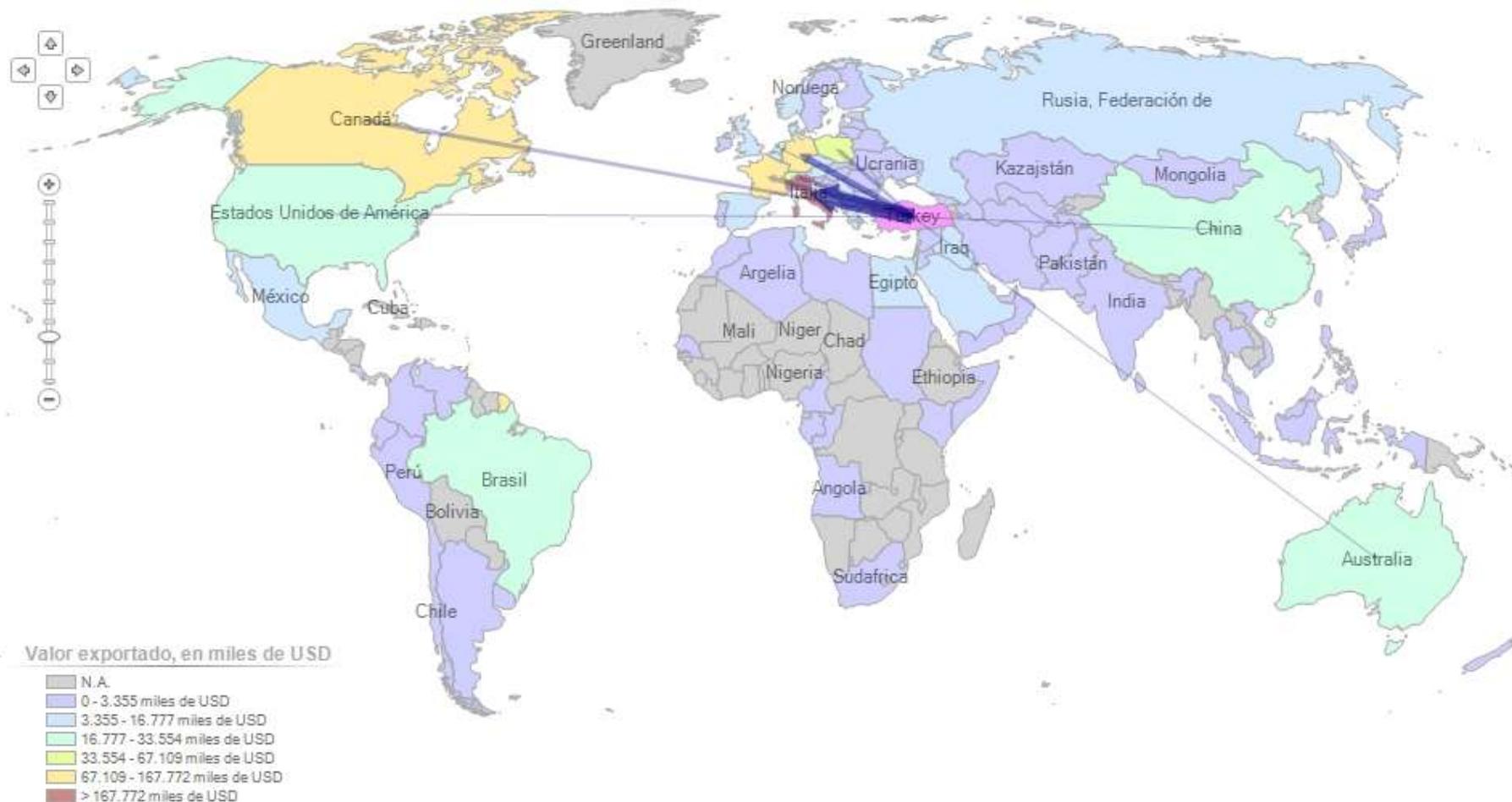
Paese	2015/2016	2016/2017
Turchia	355.000	301.000
Italia	56.250	58.500
Georgia	25.000	20.000
Azerbaijan	20.000	17.500
USA	11.140	12.800
Spagna	10.560	10.080
Cile	5.400	5.400
Francia	4.800	4.800
Iran	4.500	4.500
China	2.250	2.250
Altri	2.250	2.250
Totale	497.150	439.080

Fuente: 35° Congreso mundial de fruta seca, San Diego, 2016

EXPORTACIÓN DE TURQUÍA

Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Turkey en 2017

Producto : 080222000000 Fresh or dried hazelnuts or filberts "corylus spp.", shelled and peeled





EXPORTACION CHILE SIN CASCARA (2017).

Modernización del cultivo mediante el desarrollo de portainjertos clonales y selecciones que permitan mejorar la competitividad de la industria del avellano en Chile.

Incorporación de nuevas áreas para el cultivo del avellano en el país como alternativa a los rubros tradicionales..

Incorporación de la pequeña y mediana agricultura en este rubro mediante la producción de un producto diferenciado bajo sistemas mixtos de producción.

DESAFIOS

Demanda en crecimiento por los atributos y diversos usos de los frutos y calidad de las avellanas producidas en Chile.

Rubro de menor costo de inversión y operación de los huertos.

Alto grado de mecanización (cosecha, poda).

Posibilidad de desarrollo de nuevos formatos para la comercialización (acceder a otros mercados y valor agregado).

VENTAJAS DEL CULTIVO

ARAUCANIA Y SUR DE CHILE



Disponen de un amplio territorio para desarrollar nuevas plantaciones.

Sin embargo, es necesario elegir las mejores condiciones de suelo y clima para expresar el potencial productivo del avellano.

Disponibilidad de agua para riego.

AVELLANO Y AMBIENTE EDAFICO

Prefiere suelos tendencialmente sueltos, idealmente neutros, pero se adapta también a suelos ácidos y alcalinos (con pH de 5,5 a 8).

La planta sufre en suelos demasiado compactos y estancamiento del agua, que provoca asfixia y pudriciones radiculares.

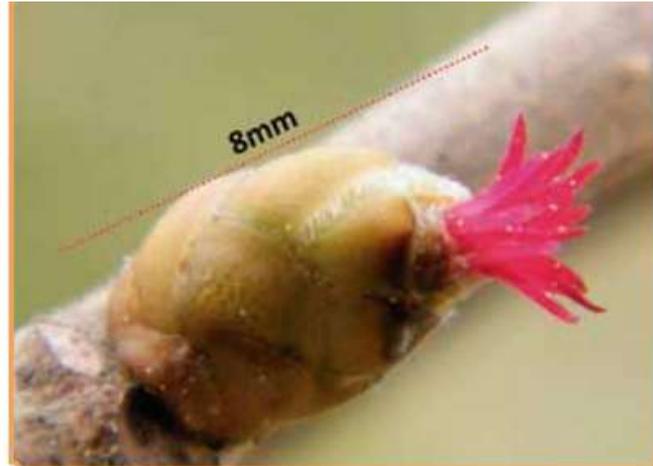
AVELLANO Y AMBIENTE CLIMATICO

La temperatura media anual debe ser entre 12°C y 16°C

Las mínimas invernales no deben ser inferiores a -8°C, umbral de resistencia de las inflorescencias femeninas.

Se requieren 700-1200 horas con temperaturas inferiores a 7°C para satisfacer las exigencias en frío de las yemas vegetativas.

Los requerimientos de frío son de alrededor de 500 horas de temperaturas inferiores a 7°C para las flores masculinas y 700 para las yemas mixtas.





AVELLANO AMBIENTE CLIMATICO

En brotación, en presencia de 2-3 hojas extendidas, el umbral de resistencia es de -1°C .

AVELLANO AMBIENTE CLIMATICO

LLUVIA

El avellano puede ser cultivado sin riego en zonas con precipitaciones superiores a los 800mm anuales.

La lluvia debe ser regularmente distribuida con periodos secos no superiores a un mes.

En suelos capaces de mantener un suficiente grado de humedad.

En el sur de Chile estamos teniendo periodos secos de 3 o más meses por lo que el riego es prioritario, al menos auxiliar en periodos fenológicos críticos.





AVANCES EN INVESTIGACION (I+D)

HACIA LA ALTA DENSIDAD

- La modernización de la fruticultura mediante la alta densidad ha sido fundamental para incrementar la competitividad de la industria frutícola en el mundo.

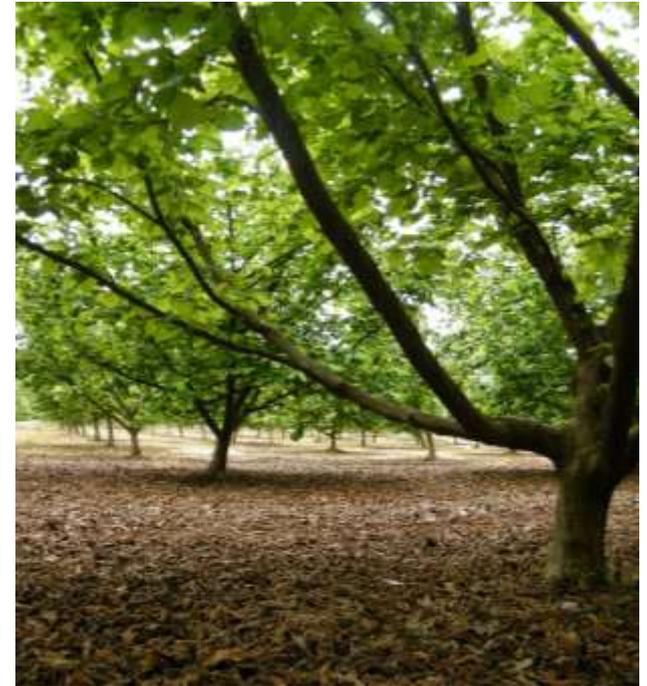


Baja producción
de fruta

Alta producción
de madera

Pérdida de
potencial
productivo

HUERTOS ADULTOS ACTUALES
CON EXCESO DE VIGOR



HUERTOS ADULTOS CON EXCESO DE VIGOR

ALTA DENSIDAD EN MARCO DINAMICO

- Primeros estudios
- Objetivo:
 - anticipar la entrada en producción, aumentar rendimientos por unidad de superficie
 - amortizar más rápidamente las plantaciones
- PLANTAS AUTOENRAIZADAS



MARCO DINAMICO

Rendimiento (Kg/ha)	Temporada								Acumulado (kg/ha)
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Marco de Plantación									
5X2,5	15	201	502	2.049	986	4.335	2.056	3.955	14.098
5X3	8	166	355	1.560	723	3.152	1.745	3.202	10.911
5X4	8	140	632	1.769	681	2.963	1.727	3.309	11.229

EFECTO DEL MARCO DE PLANTACION SOBRE LOS RENDIMIENTOS C:V BARCELONA

EFECTO DEL MARCO DE PLANTACION SOBRE LOS RENDIMIENTOS C.V. TONDA GIFFONI

Rendimiento (Kg/ha)	Temporada								Acumulado (kg/ha)
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Marco de Plantación									
5X2,5	8	268	182	1.016	836		2.350		4.660
5X3	9	288	202	1.576	634		2.700		5.408
5X4	11	162	140	1.435	529		2.292		4.569

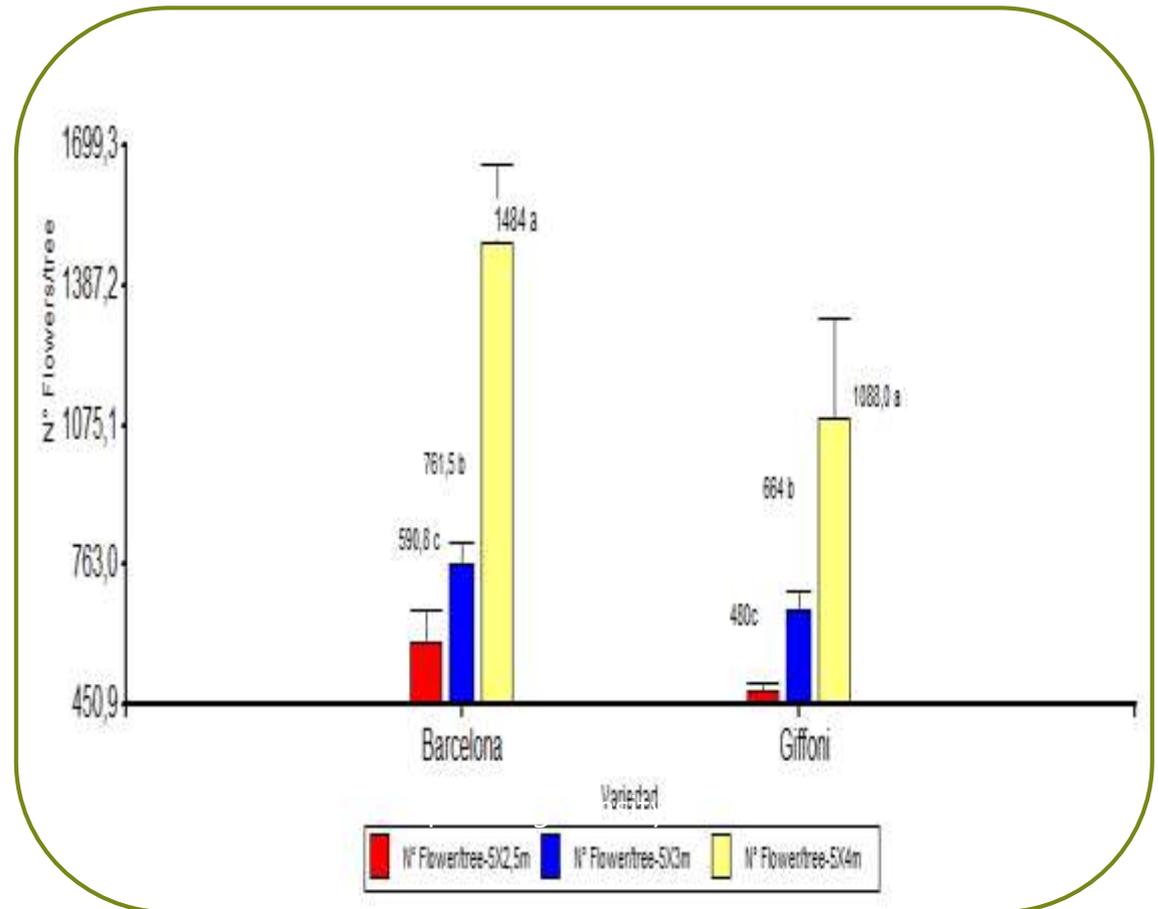
Efecto del marco de plantación sobre los rendimientos acumulados (Kg/ha), variedad Tonda di Giffoni, periodo 2011-2018.



RESULT AND DISCUSSION

- Regarding the number of flowers per tree, the highest numbers of these occurred with the lowest density (500plants/ha) with significant differences from the other treatments (667 and 800 trees/ha).

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACION SOBRE EL NUMERO DE FLORES POR ARBOL.

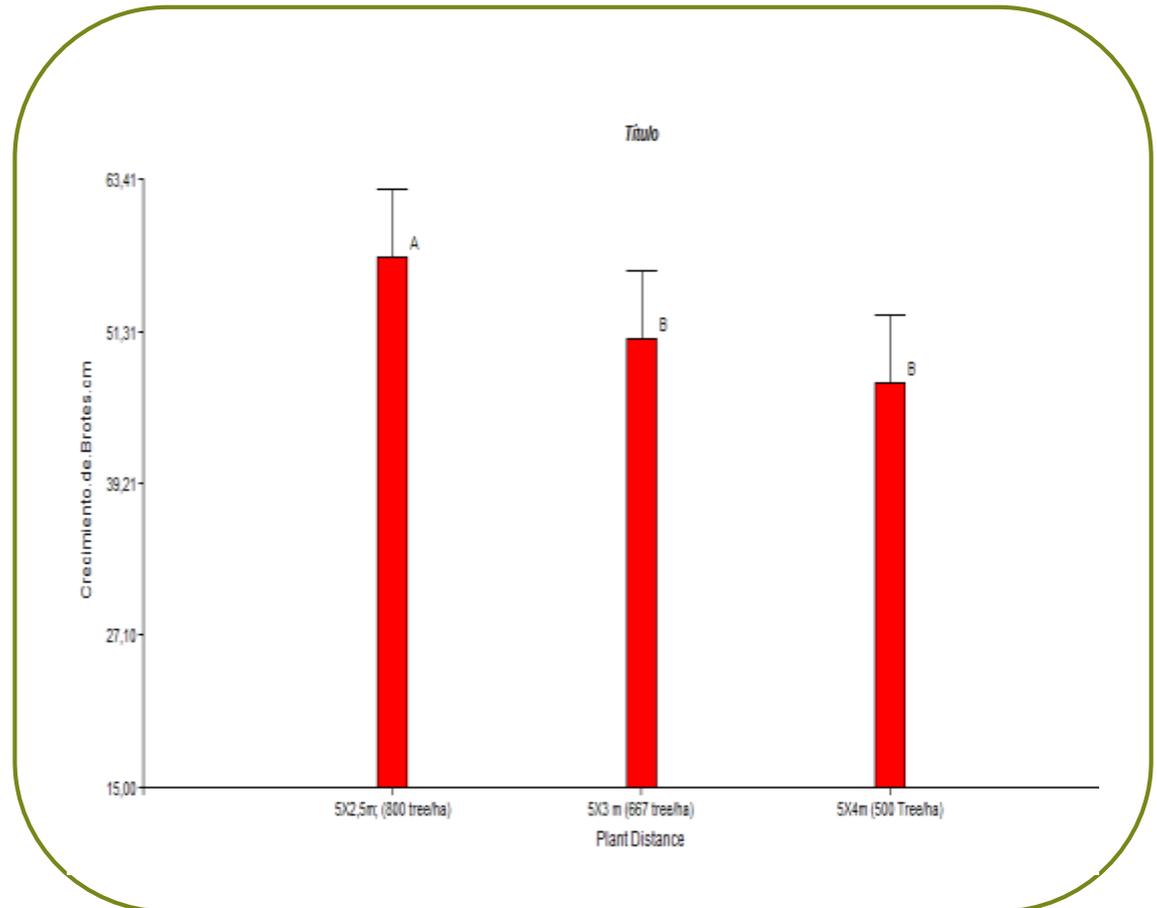




RESULT AND DISCUSSION

- The highest planting density (800 trees/ha) showed the highest growth of shoots with significant differences compared with the other treatments (667 and 500 trees/ha).

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACION SOBRE LA LONGITUD DE BROTES (cm), c.v Barcelona



RESULTADOS

Aumento de los rendimientos acumulados en las mayores densidades de plantación respecto a las densidad standard utilizada para el cultivo (500 plantas/ha)

A la fecha no se ha afectado la calidad de las avellanas (rendimiento industrial, calibre de frutos, % frutos vanos, % de frutos dobles, etc)

ATENCIÓN



En el tiempo, las plantaciones intensivas presentan problemas en producción y calidad de la fruta por falta de iluminación en el interior de la copa y parte inferior de los árboles.



En variedades vigorosas como Barcelona la alta densidad puede producir desbalances vegetativos de los árboles, limitar la intercepción de luz y conducir a alternancia.

Es preferible utilizar densidades mayores para las primeras etapas de los árboles



Es necesario intervenir una vez que las copas se entrecruzan entre si y se produzca un desplazamiento de la zona productiva a la parte alta y periferia de la copa.



Se puede plantar en alta densidad (800 plantas(/ha) y cuando comienza a resentirse la capacidad productiva, se elimina la mitad de los árboles (con densidad definitiva de 400 árboles/ha).

ETAPAS



HUERTOS EN MARCO DINAMICO, VILCUN

Prontos a ser intervenidos

HUERTOS PODADOS

- Se requiere podar para iluminar al árbol y renovar madera frutal



Permitir a la planta crecer y desarrollarse fuerte y armoniosamente.

Establecer un equilibrio entre la actividad vegetativa y productiva, limitando el fenómeno de la alternancia y caída anticipada de avellanas.

Eliminar estructuras (ramas y brotes) en exceso, partes secas, enfermas, permitiendo mayor penetración de luz al interior de la copa.

PODA DE PRODUCCION EN RECESO MULTIEJE





PODA DE PRODUCCION EN VERDE COMUNA DE VILCUN

Árbol
antes poda



Árbol
durante la poda



Árbol
después de la poda



PODA EN MONOEJE

Efecto de distintos tratamientos de poda en Avellano Europeo, Variedad Barcelona (2010) (Primera evaluación Temporada 2017-2018)

TRATAMIENTO	Promedio de Rendimiento (kg/ha)	Promedio de Peso 40 frutos (grs)	Cuenta de F. vanos	Promedio de % F. hongo	Promedio de % Descascarado
T1: SIN PODA	1.624	156	2	2,5	40,1
T2: CARA ESTE	1.102	155	2	5	40,7
T3: CARA OESTE	2.310	169	1	2,5	41,2
T4: AMBAS CARAS	1.504	163	3	5,8	40,6
T5: AMBAS CARAS + TOPPING	1.466	159	4	3,1	40,8
	1.511	160	12	4	40,6

RESULTADOS DE PODA

CONCLUSION

En el tiempo pueden ocurrir problemas por excesiva competencia entre árboles (Luz, nutrientes, agua)

En consecuencia una disminución en los rendimientos y calidad de las avellanas.



LINEAS DE INVESTIGACION DE ULTIMA GENERACION EN AVELLANO EUROPEO A NIVEL MUNDIAL.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
(INIA-CARILLANCA)



DESARROLLO DE PORTAINJERTOS CLONALES

(PROYECTO FIA-INIA)

1. Modernización del cultivo del avellano europeo a partir del desarrollo de portainjertos clonales que permitan la reducción de vigor y el manejo de huertos en alta densidad para superar el potencial de rendimiento.

OBJETIVOS

Anticipar la entrada en producción

Aumentar los rendimientos unitarios

Mejorar la competitividad de la industria del avellano europeo en Chile.

PRINCIPALES RESULTADOS

Anticipación en la entrada en producción (1-2 temporadas) respecto a huertos con plantas autoenraizadas).



Mayor producción al 3 y 4 año respecto a plantaciones tradicionales.

PRINCIPALES RESULTADOS

- Establecimiento de los primeros huertos en alta y muy alta densidad en el mundo.



PRINCIPALES RESULTADOS

Protocolos para la
multiplicación in
vitro y
ambientación



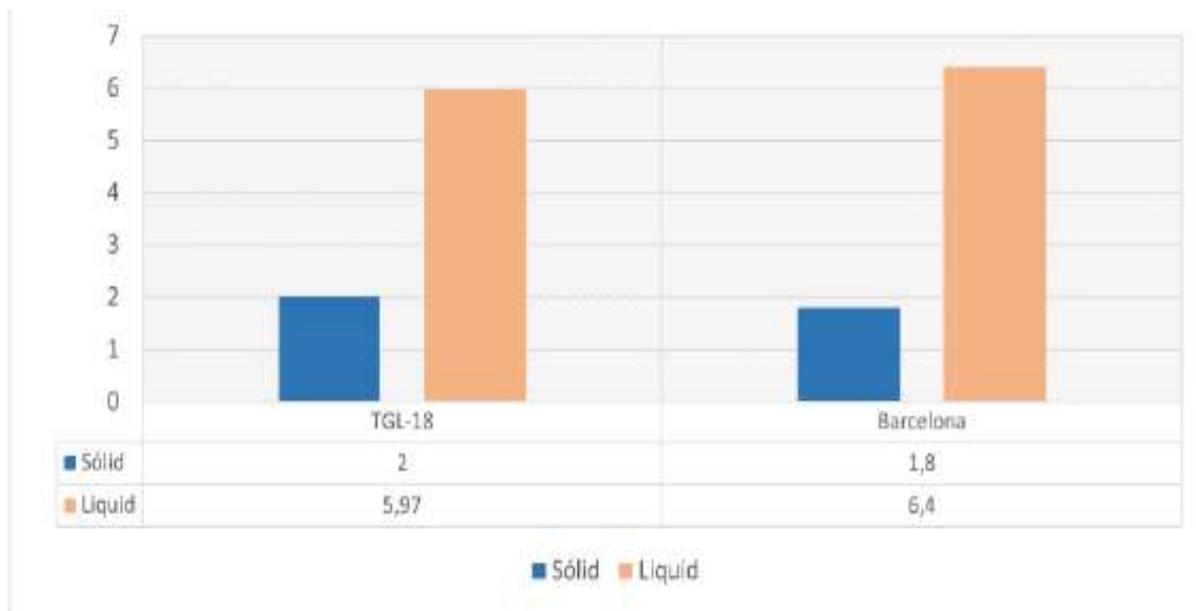
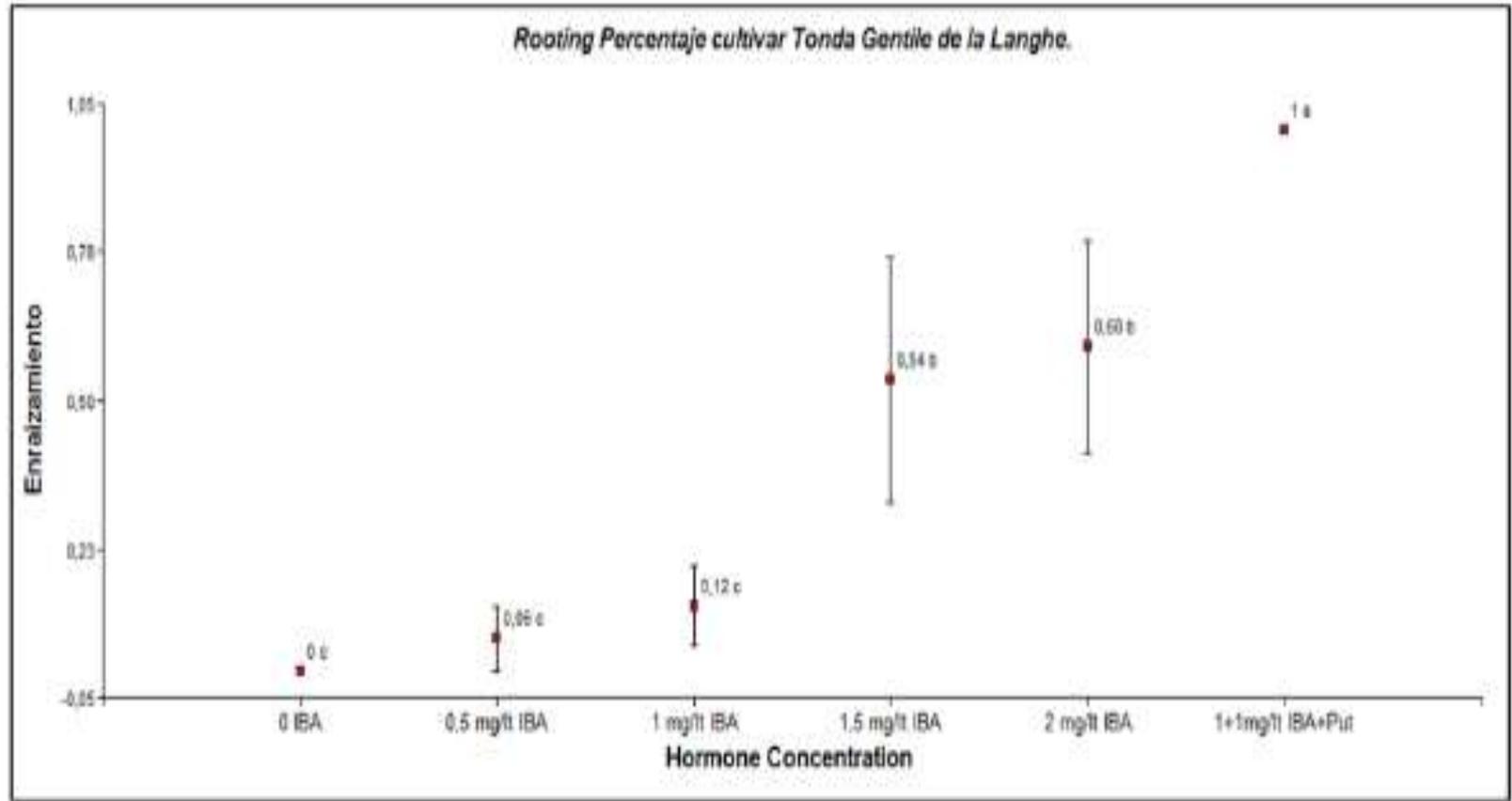


Figure 1. Comparison of multiplication rate between solid and liquid medium in hazelnut, selection 'TGL-18' and 'Barcelona'.

COMPARACION DE LAS TASAS DE MULTIPLICACION ENTRE UN MEDIO SOLIDO Y LIQUIDO.



PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO CV. TGL-18



ACLIMATIZACION PORTAINJERTOS CLONALES RST₁

EFFECTO DE LOS PORTAINJERTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN EN LA VARIEDAD BARCELONA

Portainjerto	Marco de Plantación	Rendimientos (Kg/ha)			
		2015-16	2016-17	2017-2018	Acumulado
Testigo	5X4 m			25,6	25,6
RST1	5X2 m			6,9	6,9
RST2	5X2 m			12,2	12,2
RST3	5X2 m	5,7	40,7	52,7	99,1

RESULTADOS

RESULTADOS PRELIMINARES HUERTOS EN ALTA DENSIDAD

EFFECTO DE DISTINTOS MARCOS DE PLANTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN EN LA VARIEDAD BARCELONA, SOBRE PORTAINJERTO RST3

Portainjerto	Marco de Plantación	Rendimientos (Kg/ha)			
		2015-16	2016-17	2017-2018	Acumulado
Testigo	5X4 m			25,6	25,6
RST3	5X1 m		79,9	84,4	164,2
RST3	5X1,5 m	5,7	32,7	57,1	95,5
RST3	5X2 m		18,6	34,7	53,3

RESULTADOS PRELIMINARES

EFFECTO DE DISTINTOS MARCOS DE PLANTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN EN LA VARIEDAD TONDA DI GIFFONI, SOBRE PORTAINJERTO RST4

Portainjerto	Marco de Plantación	Rendimientos (Kg/ha)			
		2015-16	2016-17	2017-2018	Acumulado
Testigo	5X4 m	0	0	25	25
RST4	5X1 m	26,2	29,5	342,5	398,2
RST4	5X1,5 m	15,2	53,0	566,1	634,3
RST4	5X2 m	8,1	23,0	292,4	323,5



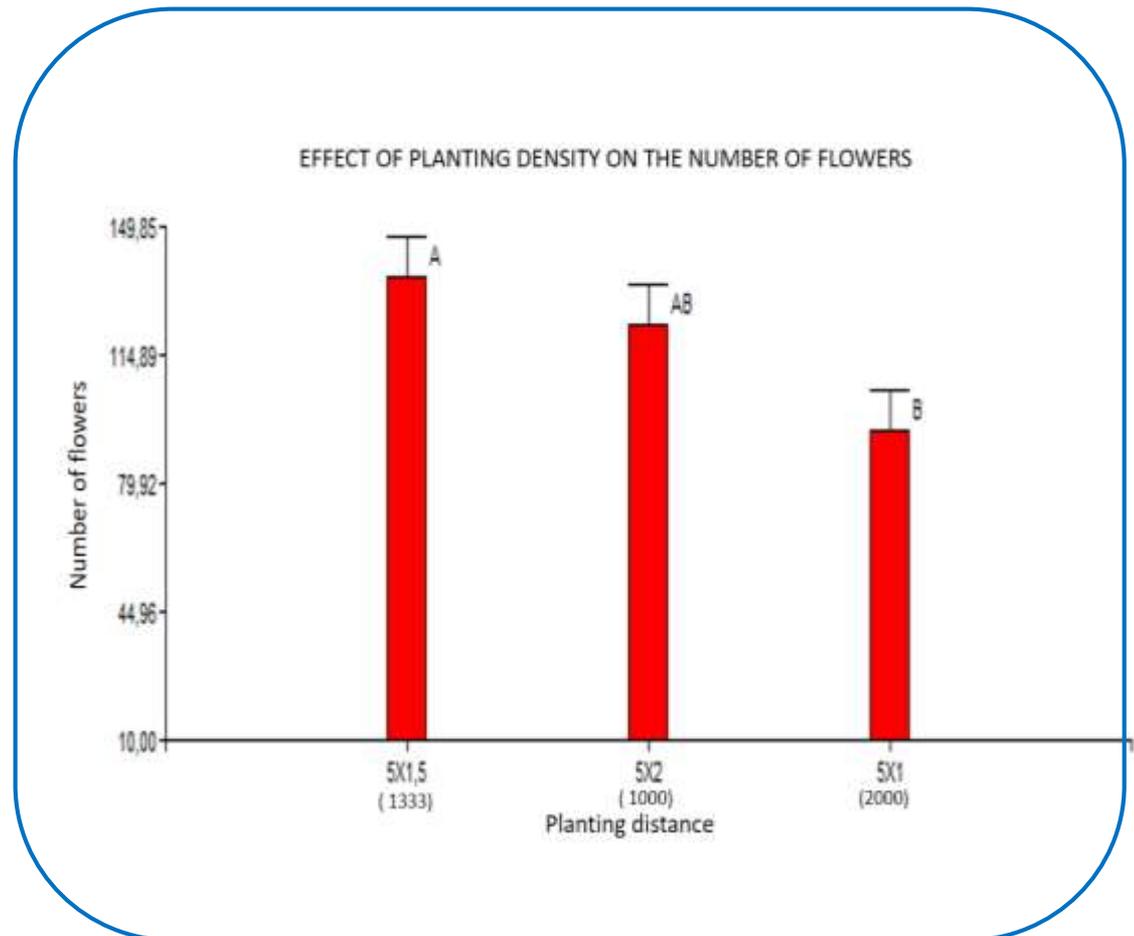
ALTA CARGA DE FRUTA

Alto potencial productivo

RESULT AND DISCUSSION

- The greatest number of female flowers was produced for densities of 1333 and 1000 trees/ha.
- In contrast, the highest planting density (2000pl/ha) produced the lowest number of female flowers per tree.
- However, higher planting density could produce higher yields per unit of land area.

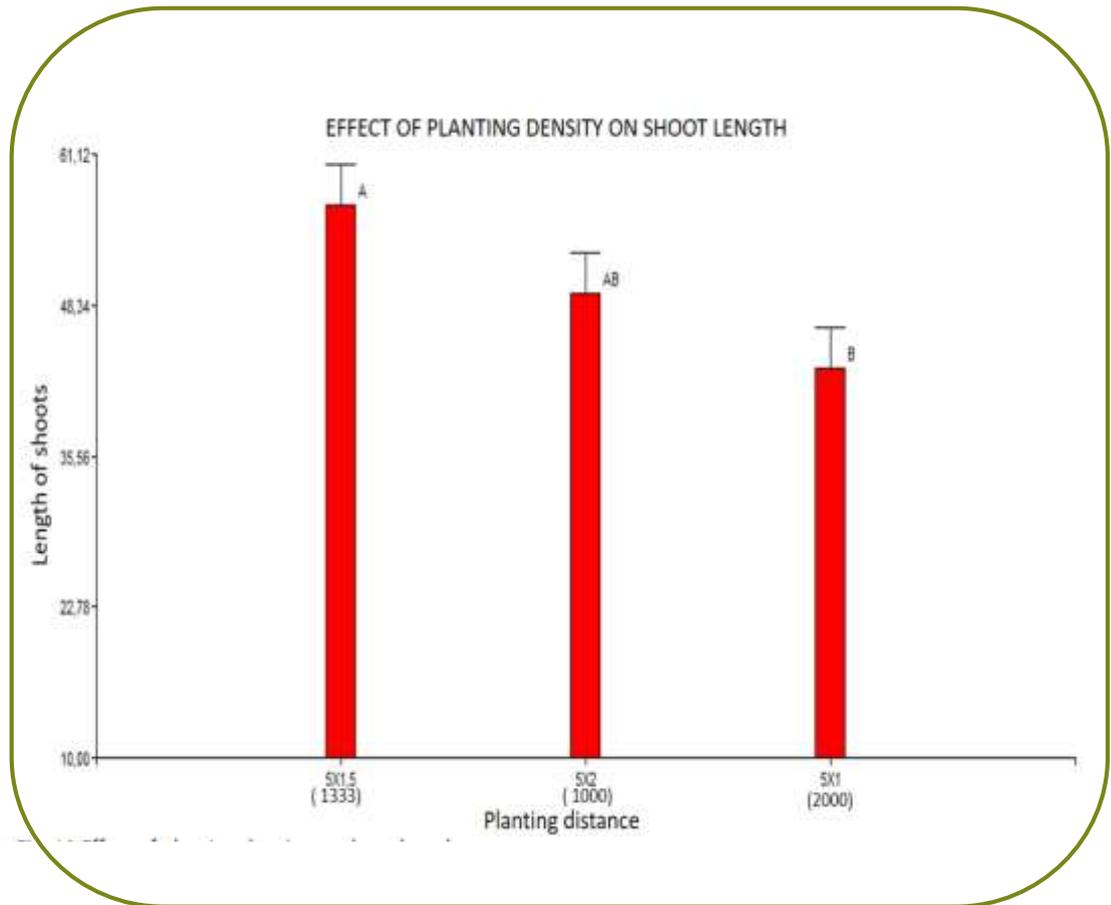
EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACION SOBRE EL NUMERO DE FLORES, TG



EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACION SOBRE LA LONGITUD DE BROTES

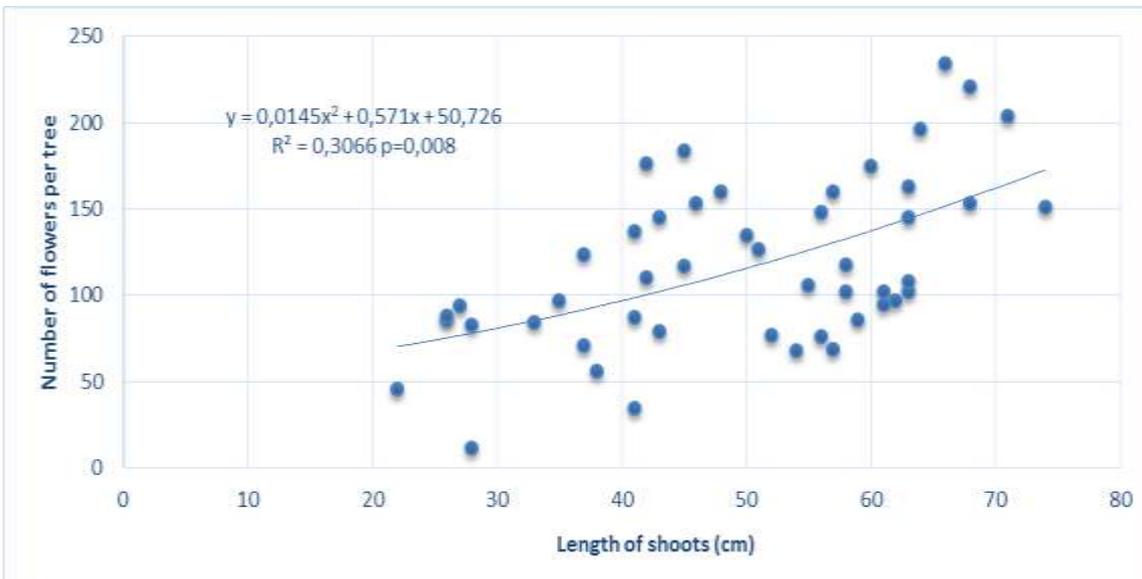
RESULTS AND DISCUSSION

- The highest length of shoots was produced for treatments with 1333 and 1000 plants/ha.
- In contrast, higher planting density produced the shortest length of shoots.



ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAR

- Análisis de regresión lineal de distancia de plantación, longitud de brotes y número de flores por árbol.



Correlación positiva y significativa entre la longitud de brotes y número de flores/brote.

El desarrollo de portainjertos de menor vigor permitirán la modernización del avellano europeo en el mundo como ha ocurrido para otras especies frutales.

Los estudios continuarán con el fin de disponer de mayor información sobre los rendimientos acumulados y calidad de la fruta.

CONCLUSION



DESAFIOS

Adopción de la tecnología

DESARROLLO DE PORTAINJERTOS SIN EMISION DE HIJUELOS

PROYECTO INIA-
FERRERO

HACIA LA
MODERNIDAD:

Un gran salto
tecnológico para
los huertos del
futuro

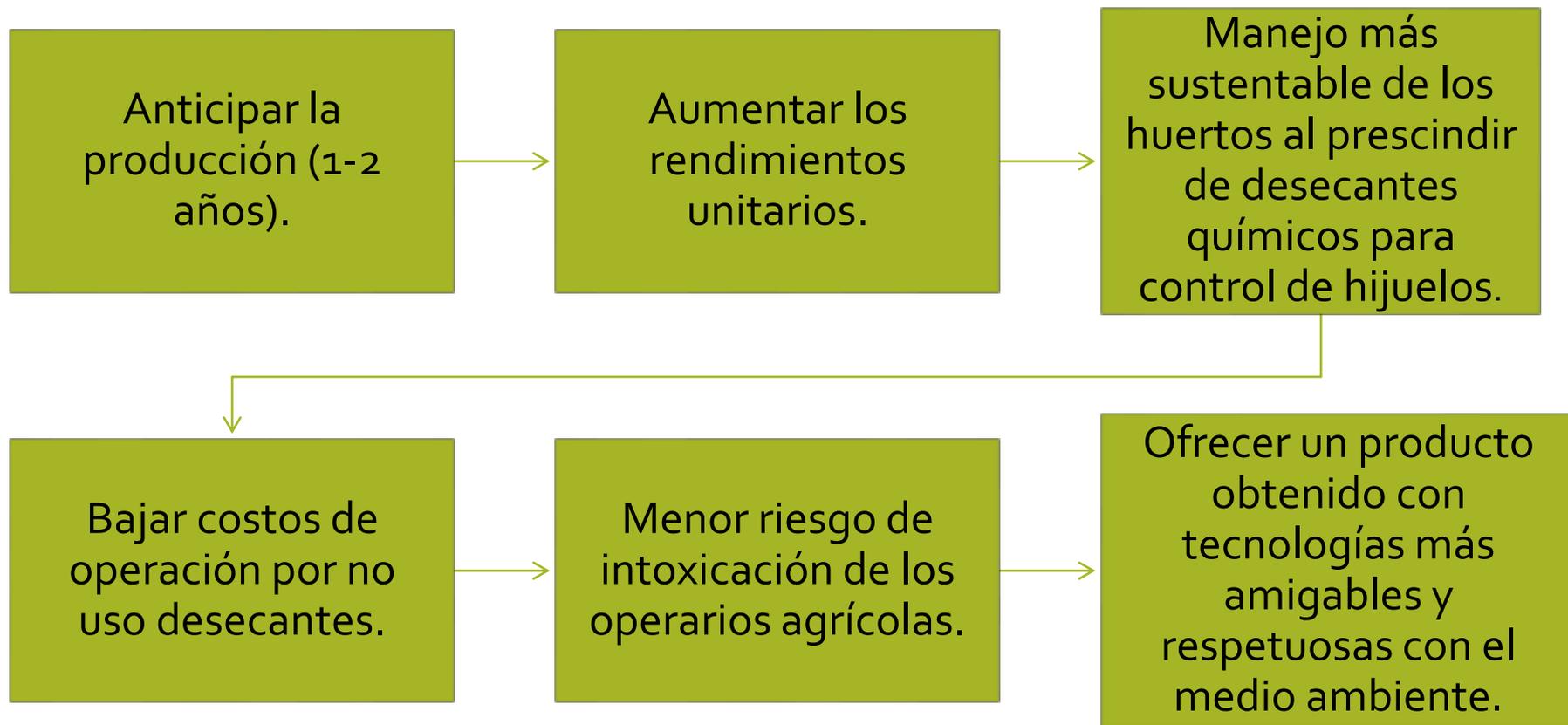
PORTAINJERTOS SIN SIERPES

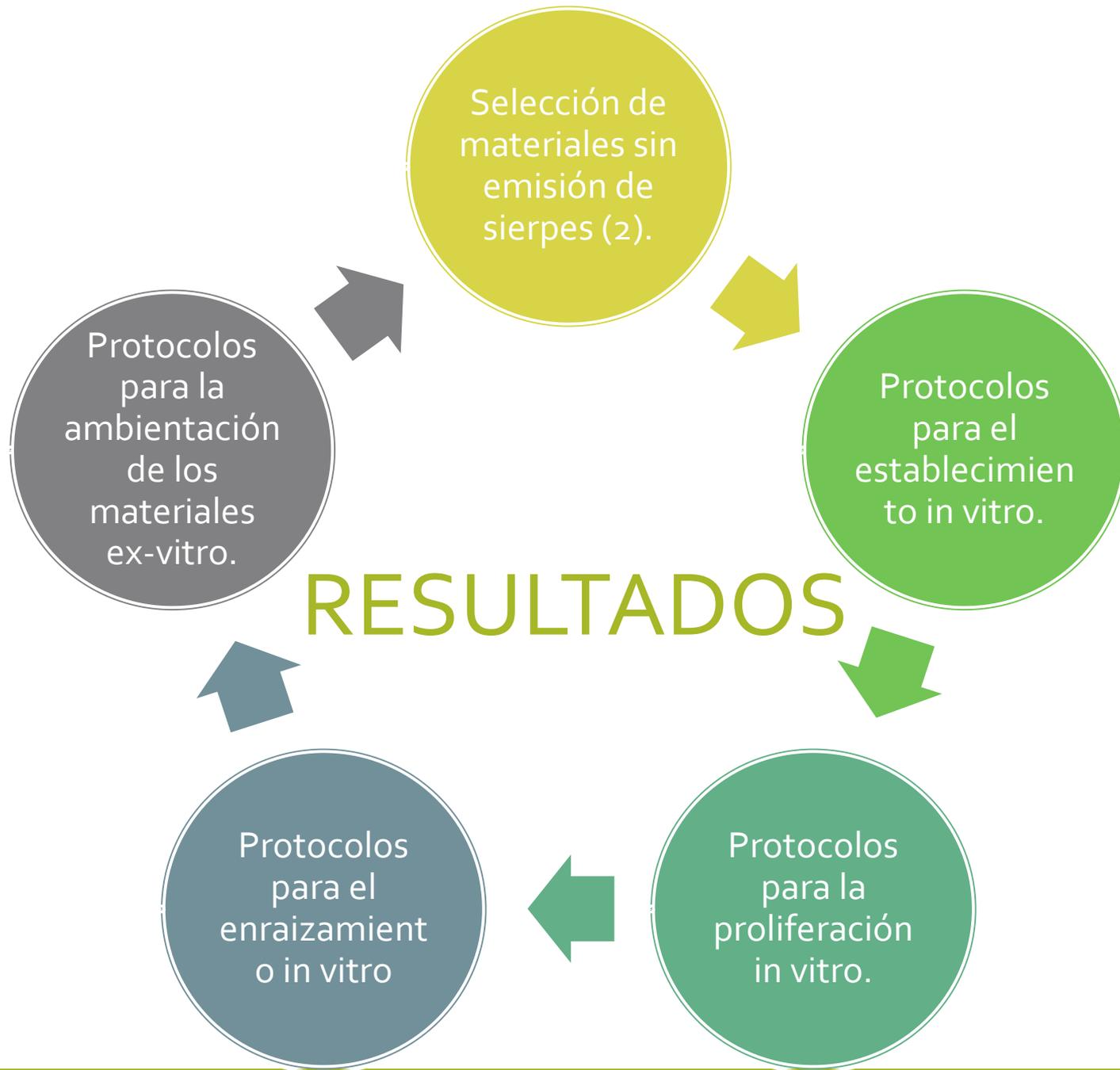


DESARROLLO DE PORTAINJERTOS DE MENOR VIGOR Y SIN EMISIÓN DE HIJUELOS (INIA-Ferrero).

Mejoramiento de la producción del avellano europeo, incorporando tecnologías de 'vanguardia para las principales áreas productoras del mundo

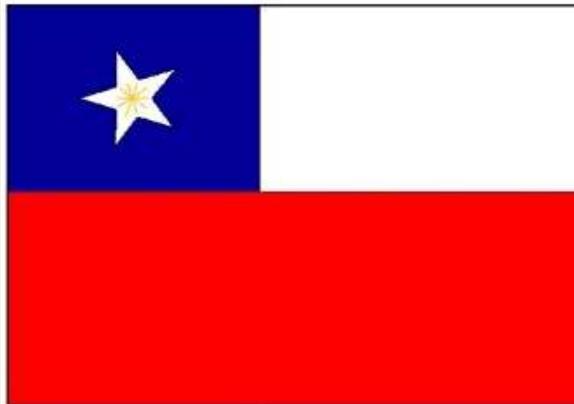
OBJETIVOS







MULTIPLICACION IN VITRO PORTAINJERTOS SIN SIERPES



DESAFIOS

Obtener una combinación portainjerto –variedad con afinidad.



Evaluar el comportamiento agronómico de las combinaciones portainjerto/variedad bajo diferentes condiciones agroecológicas.

PROYECTO DESARROLLO DE SELECCIONES PARA LA INDUSTRIA DEL AVELLANO INIA-FIA



INTRODUCCION

- La zona central y sur de Chile son áreas importantes por disponer de valioso material de avellano europeo introducido por los europeos.



SELECCIONES CLONALES PLUS

- Proyecto (INIA-FIA)





**OBJETIVO GENERAL: GENERAR
VENTAJAS COMPETITIVAS PARA LOS
PRODUCTORES DE AVELLANA**

OBJETIVOS

Calibre >
22mm



Rendimiento
industrial >
49%

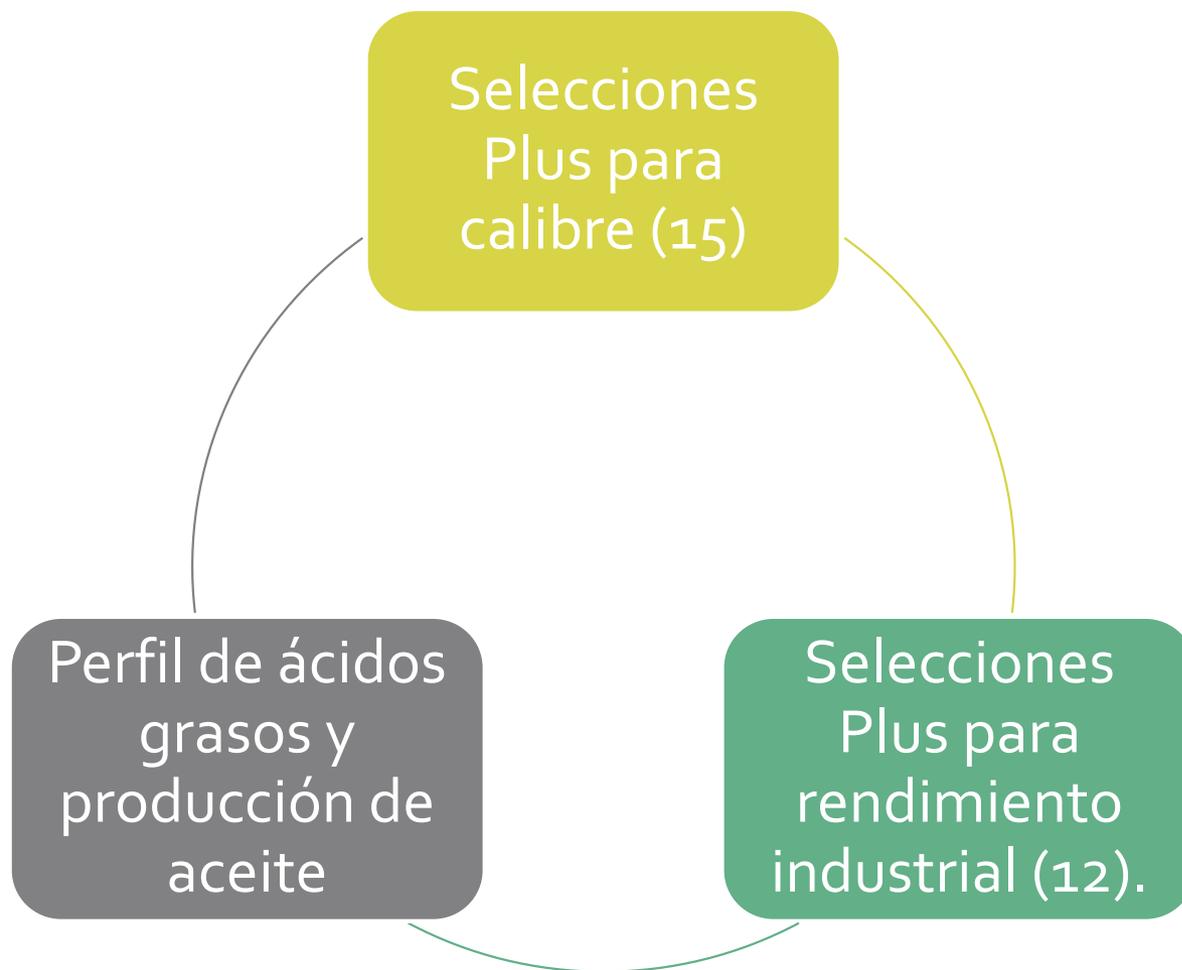




OBJETIVOS

Contribuir al rescate y
conservación de la
diversidad genética local de
Corylus avellana L

RESULTADOS PRELIMINARES





PRINCIPALES SELECCIONES PARA MERCADO EN CASCARA

El 60% presento
forma globular

El 10% presentó
frutos muy grandes y
90% frutos grandes.

El mayor tamaño se
determino para la
selección Juan
Anders.

SELECCIONES PARA MERCADO EN CASCARA

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 cylindrical	Brown
6- Lagazzi 1	Large	Short cylindrical	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 kernel 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- Martin 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

SELECCIONES RENDIMIENTO INDUSTRIAL

PRINCIPALES SELECCIONES PARA RENDIMIENTO INDUSTRIAL



- La selección Anders 5 presentó el mayor rendimiento en pepa (52,72%) y forma globular apreciada por la industria.

BLANCHING

El 30% de las selecciones mostró una buena aptitud industrial (Blanqueado del perisperma)



Destacan las selecciones Helmut Anders 5 y de la Barra 6 con un muy buen blanching.

En relación a los ácidos grasos, la selección de la Barra 6 presentó el % más alto en ac oleico (78,0%).

La selección la Ocasión 16 presentó el mayor % en ac linoleico (16,80%).

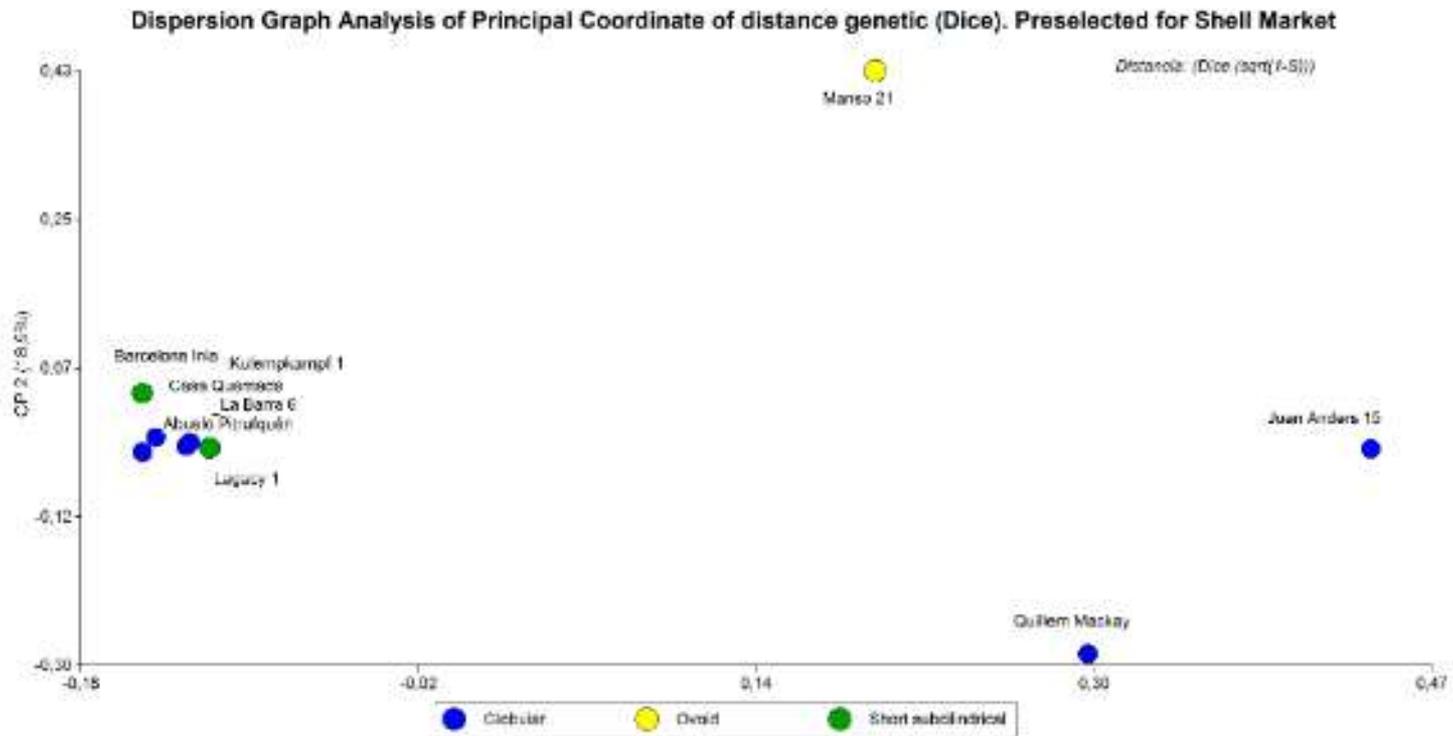
La selección La Barra 7 presentó el mayor % en grasa (62,4%).

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

PERFIL DE ACIDOS GRASOS

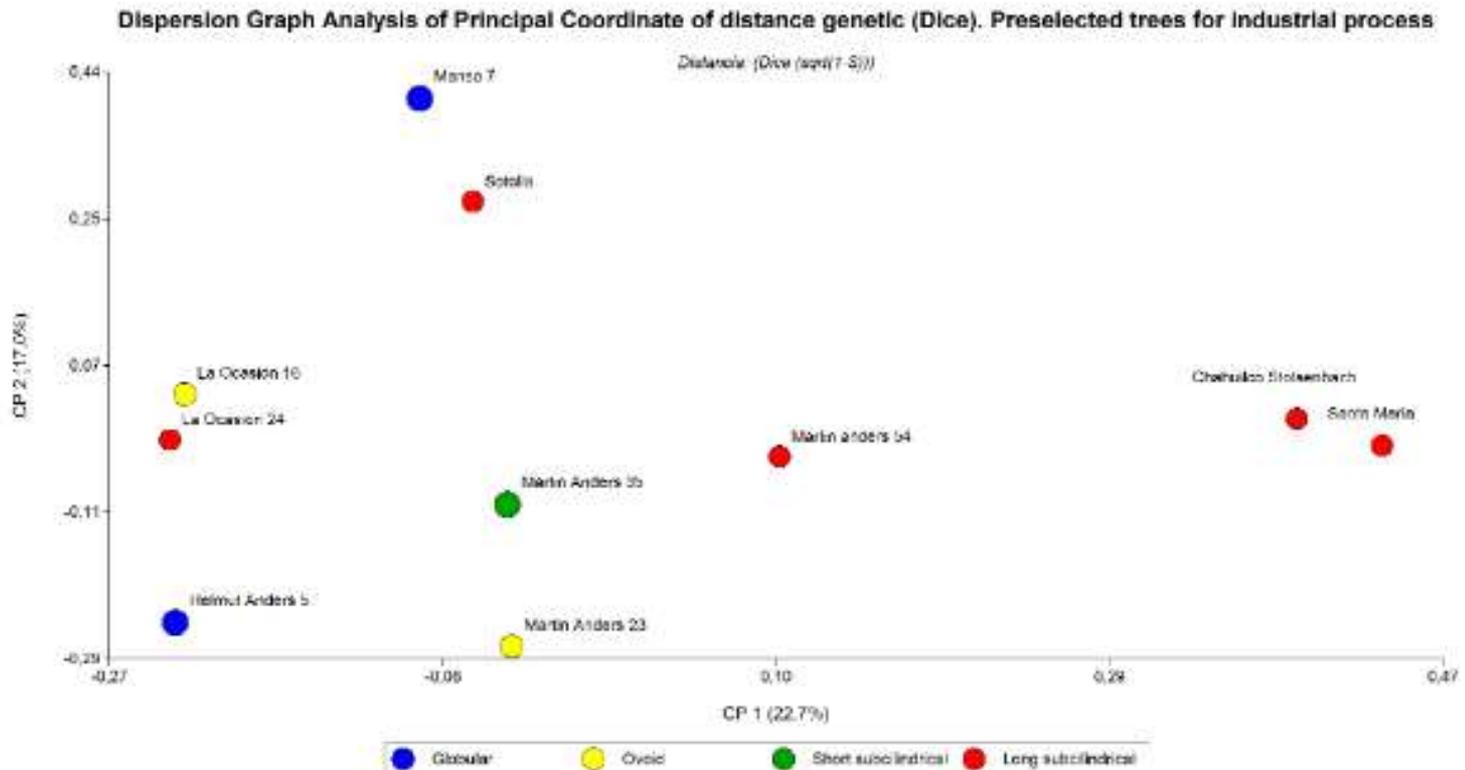
VARIABILIDAD DE LOS INDIVIDUOS ESTUDIADOS

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



VARIABILIDAD DE LOS INDIVIDUOS ESTUDIADOS

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





DESAFIOS

Evaluar los materiales seleccionados en diferentes condiciones agroecológicas.

Determinar la compatibilidad genética y cronológica de cultivares polinizadores.

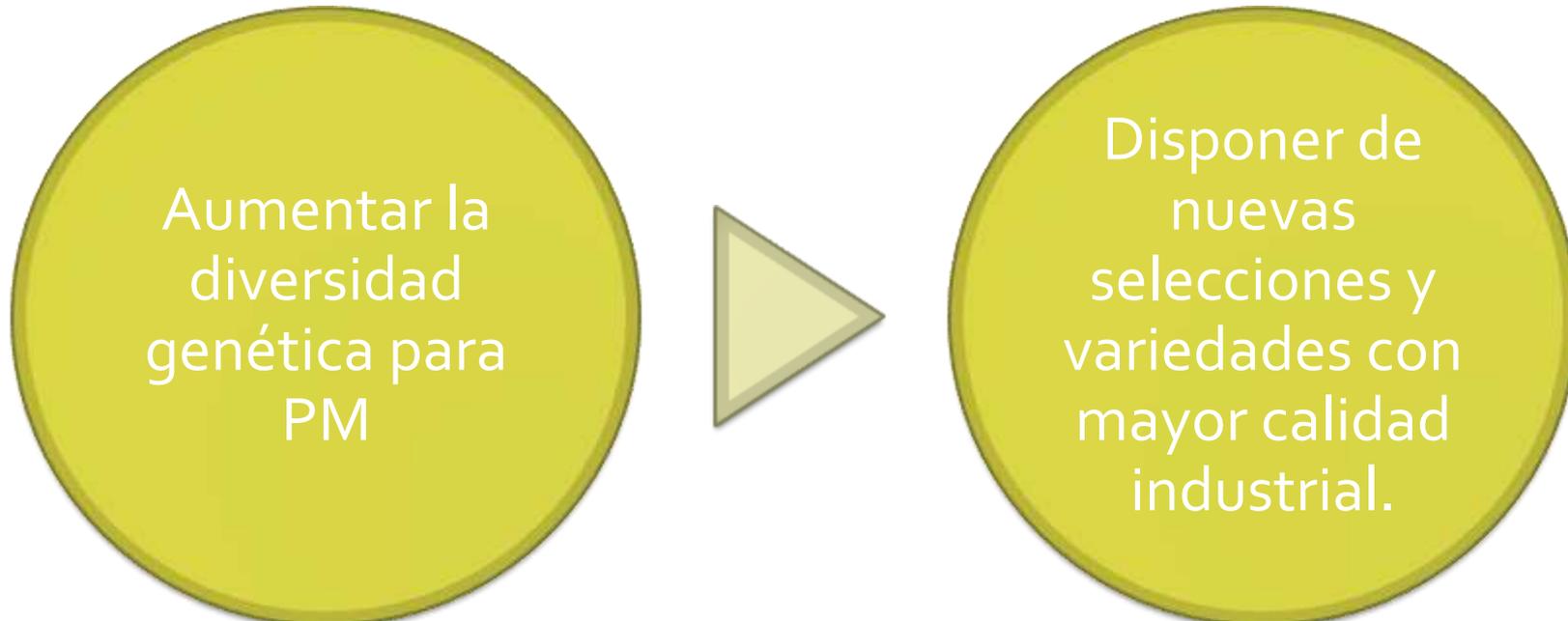
Disponer de nuevas selecciones para la industria del avellano europeo en Chile



NUEVO GERMOPLASMA

INTRODUCCION DE NUEVO GERMOPLASMA (MG Avellanos)(U de Chile-
INIA-CORFO).

OBJETIVOS



Aumentar la
diversidad
genética para
PM

Disponer de
nuevas
selecciones y
variedades con
mayor calidad
industrial.

Contactos
internacionales

Disponibilidad de
los materiales para
su introducción al
país.

Cuarentena en
proceso de
construcción.



DESAFIOS

Introducción del material en cuarentena

Manejo de los materiales en cuarentena

Liberación de los materiales del proceso de cuarentena

Multiplicación de materiales

Evaluación de los materiales

Recomendación de selecciones

Empleo de selecciones como parentales

DESAFIOS

1
2
3

1. Agregar valor agregado

2. Desarrollo de productos

3. Producción orgánica para nuevos mercados

PROBLEMAS POR RESOLVER



EQUIPO DE TRABAJO

Miguel Ellena



Abel Gonzalez



Juan Abarzúa



Sergio Escobar



Linda Matamala



NUESTROS ASOCIADOS



Manuel Moller M.
Fundo San Francisco,
4^a Faja, Gorbea



Robert Vinet.
Fundo San Luis.
Curacautín.



Axel Lovengreenn V.
Fundo Gorbea.



Luis A. Taladriz T. Fundo
Santa Teresa. Vilcún.



Cristian Parra..
GAFRUSUR
Fundo Huilma Osorno



Cristian Valdivieso S. Fundo
Trumao, Osorno



Jaime Taladriz C.
Fundo Santa Adela.
Imperial

Grupo
FERRERO



UN GRAN FUTURO

Las plantaciones seguirán creciendo



Chile produce las mejores avellanas del mundo



La Araucanía y sur de Chile deberán liderar este crecimiento



Chile se transformará en uno de los principales productores

I+D+I

Para liderar necesitamos desarrollar e incorporar nuevas tecnologías a nuestros huertos y proceso industrial.

Será necesario incrementar como región la actividad en I+D+I ya que estas inversiones se verán reflejadas en el nivel competitivo de las empresas y nivel y calidad de vida de sus habitantes.

PRESUPUESTO PARA I+D+I PARA EL DESARROLLO DE LA FRUTICULTURA REGIONAL



GRACIAS POR SU ATENCIÓN