



# **CASTAÑO EUROPEO UNA ALTERNATIVA DE ALTO POTENCIAL PARA EL SUR DE CHILE**





# PERSPECTIVAS

---

Un gran mercado insatisfecho en el hemisferio norte que demanda un producto de alta calidad.



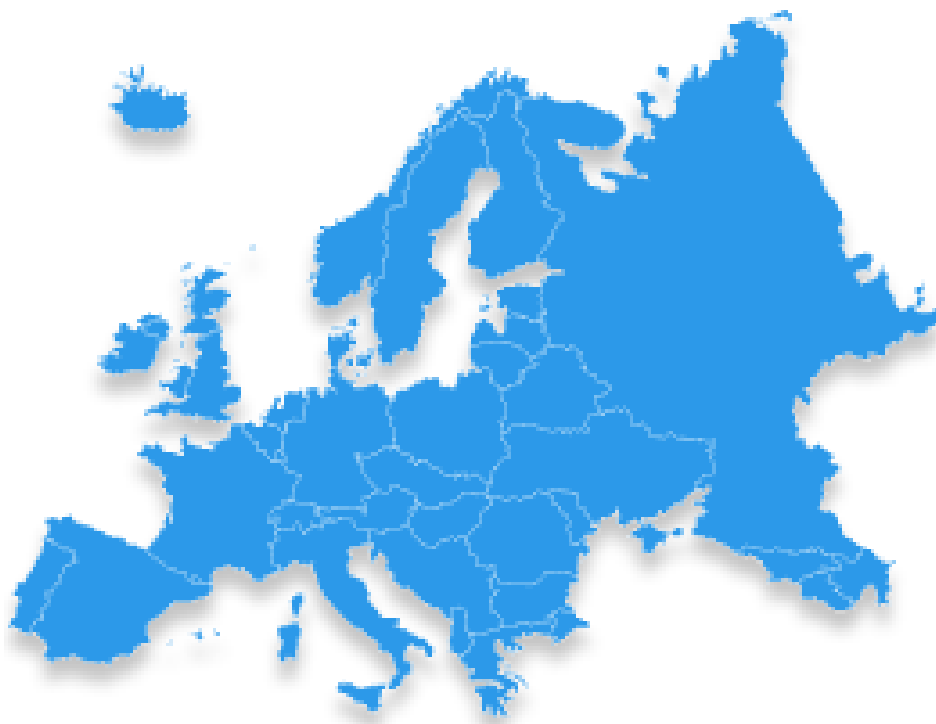


# PERSPECTIVAS

Un cultivo con  
posibilidades de  
crecimiento.

Orientado a la  
transformación industrial

# CONSUMO



En Europa, luego de 2.000 años de consumo de castañas se ha diversificado en cientos de productos.

Fresco (50%)

Productos procesados  
(50%)





# PRODUCCION INDUSTRIAL DE CASTAÑAS EN EUROPA

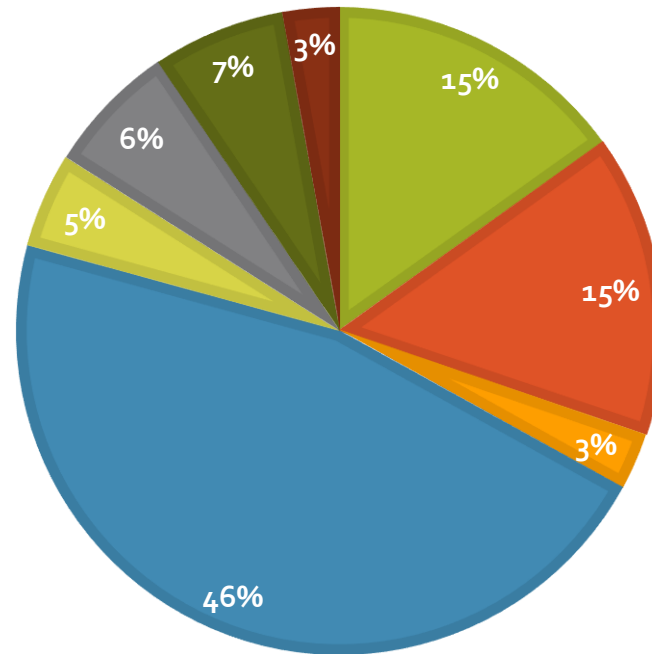
## VENTAS

CREMA Y PURÉ  
CONFITADAS

CONSERVA  
MARRONS GLACÉS

ENVASADA AL VACÍO  
HARINA

PELADAS Y CONGELADAS  
CASTAÑA SECA



# PRODUCCION INDUSTRIAL DE LA CASTAÑA EN EUROPA

# PRODUCCION MUNDIAL

- ASIA > 1,8 MLT (80%)
- EUROPA: 163.000 ton (8%)
- AMERICA DEL SUR (CHILE): 1.100 ton





# PRODUCCION ASIATICA

- CHINA: 1,7 MLT
- COREA DEL SUR: 56.000 ton
- JAPÓN: 21.000 ton



# PRODUCCION EUROPEA

EUROPA: 163.000 ton

TURQUÍA: 73.000 ton

GRECIA: 28.000 ton

ITALIA: 25.000 ton (antes 56.000 ton)

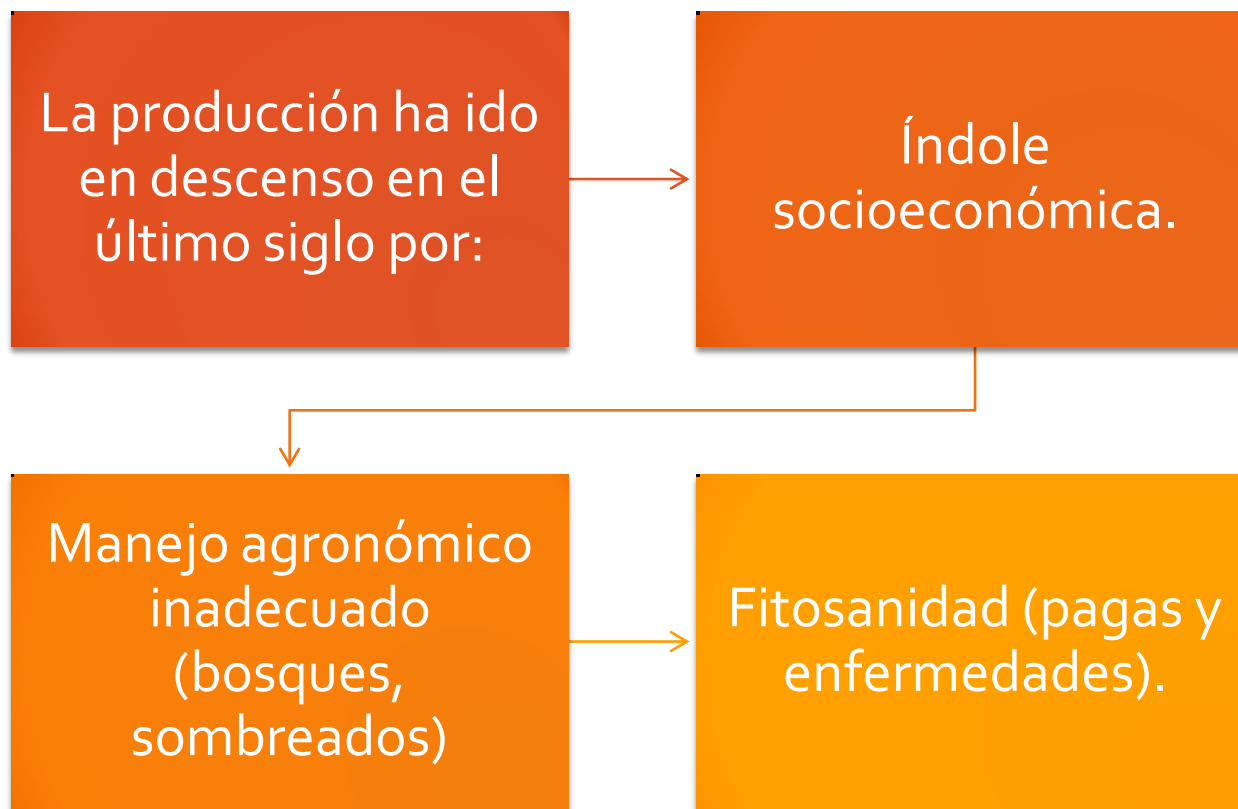
PORTUGAL: 18.000 ton

ESPAÑA: 16.000 ton



INIA

# SITUACION EUROPEA





# PAISES EUROPEOS EN CRECIMIENTO



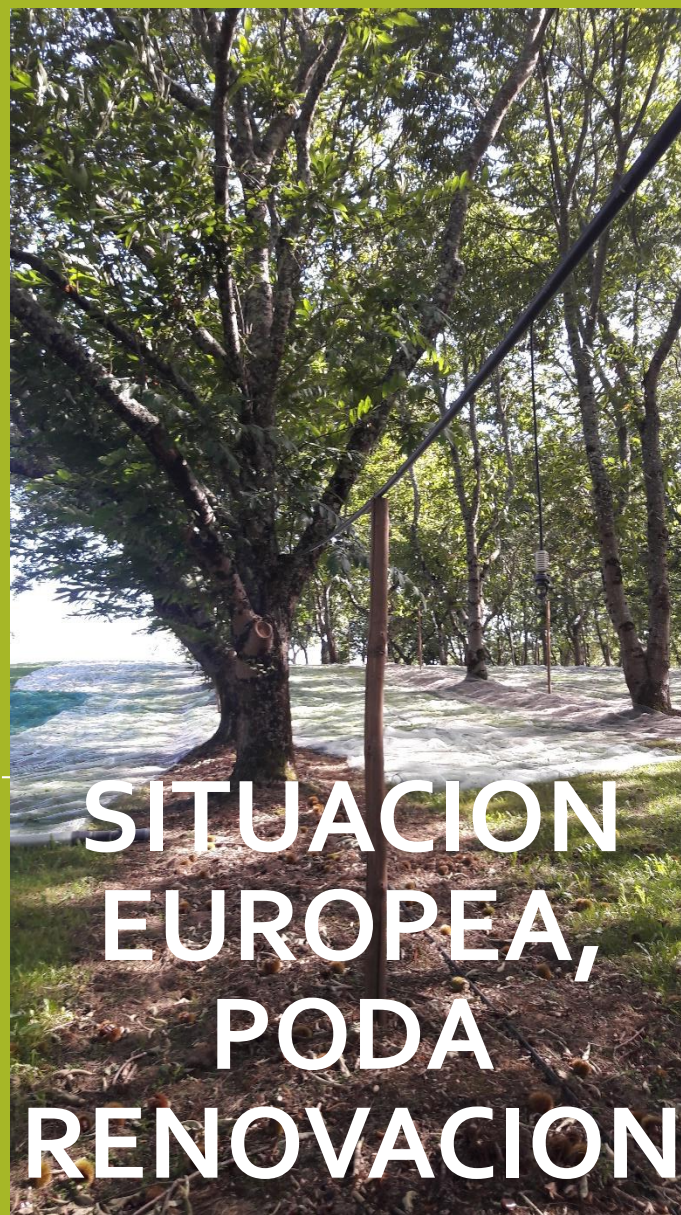
- Portugal: 10.000 nuevas ha
- España: 4.000 nuevas ha
- Requerimientos: 40.000 ha



# SITUACION EUROPEA

---









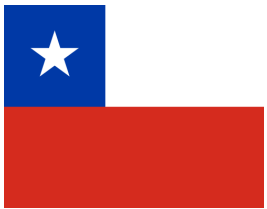
# PROBLEMAS FITOSANITARIOS

---



# PLAGAS

---



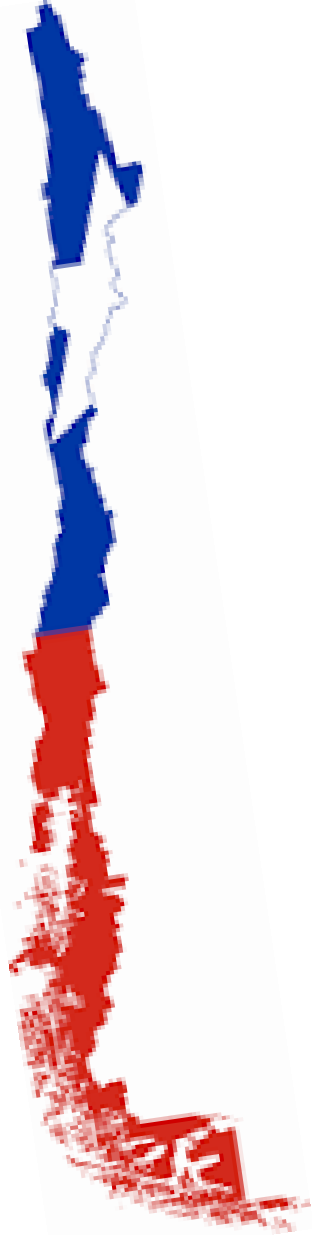
# PAÍSES EMERGENTES

CHILE

ESTADOS UNIDOS

AUSTRALIA





# SITUACION EN CHILE

Tradicional: grandes plantas,  
problemas de  
sombreamiento, con muerte  
de la madera productiva.,  
plantas de semillas,  
tabicadas.



Huertos modernos, en alta  
densidad (285 plantas/ha,  
7x5m), plena producción al 8  
año.



# CASTAÑOS TRADICIONALES EN CHILE

---



# HUERTOS TRADICIONALES





# HUERTOS MODERNOS





# INIA SITUACION EN CHILE



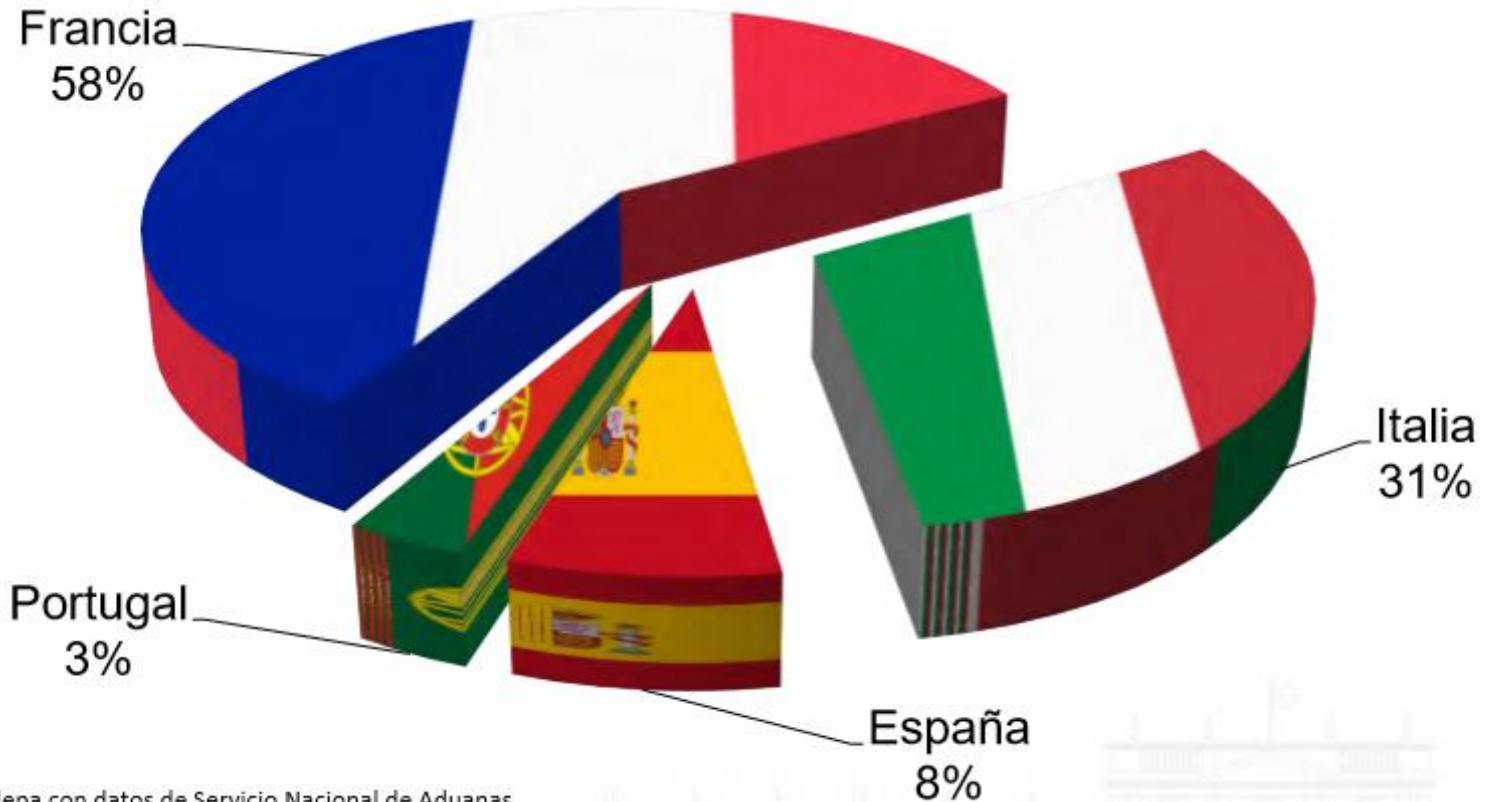
Superficie: > 1.200 ha de  
huertos comerciales

Ritmo de plantación anual:  
200 ha (en crecimiento) de  
huertos modernos con  
variedades europeas  
productoras de frutas de  
alta calidad.



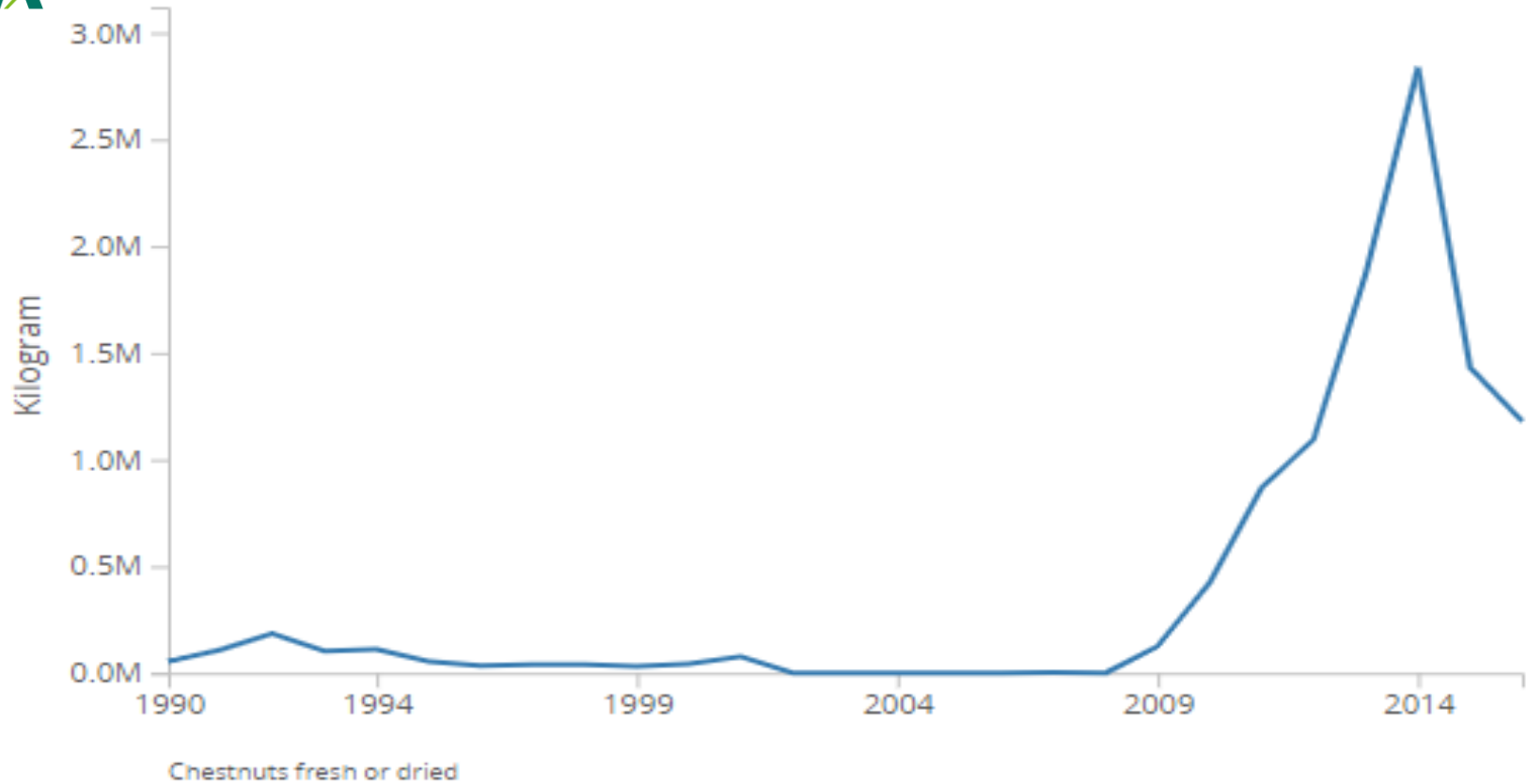
## Castaños: Situación nacional

### Chile: Exportaciones castañas por país 2015 % valor total USD 4,5 millones



Fuente: Odepa con datos de Servicio Nacional de Aduanas

## Export of Chestnuts from Chile

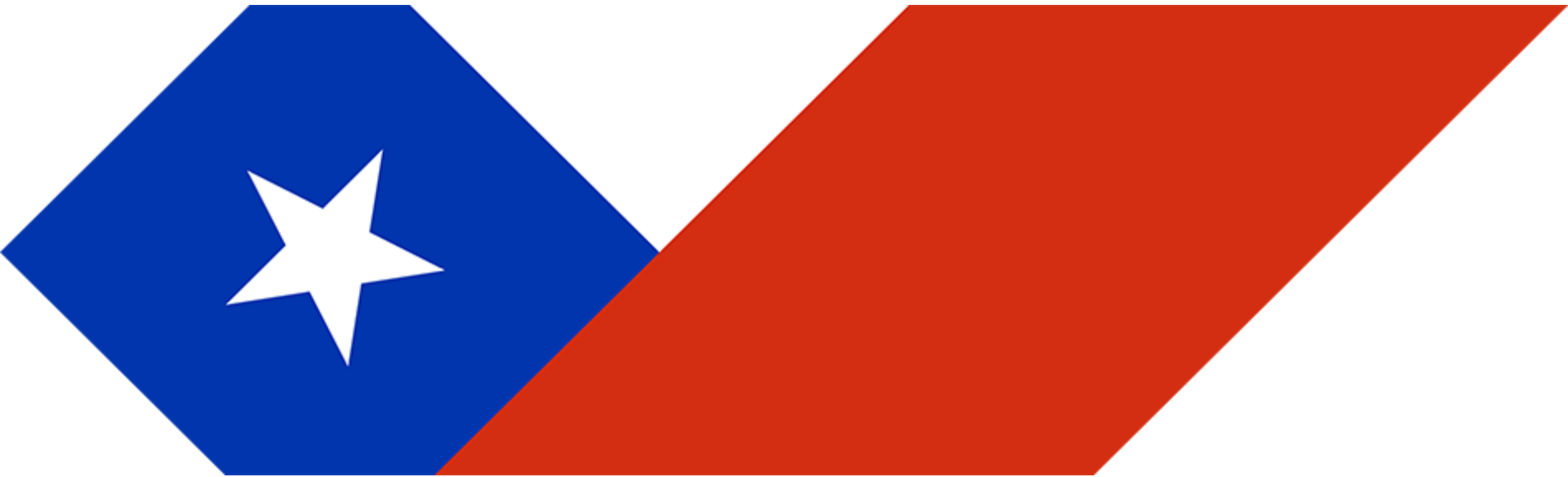


**EXPORTACIONES DE  
CASTAÑAS DESDE CHILE**



# SITUACION EN CHILE

- Libre de plagas de importancia económica, es decir que pueden afectar el resultado económico del rubro.







# ZONAS PRODUCTIVAS

Zona Centro sur –sur  
de Chile: VII a la X  
(Concentrado en  
precordillera del Bío-  
Bío)

Chile, presenta el  
mayor potencial para  
producción de  
castañas en el mundo.  
(6.000-10.000 kg/ha).



# CULTIVO MODERNO DEL CASTAÑO

El establecimiento de huertos de castaños requieren el empleo de técnicas utilizadas en la fruticultura moderna.

Es importante controlar vigor y forma lo que permite una buena iluminación al interior de la copa a pesar de la alta densidad.

Se logra más rápidamente la plena producción, manejando un huerto moderno.

# OBJETIVOS

Acortamiento de  
la fase  
improductiva.

Gobernar el vigor

Alcanzar altos  
rendimientos y  
calidad de las  
castañas.

Es un árbol de montaña y requiere:

Suelos profundos y livianos, no tolera suelos arcillosos y demasiado húmedos.

Buen drenaje para evitar enfermedades radiculares (*Phytophthora* spp y *Armillaria mellea*).

Alto contenido en materia orgánica

Reacción del suelo: pH 5.0-6,5

## REQUERIMIENTOS DE SUELO





# REQUERIMIENTO DE SUELO



# REQUERIMIENTOS DE CLIMA

Es una especie moderadamente termófila de clima templado

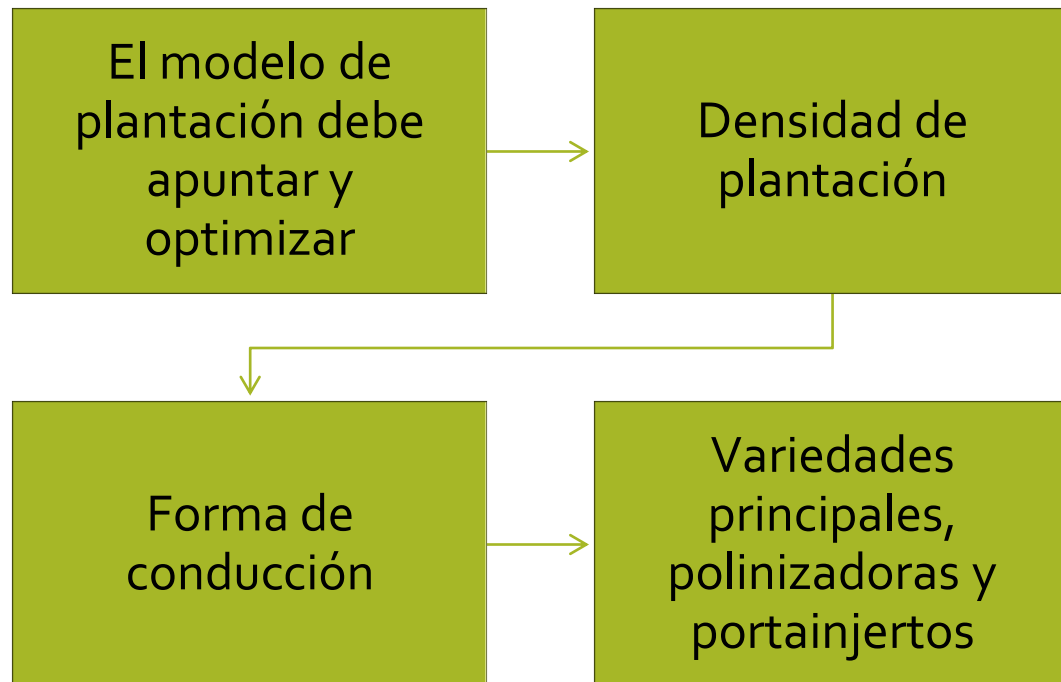
Tolera los fríos invernales (-15 a -20°C) en receso vegetativo.

Se adapta a temperaturas medias entre 8 y 15°C.

Es sensible a heladas de primavera (brotes nuevos), particularmente en las variedades híbridas euro-japonesas.

Durante la floración y fecundación las temperaturas optimas son sobre los 20°C.

Requiere una pluviometría de al menos 700mm anuales y periodo caluroso y seco en verano (polinización-cuaja)



# MODELO DE PLANTACION



La tendencia de todos los frutales es aumentar la densidad de plantación para:

Incrementar los rendimientos por unidad de superficie por un mayor índice de cobertura del suelo.

DENSIDAD Y  
MARCO DE  
PLANTACION

Reducción de costos de operación (poda, cosecha, tratamientos fitosanitarios).



Reducción del periodo improductivo del huerto.



Disminución del el vigor de los árboles.

**ALTA DENSIDAD**

# MARCOS DE PLANTACION

En la actualidad se están empleando marcos de plantación entre 5 x7m y 6 x5m , 6 x 8m, 7 x 8m, dependiendo de factores como:



Variedad



Disponibilidad de riego



Fertilidad del suelo



Portainjerto

Deben permitir un adecuado tránsito de las máquinas

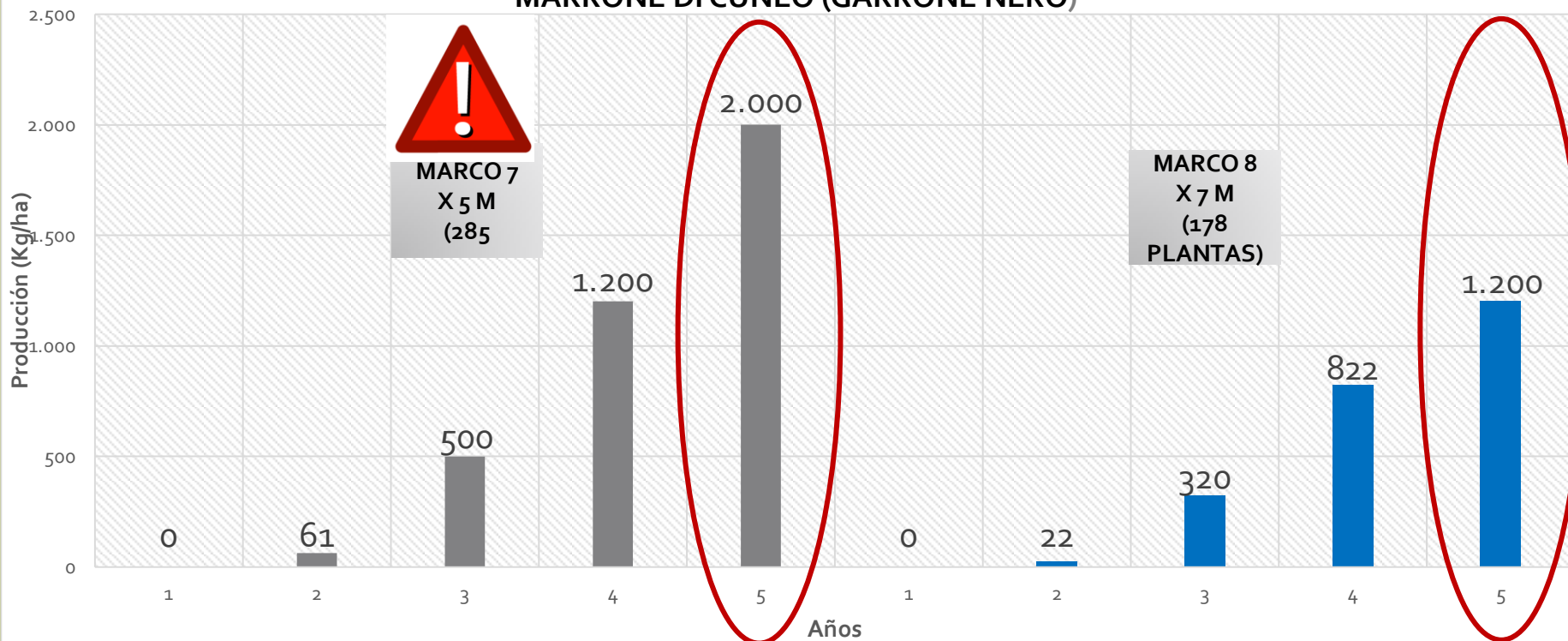
Debe ser mayor respecto a la altura de los árboles para garantizar la intercepción de la luz incluso en la parte inferior de la copa.

El sombreado reduce la capacidad fotosintética y con ello la productividad.

## DISTANCIAS ENTRE HILERAS

# AVANCES DE INVESTIGACION-EDECTO DE LA DENSIDAD SOBRE LOS RENDIMIENTOS

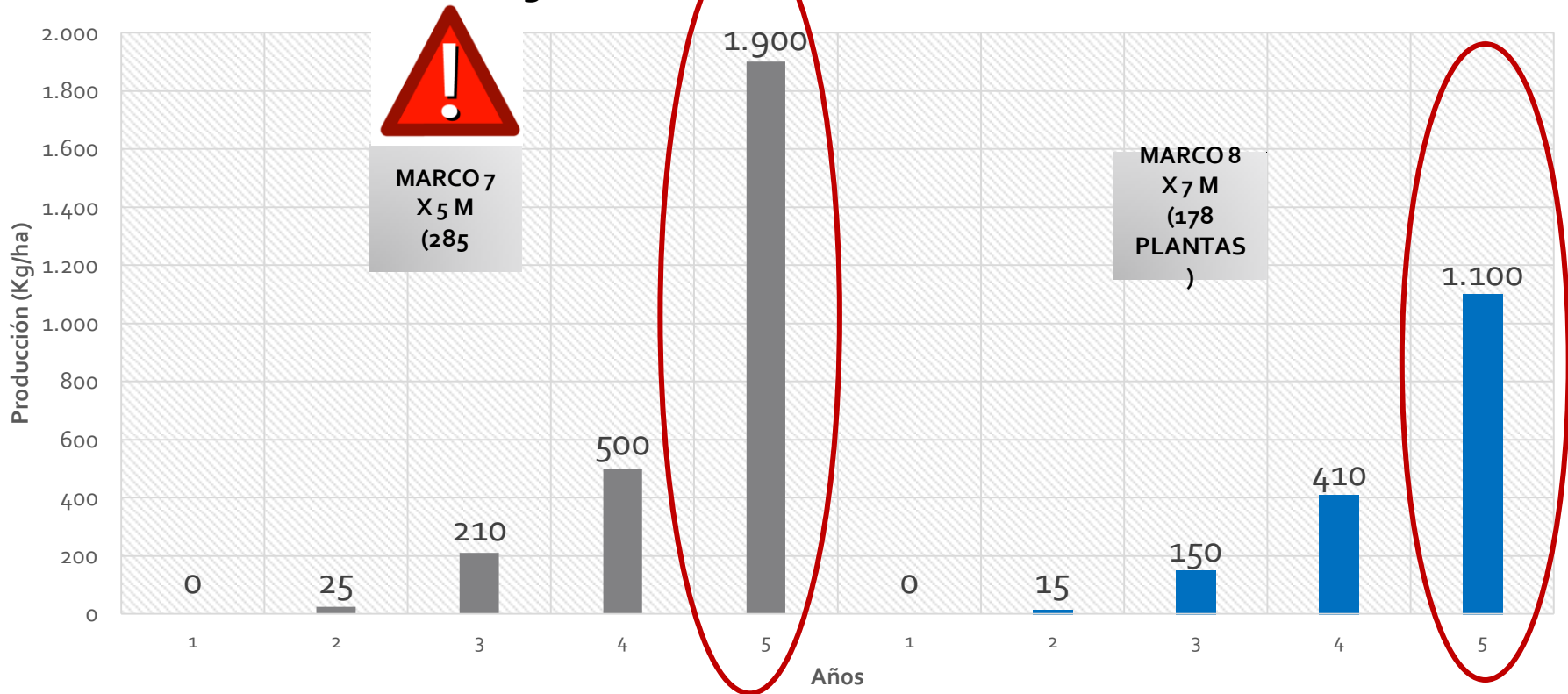
EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN SOBRE LOS RENDIMIENTOS (Kg/ha) CV.  
MARRONE DI CUNEO (GARRONE NERO)





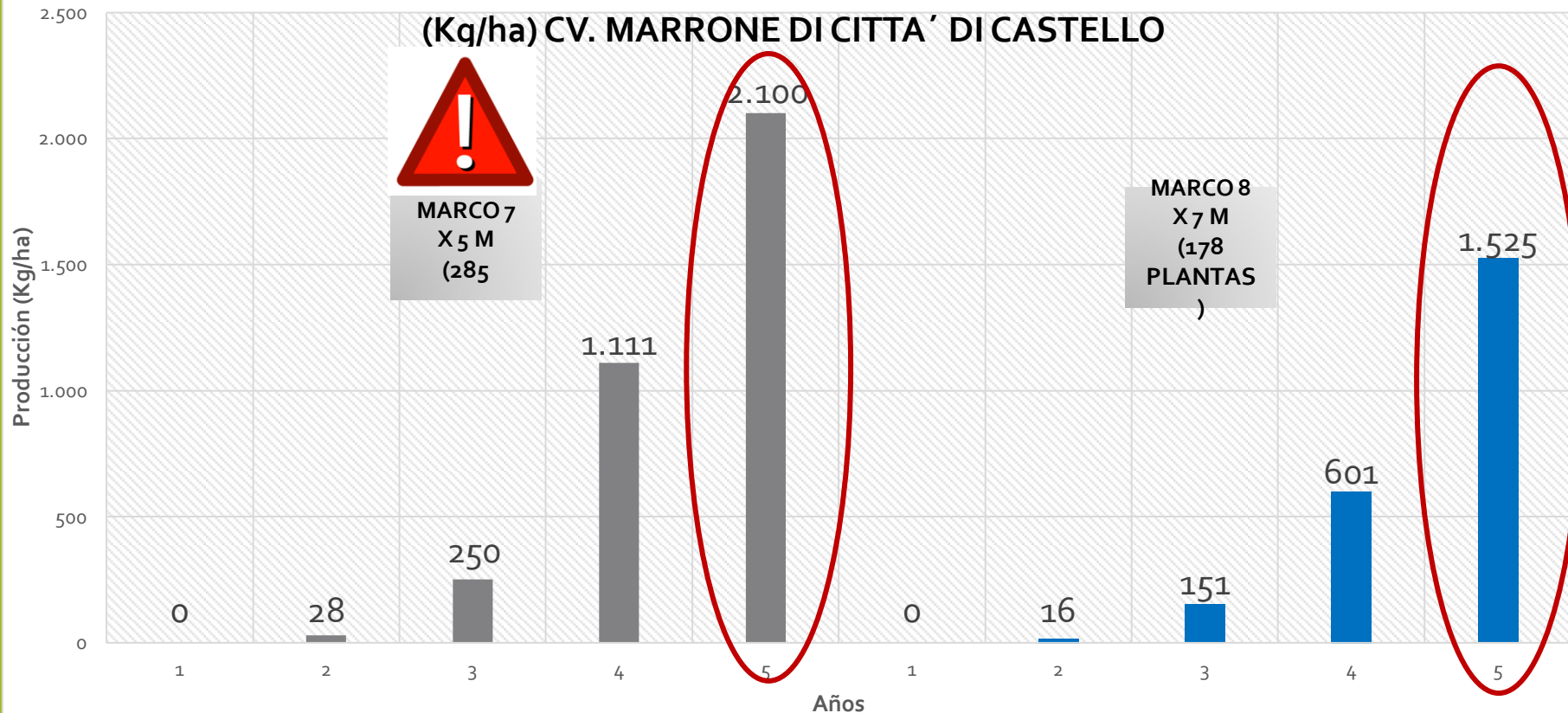
# AVANCES DE INVESTIGACION-EFECTO DE LA DENSIDAD SOBRE LOS RENDIMIENTOS

## EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN SOBRE LOS RENDIMIENTOS (Kg/ha) CV. MARRONE DI MARRADI



# AVANCES DE INVESTIGACION-EFECTO DE LA DENSIDAD SOBRE LOS RENDIMIENTOS

## EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN SOBRE LOS RENDIMIENTOS (Kg/ha) CV. MARRONE DI CITTA' DI CASTELLO





# PODA Y SISTEMA DE FORMACION

La poda puede modificar la forma y el comportamiento de las plantas, apuntando a obtener altos rendimientos y calidad.

# FASE JUVENIL

La poda debe ser muy leve para permitir:

Un rápido desarrollo de la copa y alcanzar un equilibrio copa/raíz.

Una poda excesiva, reduce la superficie fotosintética y retarda el equilibrio copa/raíz, prolongando la fase juvenil.



# FORMACION EN PIRAMIDE -EJE

Se acomoda más al habito natural de crecimiento del castaño

Permite utilizar mayores densidades de plantación.

Permite una adecuada intercepción de luz

En los años tiende a evolucionar hacia la forma globosa típica del castaño.

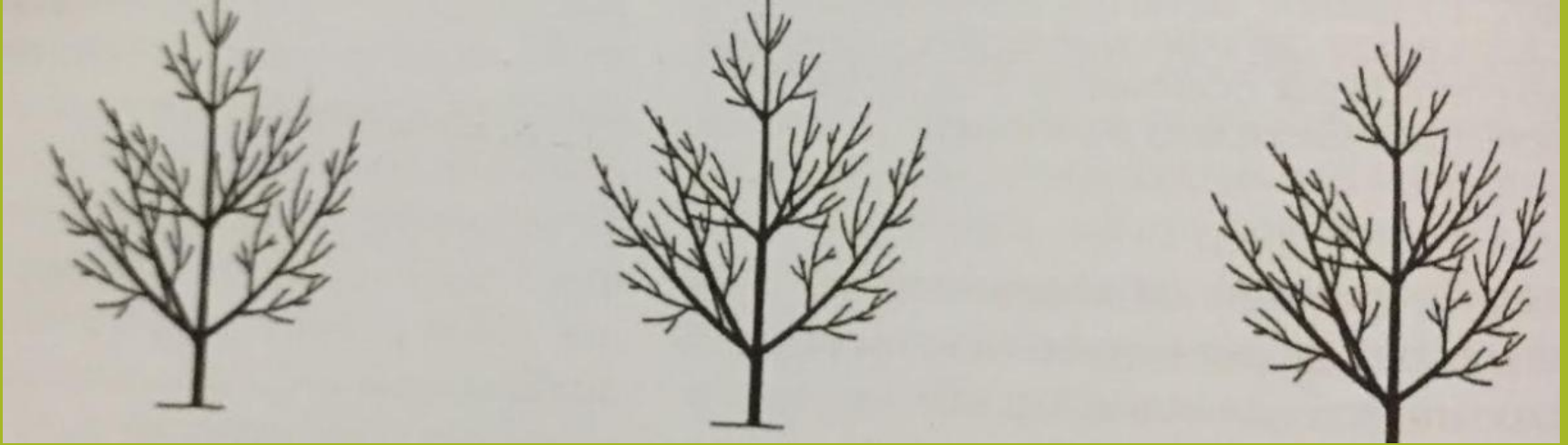
Se debe intervenir para mantener un equilibrio y a iluminar las diferentes partes de la copa más que mantener rigurosamente la forma inicial.





# FORMACION EN PIRAMIDE

---



PIRÁMIDE CONTRES PISOS

---

# ESQUEMA FORMACION EN PIRAMIDE

---



# PORTAINJERTOS

---

En Chile estamos utilizando  
portainjertos francos (semillas) para  
*Castanea sativa*.



Un gran desafío para el futuro del  
rubro en Chile



El desarrollo de estos portainjertos  
clonales requiere estudios de  
afinidad de injerto con el fin de  
identificar posibles combinaciones  
portainjertos/variedades.

PORTAINJERTOS  
CLONALES





# PORTAINJERTOS CLONALES HIBRIDOS



# AVANCES PRELIMINARES DE INVESTIGACION

Estudios de multiplicación in vitro de materiales de menor vigor de *Castanea sativa* e híbridos de *C. Sativa* x *c. Crenata*, estos últimos con mayor tolerancia a pudrición radicular.

Protocolos establecimiento

Protocolos proliferación

Protocolos enraizamiento

Protocolos aclimatación





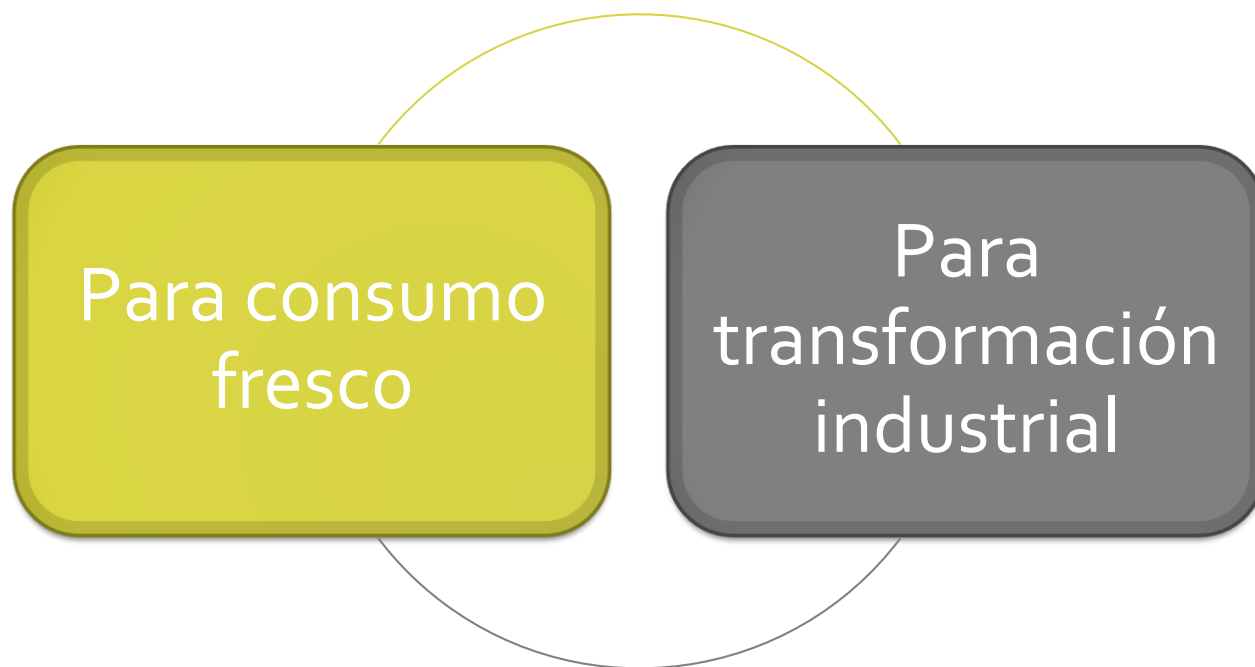
# VARIEDADES

Se deben elegir variedades con un buen comportamiento agronómico de acuerdo a su uso.

Que aseguren rendimientos elevados y sobre todo constante, adaptándose a las condiciones climáticas de un territorio.



# VARIETADES





# CONSUMO FRESCO

Características  
de los frutos:

Tamaño  
grande

Buen sabor y  
aroma

Frutos  
atrayentes  
(cosmética)



# USO INDUSTRIAL

Para marrons glacés, marrones al natural y en almíbar las principales características deben ser:

Buen pelado

Bajo porcentaje de frutos dobles o tabicados

Idoneidad para la cocción y confitado.

# CLASIFICACION FRANCESA DE LA FRUTA

- Marrone: < 12% de fruta tabicada
- Castaña: > 12% de fruta tabicada



# CLASIFICACION ITALIANA



- Marrón
- Variedades con fruta de muy alta calidad
- Cicatriz ilar de pequeño tamaño, de forma subrectangular
- Cáscara delgada, clara, brillante, estrías evidentes y cercanas, a menudo en relieve
- Pulpa dulce, sin cavidad, y fácilmente separable del episperma que no penetra el único cotiledón (frutos no tabicados)



## DESTINACION COMERCIAL

La destinación final  
del producto  
condiciona  
fuertemente la  
elección varietal.





# CONSUMO FRESCO

En el H.N se caracteriza por una elevada estacionalidad (octubre, noviembre y diciembre).

El uso de la frigo-conservación permitiría disponer de un producto fresco por mayor tiempo.

En tal caso se requieren campañas de marketing, ya que los consumidores asocian las castañas a una estación precisa.



# USO INDUSTRIAL

Para proceso industrial, actualmente Chile exporta principalmente castañas con cáscara para ser procesadas en destino.



# PRINCIPALES VARIEDADES PARA USO INDUSTRIAL EN CHILE

Marrone di Cuneo (Garrone Nero)

Origen: Provincia de Cuneo  
(Piemonte, Italia)

Arbol: vigor medio, crecimiento abierto, producción elevada.

# MARRONE DI CUNEO (GARRONE NERO).

Frutos:

Tipología: castaña

Número de frutos por eriso 2-3.

Tamaño: medio-grande (80-100 frutos/Kg)

Forma: elipsoidal

Pericarpio: con estrías en relieve

Sabor: dulce

Película y perisperma: poco adherente

Semilla: escasamente poliembriónica.

Frutos de excelente calidad organoléptica (Castaña Cuneo IGP).





**MARRONE  
DI CUNEO  
(GARRONE  
NERO)**

---



Marrone di Guneo.



Marrone di Marradi

```
graph TD; A[Marrone di Marradi] --> B[Arbol: vigor elevado, hábito abierto]; B --> C[Brotación: intermedia]; C --> D[Floración: intermedia]; D --> E[Producción elevada];
```

Arbol: vigor elevado,  
hábito abierto

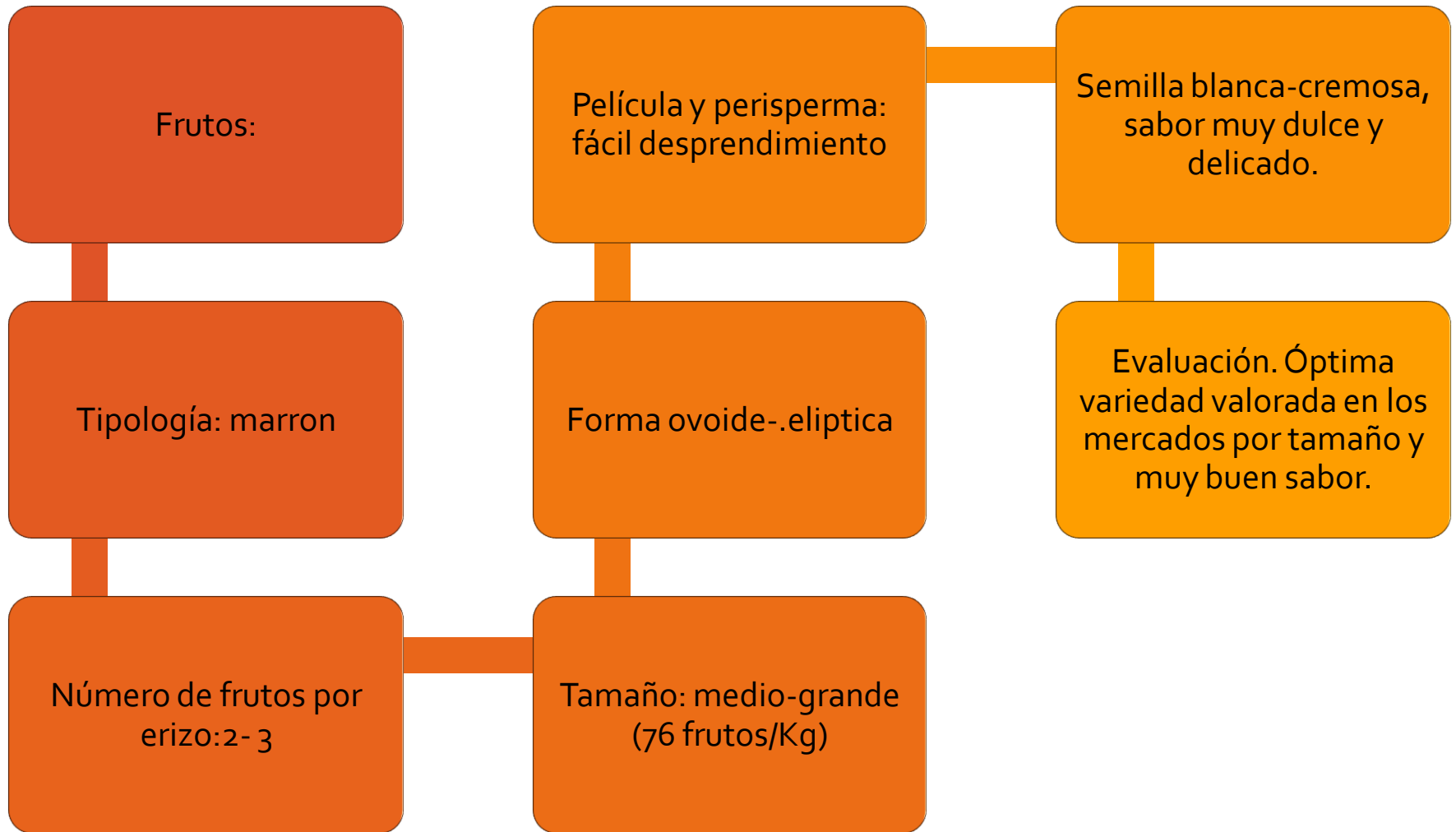
Brotación:  
intermedia

Floración:  
intermedia

Producción elevada

MARRONES

# MARRONE DI MARRADI



Frutos:

Tipología: marron

Número de frutos por erizo: 2- 3

Película y perisperma: fácil desprendimiento

Forma ovoide-.eliptica

Tamaño: medio-grande (76 frutos/Kg)

Semilla blanca-cremosa, sabor muy dulce y delicado.

Evaluación. Óptima variedad valorada en los mercados por tamaño y muy buen sabor.



---

**MARRONE DI MARRADI**

---



# MARRONE DI CITTÁ DI CASTELLO

Arbol: origen,  
Umbria (  
Perugia)

Vigor: elevado,  
crecimiento  
abierto.

Brotación:  
intermedia

Floración  
femenina:  
intermedia

Polinizadores:  
Castanea  
sativa

Productividad  
media-elevada.



# MARRONE DI CITTÁ DI CASTELLO

Frutos:

Tipología: marron

Número de frutos: 2  
por erizo

Tamaño: medio-  
grande

Forma: rectangular-  
elíptica.

Color pericarpio:  
marrón claro, con  
estrías evidentes.

Piel y perisperma: no  
adherente  
Semilla:  
blanca, crocante y  
dulce

Evaluación:  
excelente variedad  
para fresco y  
proceso industrial



# MARRONE DI CITTA DI CASTELLO

---



# OTRAS VARIETADES INTERESANTES

Marrone di Castel del  
Rio (consumo directo y  
transformación  
industrial)

Marrone della Valle di  
Susa (Turín, Piemonte,  
Italia) para fresco e  
uso industrial.



# MARRONE DIVAL DI SUSÀ

---



Precocidad en  
la entrada en  
producción

Gran calibre  
para mercado  
en fresco

Menor dulzor  
respecto a *C.  
sativa*

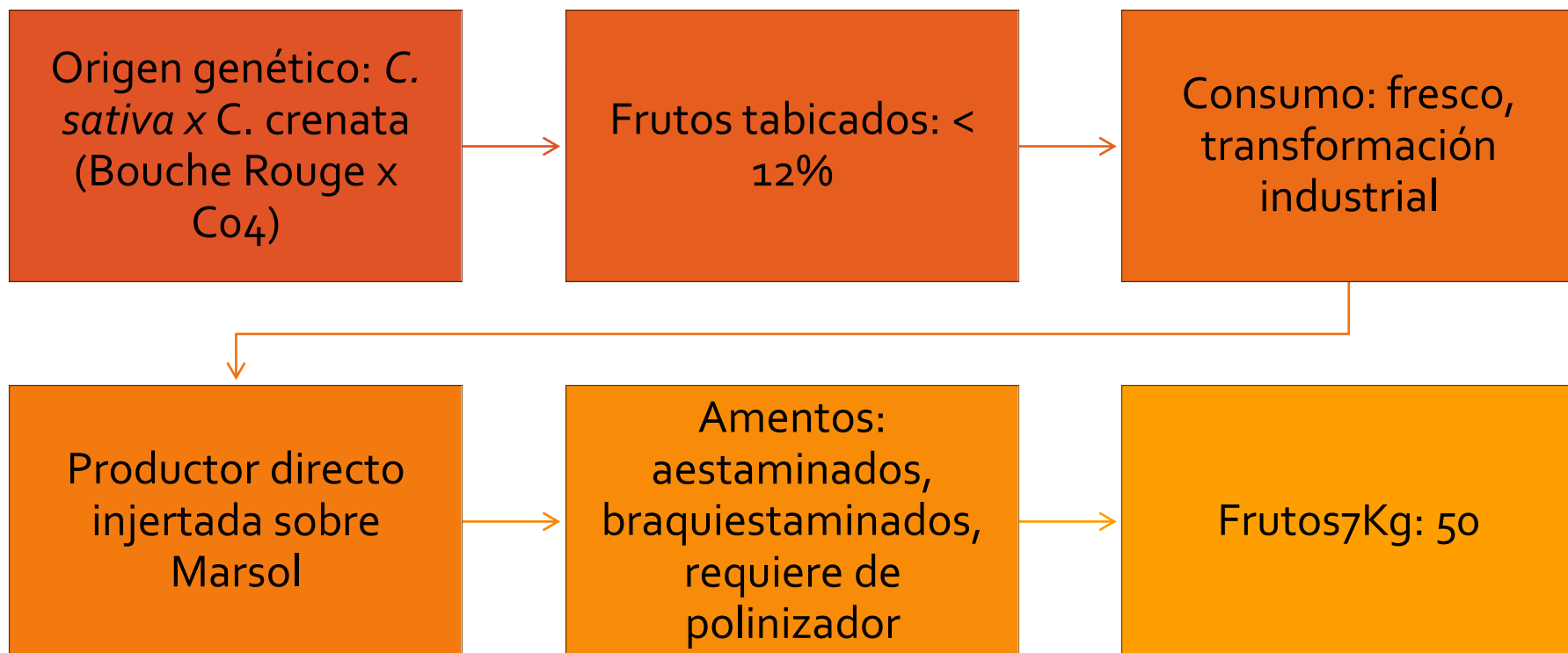
# VARIEDADES EUROJAPONESAS





# BOUCHE DI BETIZAC

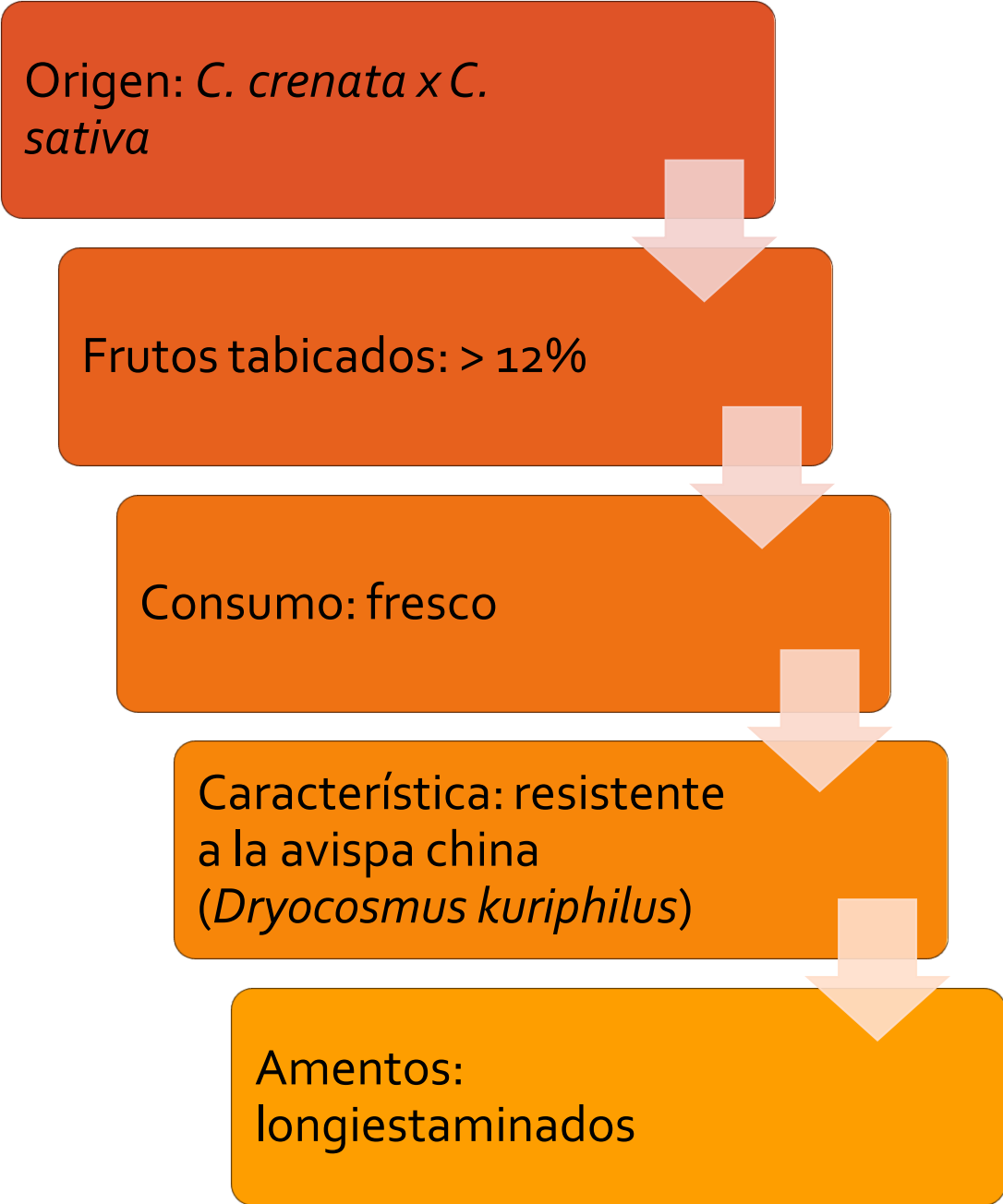
# BOUCHE DE BÉTIZAC





VIGNOLS

Origen: *C. crenata* x *C. sativa*



```
graph TD; A[Origen: C. crenata x C. sativa] --> B[Frutos tabicados: > 12%]; B --> C[Consumo: fresco]; C --> D[Característica: resistente a la avispa china (Dryocosmus kuriphilus)]; D --> E[Amentos: longiestaminados];
```

Frutos tabicados: > 12%

Consumo: fresco

Característica: resistente a la avispa china (*Dryocosmus kuriphilus*)

Amentos: longiestaminados

VIGNOLS



---

# MARSOL

---



Origen genético: *C. crenata* x *C. sativa*

Frutos tabicados: > 12%

Consumo: conserva

Características:  
productor directo,  
portainjerto,  
madera

Amentos:  
longiestaminados

Frutos/Kg: 70

# MARSOL



# BOURNETTE

---



# BOURNETTE

Origen genético: *C. crenata* x *C. sativa*

Frutos tabicados: < 12%

Consumo: fresco, industria

Características: vigor medio, precoz, productividad elevada

Amentos: longiestaminados

Frutos/Kg: 60



**PRECOCE MIGOULE**

---

# PRECOCE MIGOULE







# POLINIZACION

Anemófila:  
transporte del  
polen por el viento



Entomófila:  
transporte del  
polen por insectos



# POLINIZACION

Flores masculinas y femeninas sobre el mismo árbol (Monoico) pero separadas.

No existe autopolinización y deben plantarse huertos polivarietales o más de una variedad.

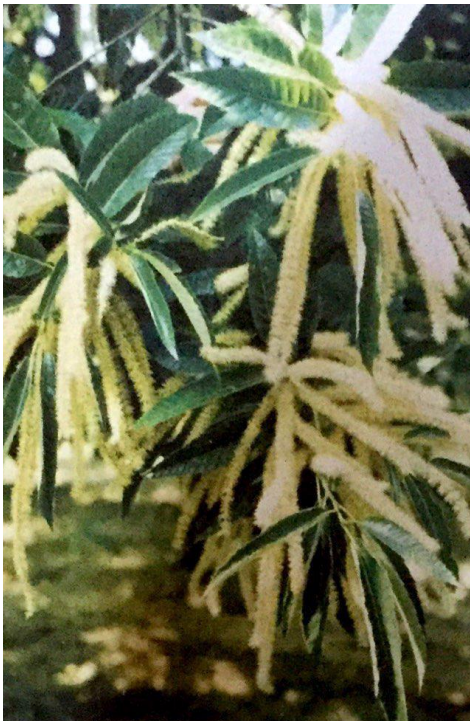


# FLORES MASCULINAS Y FEMENINAS

---

# AMENTOS

- Amentos unisexuales (aparecen anticipadamente)
- Amentos andrógino (amento que en su base presenta una inflorescencia femenina).



# POLINIZACION

La mayoría de las variedades son autoestériles:

Autoincompatibilidad

Androesterilidad (marrones)





---

1. Variedades principales y polinizadoras deben ser genéticamente compatibles y floración contemporánea.

---

.2. Variedades androestétils (marrones) deben ser establecidas con polinizadores con amentos longiestaminadas, generalmente C. sativa (polen abundante)..

---

3. Los polinizadores deben ser repartidos uniformemente en la plantación.

POLINIZACION



**POLINIZADOR CON AMENTO  
LONGIESTAMINADOS**

---






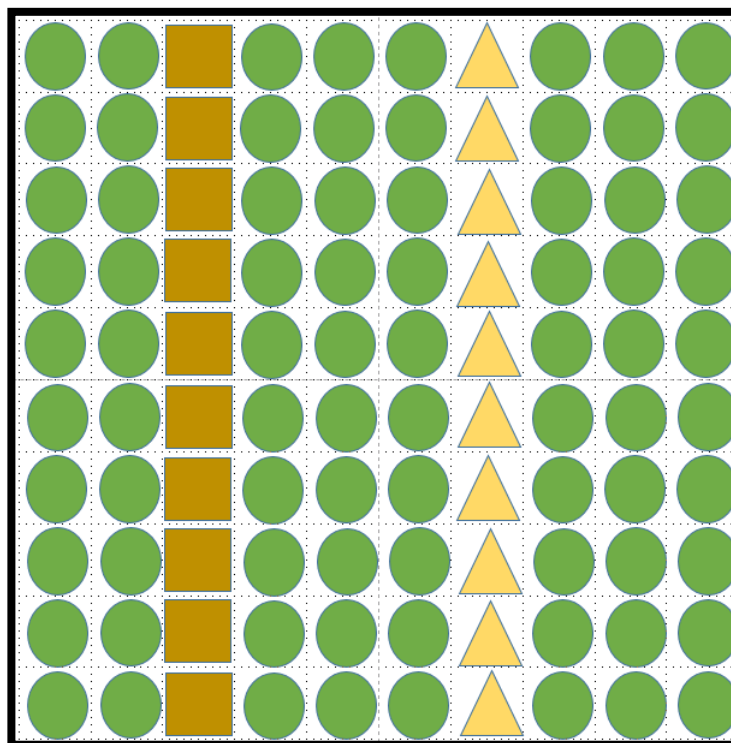
Establecer hileras completas de la variedad principal ( no más de 3 hileras).

Los esquemas de plantación deben considerar al menos 2 variedades intercompatibles ya que las variaciones climáticas pueden modificar la escaralidad de los estados florales.

## DISTRIBUCION DE LOS POLINIZADORES

# DISTRIBUCIÓN DE POLINIZADORES EN HUERTOS DE CASTAÑO EUROPEO (*C. sativa*)

-  80% Variedad Principal
-  10% 1º Polinizante
-  10% 2º Polinizante



# EPOCA DE FLORACION

Depende de varios factores ambientales,  
principalmente:

Las temperaturas medias de los meses de  
noviembre y diciembre, que retardan o anticipan la  
antesis, cuando son inferiores o superiores a  $13,5^{\circ}\text{C}$ .



# TEMPERATURAS COMUNA VILCUN

## Heladas Efectivas

Temporada	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2011-2012	2		1	3
2012-2013	6	4		10
2013-2014	6			6
2014-2015	6	2	3	11
2015-2016	7	1	1	9
2016-2017	3	6	1	10
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>49</b>

## Promedios de Temperaturas medias Máximas (°C)

Temporada	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
2011-2012	19,3	21,5	26,1	22,3
2012-2013	16,1	20,6	19,1	18,6
2013-2014	17,5	18,7	24,1	20,1
2014-2015	17,7	18,2	21,5	19,1
2015-2016	17,0	18,8	21,7	19,2
2016-2017	17,4	20,7	21,7	19,9
<b>Promedio</b>	<b>17.5</b>	<b>19.7</b>	<b>22.4</b>	<b>19.9</b>



# EPOCA DE FLORACION

Leves desplazamientos entre la floración masculina y femenina:

.Pueden ser absorbidas por la escolaridad de emisión del polen (1-3 semanas) después de la plena floración femenina.

Por un amplio periodo de receptividad estigmática.



# CONDICIONES CLIMATICAS

Influencian la  
tendencia de la  
polinización y  
fecundación.

Factores positivos:

Baja higrometría

Temperatura  
elevada

Ventosidad  
moderada



Factores  
negativos:

Lluvias

Bajas  
térmicas

CONDICIONES  
CLIMATICAS



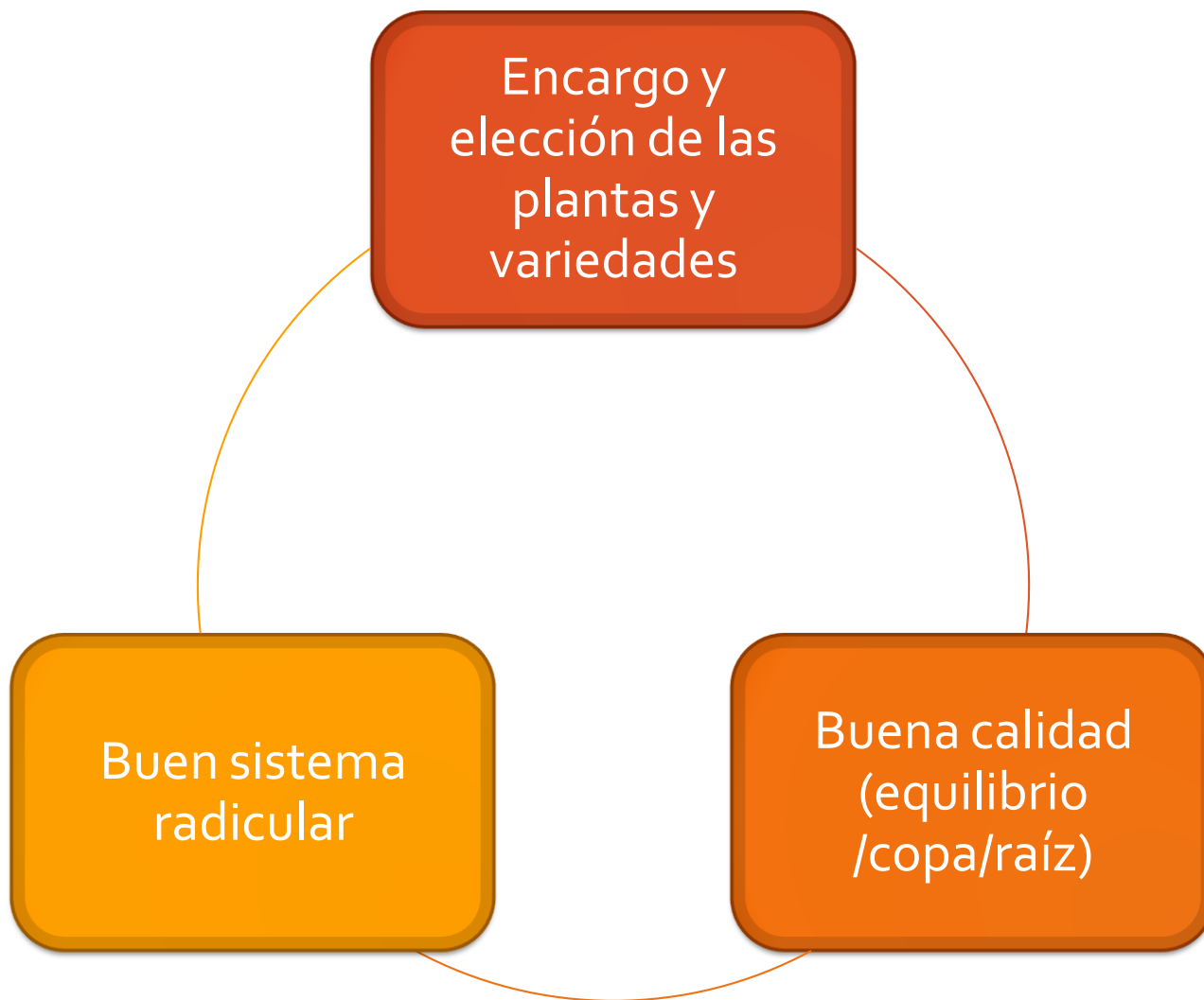
*Castanea sativa*

## EFEECTO DEL POLINIZANTE

- El castaño puede estar sujeto a xenia y la elección de un polinizante puede influir en la forma y tamaño de los frutos.



# PLANTACION





**PLANTAS  
DE  
CALIDAD**

Suelo profundo, liviano y no excesivamente arcilloso y pesado

```
graph TD; A[Suelo profundo, liviano y no excesivamente arcilloso y pesado] --> B[Buen drenaje]; B --> C[Alto contenido en materia orgánica];
```

Buen drenaje

Alto contenido en materia orgánica

ELECCION DEL SITIO DE  
PLANTACIÓN

# PLANTACION





# ESTABLECIMIENTO

- Realizar hoyo ( 50-70cm) de borde (explorar volumen amplio de suelo).
- Localizar los fertilizantes en el fondo del hoyo de plantación
- Agregar tierra fina que permita a las raíces explorar con facilidad el suelo y evitar contacto directo con los fertilizantes..
- Establecer las plantas a la misma profundidad que tenían en vivero, no debe plantarse muy profundo, requiere suelo aireado para emisión de nuevas raíces.
- El punto de injerto debe estar sobre el suelo
- Recubrir con tierra fina
- Implantar un tutor para mejorar el anclaje y favorecer el crecimiento.





# POST-ESTABLECIMIENTO

Fertilización nitrogenada en brotación para estimular un rápido crecimiento vegetativo.

Irrigación, en ausencia de lluvias para prevenir estrés hídrico y favorecer el prendimiento.

# PODA

El castaño produce en el extremo de las ramas:

Necesidad de luz

Las inflorescencias se originan de yemas mixtas en ramas de un año

Las yemas mixtas son apicales y sub-apicales (*C. sativa*).

# PODA DE PRODUCCION

Busca remover constantemente las ramillas fructíferas agotadas, para asegurar una elevada producción.



Realizar podas anuales o al máximo bianuales para una renovación constante.



La falta de poda produce brotes cortos con producción decreciente hasta terminar por agotarse.



# BROTOS FRUCTIFEROS

---

Conviene estimular la emisión de brotes de buen calibre

---

Los ramos fructíferos de mayor calibre son más productivos.

---

La fertilidad se ve influenciada positivamente por el diámetro de los brotes.

---

Los brotes de mayor calibre permiten obtener más flores femeninas y frutos más grandes



Manual

Manual facilitada con  
redes al suelo y sobre  
suelo

Mecánica  
(aspiradoras,  
recogedoras)

# COSECHA



# COSECHA MANUAL CON REDES

---





# HUERTOS MODERNOS

Mecanizados

# CONSERVACION Y UTILIZACION

Las castañas son frutos de difícil conservación .

Frescas o transformadas en una amplia gama de productos, se encuentran disponibles todo el año en el mercado.



- Transformación en aumento



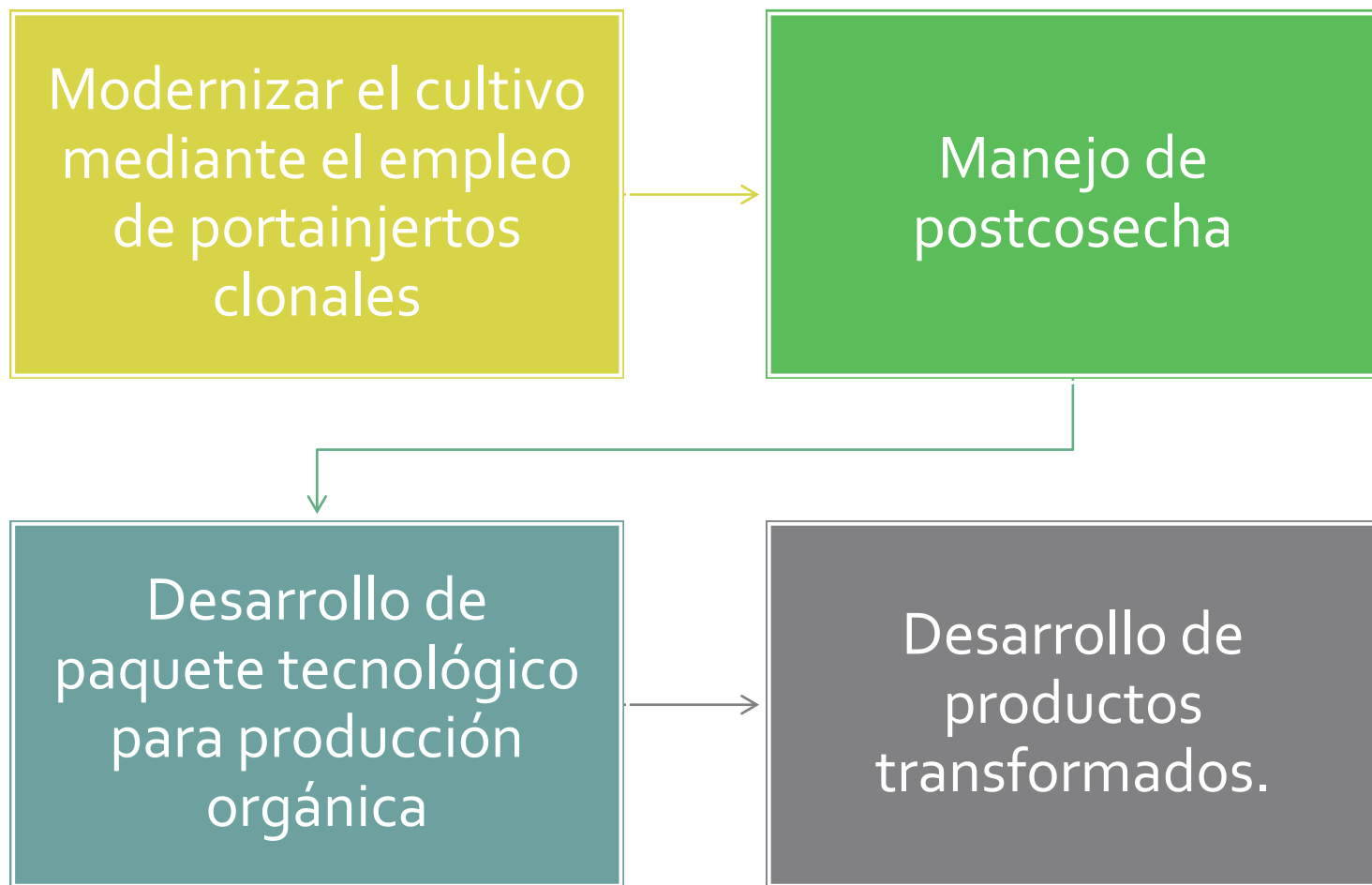






# DESAFIO INDUSTRIALIZACION EN CHILE, VALOR AGREGADO

# ESTRATEGIA (I+D+I)





# CONCLUSION

A photograph of a young tree in a nursery or orchard setting. The tree is in the foreground on the left, with its green leaves and branches filling the upper left portion of the frame. In the background, a row of similar young trees is planted in a field under a blue sky with scattered white clouds. The ground is dark brown soil with some dry leaves and mulch. A list of conclusions is overlaid on the right side of the image.

- Cultivo de bajo nivel de inversión
- Bajos costos de operación
- Bajo requerimiento de mano de obra
- Baja presión de plagas y enfermedades
- Excelente comportamiento agronómico bajo las condiciones del sur de Chile



# EL SUR DE CHILE, ARAUCANIA



Un lugar especial con enorme potencial para el cultivo, el mejor del mundo por suelo y clima.





**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**