



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

Adaptación y manejo del castaño en Chile para producir fruto de calidad exportable

Chillan, marzo 9, 2004



Pablo Grau Beretta
Proyecto Frutales
INIA, Quilamapu



• Participantes

- Pablo Grau B. -INIA - mejoramiento, manejo
- Richard Bastias - INIA - ecofisiología
- Andres France I. - INIA - fitopatología, control biológico
- Marcos Gerding P. - INIA - entomología, control biológico
- Andrea Torres P. - INIA - manejo huertos
- Guillermo Pereira - U.Concepción, micorrizas
 - Asdrubal Rodriguez V. Ayudante de Investigación, frutales
 - Cecilia Santelices . Ayudante de Investigación, micorrizas

Genero Castanea

- Principales especies
 - *Castanea sativa* o castaño europeo
 - *Castanea crenata* o castaño japonés
 - *Castanea mollissima* o castaño chino
 - *Castanea dentata* o castaño americano





porqué castaño ?

- Ventajas comparativas
 - sanitarias
 - de producción
 - de ubicación en el hemisferio



Porqué castaño ?

- Ausencia de las principales plagas y enfermedades
- la adaptación de la especie al país fue muy buena
- la VIII región presenta la mayor población de individuos de la especie
- es un rubro de reducido capital de inversión y bajo costo de manejo



Cáncer del castaño (Chestnut Blight)

- *Cryphonectria parasítica*



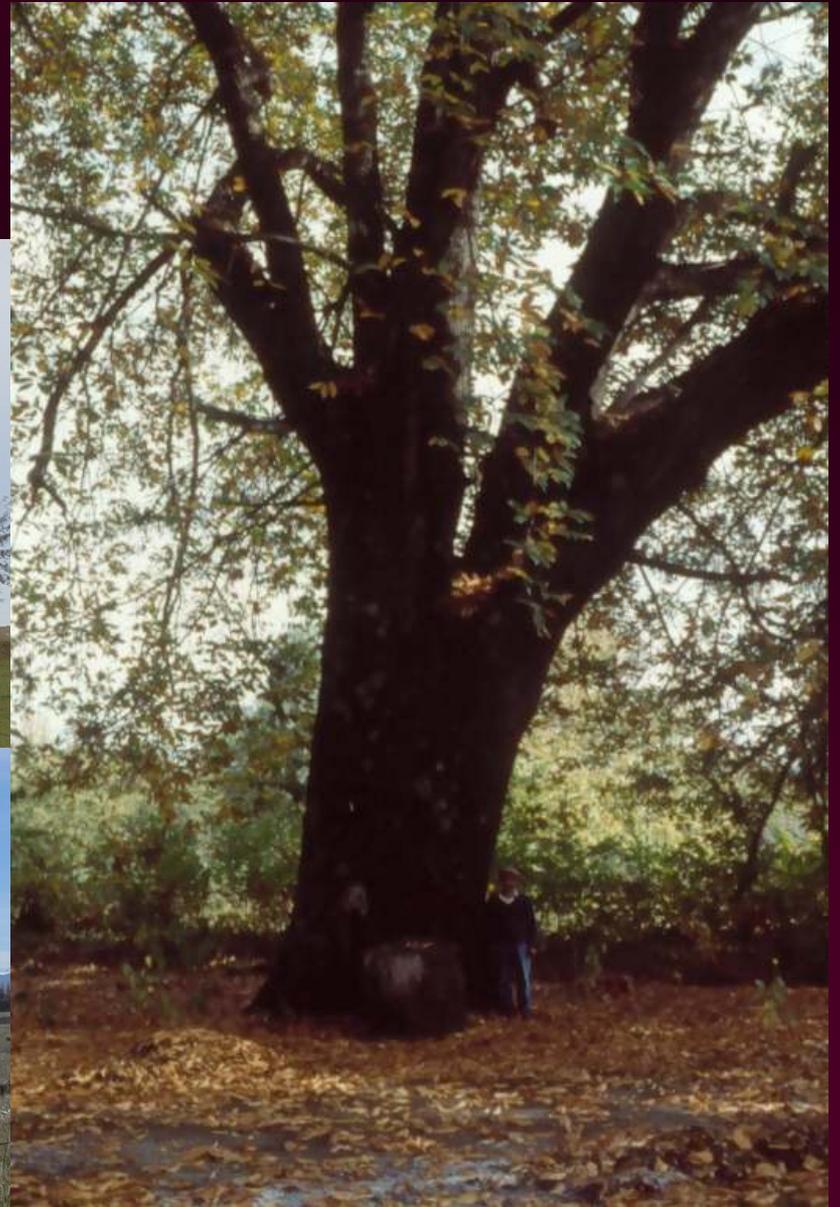


Presencia en Chile de la especie.....



el castaño forma parte del paisaje de precodillera.....

ejemplar de mas de 100 años
en Tanilvoro, Chillan, 2003



Información de la especie en Chile

- Superficie: 417 ha.(1)
- Producción: aprox. 1800 ton.
- Origen: semilla introducida por inmigrantes europeos

a inicios de los 90

- Programa de mejoramiento en frutos de nuez en INIA Quilamapu.
 - castaño (*Castanea sp.*)
 - avellano europeo (*Corylus avellana L.*)

primera etapa del proyecto

- Colecta de material presente en el país.
- Caracterización de la calidad del fruto
- Selección de clones promisorios
- Propagación de los clones para evaluar comportamiento en el campo experimental

Antecedentes sobre el castaño

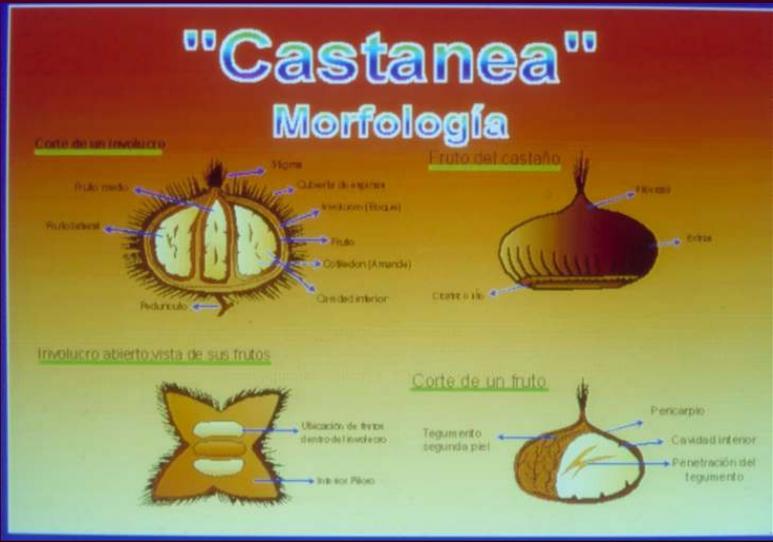
- Especie autoestéril
- Monoica
- Homógama o protándrica
- de hábito fruto/forestal

Grado de tabicación y poliembrionía de algunos clones nacionales según el año.

Clon	Año	Tabicación (%)			
		0	1	2	3
S.Cecilia 9238	94	20	40	15	25
	95	14	64	8	14
Tanilvoro 5	94	60	0	0	40
	95	14	42	0	44
	96	3	19	0	78
	97	21	46	1	32
Tanilvoro 10	94	65	0	0	35
	95	44	30	0	26
	96	17	40	0	43
	97	26	42	1	31
Tanilvoro 19	94	15	35	10	40
	95	22	60	16	2
	96	10	65	5	20
	97	60	40	0	0
S.Cecilia 9212	94	5	40	50	5
	95	10	66	10	14
	96	0	17	71	12
S:Cecilia 9453	94	80	20	0	0
	95	26	74	0	0
Chacayal 9252	94	10	55	30	5
	95	4	96	0	0
	96	13	76	3	8
	97	38	48	14	0

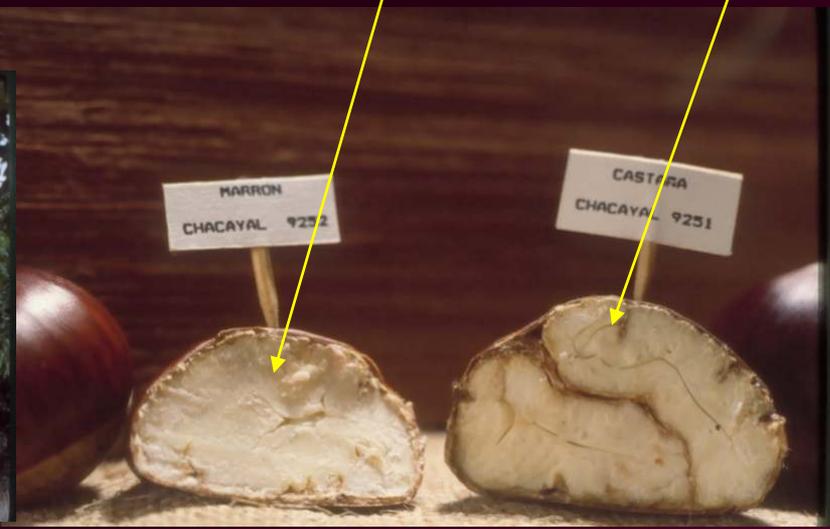
Resultados de las evaluaciones in situ de las selecciones

- Clones nacionales
- alta presencia de invaginación
- alta presencia de poliembrionía
 - algunas selecciones expresaron poliembrionía con alta variabilidad año/año.



1 embrión

2 embriones



Diversidad de formas de árbol, floración, forma de fruto etc.

Efecto de multiembrionía en castaño



2 embriones

1 embrión



Fruto con 3 embriones

multiembrionía



Exceso de tabicación



Diferencia entre marrón y castaña

concepto italiano

- Marrón

- ausencia o mínima presencia de poliembrionía
- sabor dulce
- forma achatada (elíptica corta)
- color café claro
- estrías marcadas
- facilidad de descascarado

- Castaña

- presencia de poliembrionía
- sabor no dulce
- cualquier forma
- cualquier color
- sin estrías
- sin facilidad de descascarado

Sistema implementado para clasificar la tabicación

Grado de tabicación



Clasificación francesa; 12% límite para marrón

Clasificación italiana; características cualitativas

situación encontrada

- El desarrollo comercial del castaño en Chile no es posible sin el mejoramiento de la calidad del fruto.
- El fruto del castaño tiene un elevado grado de perecibilidad debido a características inherentes al tipo de fruto.
- La existencia de dos grandes mercados; fruto fresco y procesamiento y la absoluta necesidad de exportación del fruto a mercados distantes obliga a estudiar el comportamiento en postcosecha del fruto.
- Es absolutamente indispensable el conservar la especie libre de las principales plagas y enfermedades del castaño



Selección nacional El Carmen

Arboles seleccionados en
precordillera VIII región.



enfermedades observadas en Chile

enfermedades presentes en el país

- Agalla del cuello
-
- *Agrobacterium tumefaciens*



enfermedades presentes en el país

- Virus del castaño
- Virus del mosaico del castaño (Chestnut mosaic virus).



plagas presentes en el país

- Chicharra
- *Tettigades chilensis*



enfermedades presentes en el país

- Antracnosis
- *Mycosphaerella maculiformis*
- (ruggine o fersa delle foglie di castagno)



Híbrido eurojapones Marigoule, muy sensible a la enfermedad.

Síntoma característico a nivel de
cuello.....



presencia de *Phytophthora*



desorden fisiológico

- Síntoma en la corteza que afecta igualmente plantas injertadas o no



problemas encontrados en el castaño en Chile

- Ausencia de cultivares mejorados
- Elevada presencia de invaginación del tegumento en la masa cotiledonar
- Exceso de poliembrionía
- Desconocimiento de manejo del cultivo
- Desconocimiento de manejo de cosecha y postcosecha del fruto

segunda etapa del proyecto

- Introducción de cultivares comerciales desde Europa y países productores importantes
- Cuarentena de post entrada
- Evaluación en el campo experimental Quilamapu
- Selección de cultivares promisorios para propagación y liberación



Plantas de castaño marrón en cuarentena de postentrada, INIA La Platina, Santiago, 1997

Cultivares introducidos

<u>Cultivar</u>	<u>origen</u>	<u>tipo</u>
• Bouche Rouge	Francia	marrón
• Marron de Marradi	Italia	marrón
• Citta di Castello	Italia	marrón
• Marrone Fiorentino	Italia	marrón
• Castel Borello	Italia	marrón
• Montemarano	Italia	marrón
• Precoce Migoule	Francia	castaña
• Marigoule	Francia	marrón
• Castel del Rio (a)	Italia	marrón
• Castel del Rio	Italia	marrón
• Castagna de la Madonna	Italia	castaña
• Marrone di Val di Susa	Italia	marrón
• Chiusa val Pesio	Italia	marrón
• Ginyose	Japón	
• Tsukuba	Japón	
• Ishizuki	Japón	
• Tanzawa	Japón	



Huerto de evaluación de castaños marrones en INIA Quilamapu, 2003.



Huerto de evaluación de castaños marrones en INIA Quilamapu, 2003.

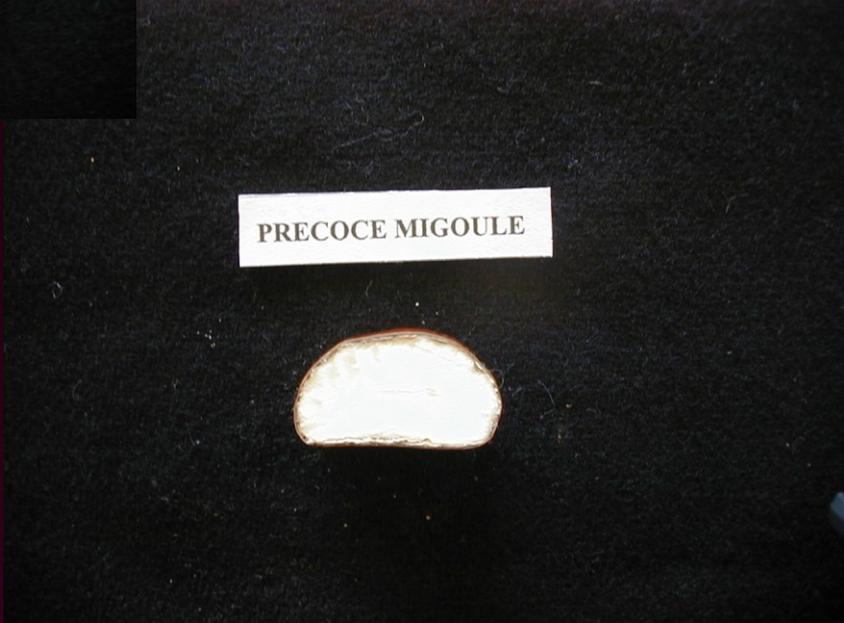


Marrón di Marradi

PRECOCE MIGOULE



PRECOCE MIGOULE



MARRONE BOUCHE ROUGE



MARRONE BOUCHE ROUGE



MARRONE DI CITTA DI CASTELLO



MARRONE DI CITTA DI CASTELLO



MARRONE DI VAL DI SUSA



MARRONE DI VAL DI SUSA



MARRONE DI MONTEMARANO



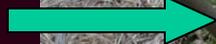
MARRONE DI MONTEMARANO



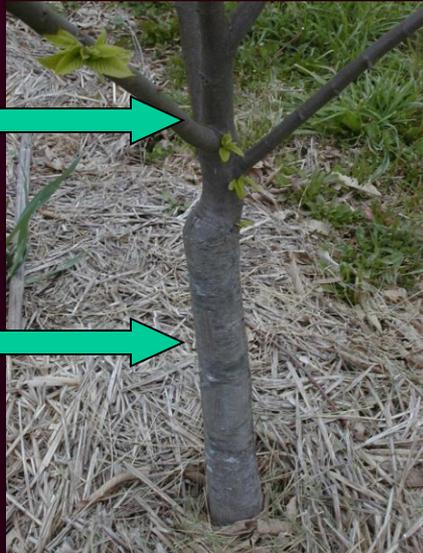
Castaño japonés,
Quilamapu, 2004



crenata



sativa





MARRONE FIORENTINO
CRI QUILAMAPU, CHILLAN. DICIEMBRE 24, 2002



MARRONE DI CASTEL BORELLO
CRI QUILAMAPU, CHILLAN. DICIEMBRE 24, 2002



PRECOCE MIQUOLE
CRI QUILAMAPU, CHILLAN. DICIEMBRE 24, 2002



MARRONE DI CASTEL BORELLO
CRI QUILAMAPU, CHILLAN. DICIEMBRE 24, 2002



SANTA CECILIA 9234
CRI QUILAMAPU, CHILLAN. DICIEMBRE 30, 2002

CHACAYAL 9252
CRI QUILAMAPU, CHILLAN. DICIEMBRE 30, 2002

Amentos de marrones europeos y nacionales



Metaxenia en fruto de castaño

Polinización controlada en
castaños



Evaluación de selecciones nacionales en la precordillera de Ñuble. Cosecha: Abril 2003.

Comuna: Quilaco,

Localidad; Piñiquihue

Selección	Grado de Tabicación (%)				calibre		rendimiento	
	0 + 1		2 + 3		frutos/kg		gramos/planta	
Tanilvoro 18	97.5	a	2.5	a	66	a	647	b
Canteras 4	97.25	a	2.75	a	77	bc	1150	b
Laurel	95.0	a	5.0	ab	50	a	1991	a
Canteras 5	91.0	a	9.0	b	47	a	2079	a
Balta 9	80.0	b	20.0	c	56	a	816	b
Letras iguales no tienen diferencia significativa según Tukey								
Análisis realizado con cifra transformada a raíz cuadrada								

CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES DE CASTAÑO, INIA CRI QUILAMAPU.

CULTIVAR	Fecha cosecha		frutos llenos Porcentaje	Calibre (a)	Tamaño (b)				Tabicación (%) (c)				Cavidad interna (d)
	Inicio	Termino			Alto	Ancho	R1	Forma	0	1	2	3	
Bouche Rouge	09-Abr	29-Abr	74	71	31.8	36.2	114	eliptica corta	58	36	4	2	1
Marrone di Citta di Castello	09-Abr	29-Abr	72	75	30.6	34.1	111	eliptica corta	82	10	0	8	1
Marigoule	25-Mar	22-Abr	74	70	32.7	35.1	107	eliptica triangular	36	59	4	1	2
Marrone di Marradi	15-Abr	22-Abr	62	70	30.3	34.9	115	eliptica corta	37	13	1	2	1
Marrone Fiorentino	09-Abr	29-Abr	66	81	33.4	30.2	90	triangular	63	37	0	0	1
Precoce Migoule	06-Mar	01-Abr	87	67	32.5	36	111	eliptica corta	56	32	3	9	1
Marrone di Val di Susa	15-Abr	29-Abr	74	94	29.1	31.1	107	eliptica triangular	77	13	0	4	1
Marrone di Castel Borello	09-Abr	29-Abr	72	79	29.5	33.8	115	eliptica triangular	69	28	1	2	1
Marrone di Cuneo	01-Abr	17-Abr	83	83	31.5	33.1	105	eliptica triangular	72	25	0	3	1
Marrone di Montemarano	01-Abr	29-Abr	58	80	34.4	31.4	91	triangular	45	46	7	2	1
Marrone di Castel del Rio (B)	15-Abr	29-Abr	51	76	26.6	33.3	125	eliptica corta	57	13	0	6	2
Castagna di la Madonna	25-Mar	17-Abr	78	99	29.5	31.7	107	eliptica triangular	5	66	18	11	1
(a) N° de frutos por kilogramo													
(b) Vista de frente del fruto; R1: Alto/Ancho x 100													
(c) Tabicación; 0: ausencia completa de invaginación dentro de la masa cotiledonar; 1: 25% de compromiso de la masa cotiledonar; 2: 50% de compromiso de la masa cotiledonar; 3: poliembrionía completa.													
(d) Rango entre 0 y 3: 0; ausencia de cavidad interna en la masa cotiledonar; 3: cavidad interna central marcada.													

tercera etapa del proyecto

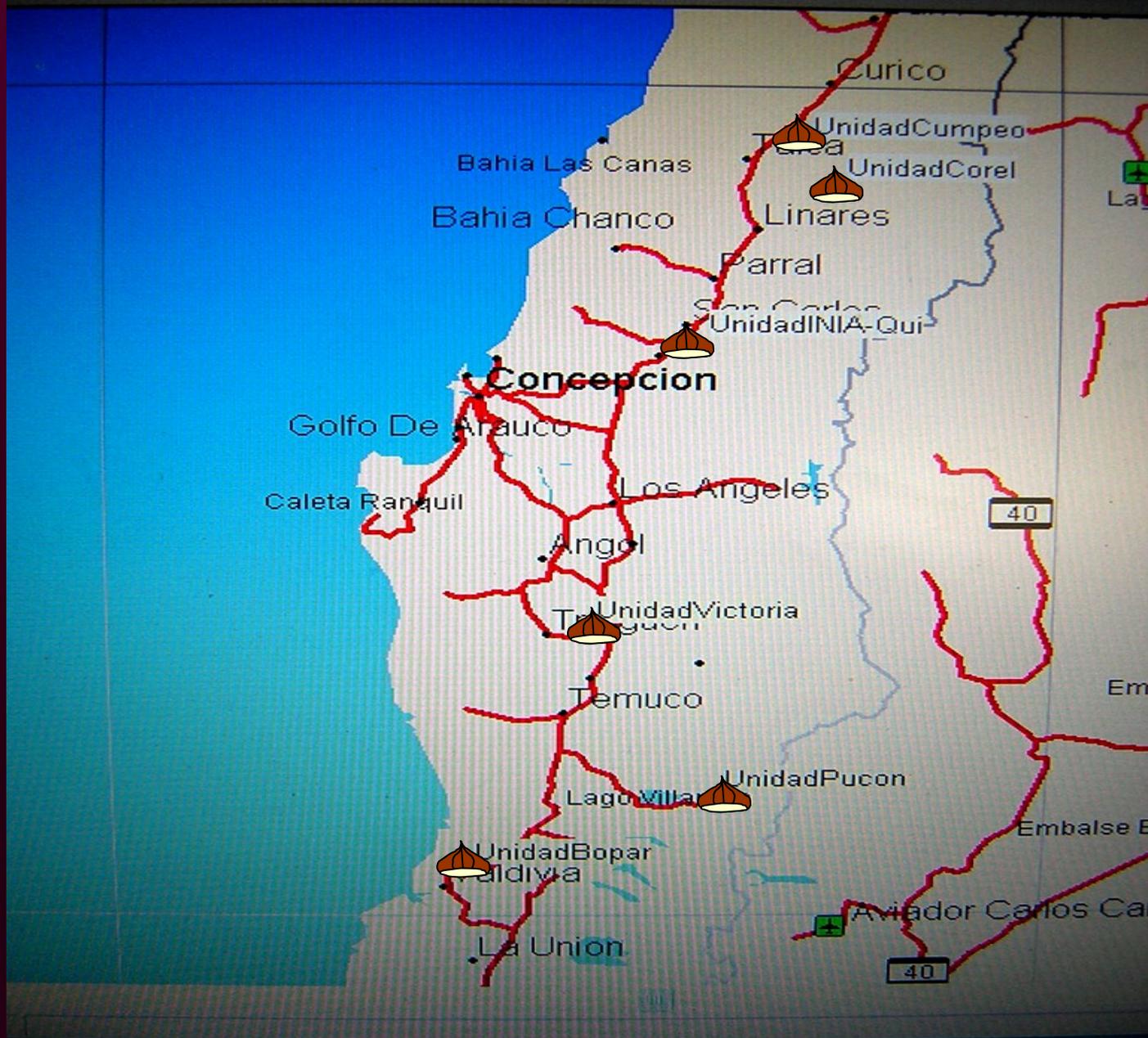
- Evaluación de los cultivares seleccionados en diferentes áreas del país (VII a X region)
- Estudio de manejo sanitario
- Estudios de manejo del árbol en el huerto
- Estudios de manejo del fruto en cosecha y postcosecha
- Selección de portainjertos con mayor tolerancia a problemas de suelo
- Micorrización de plantas para mejorar establecimiento y protección sanitaria.

Proyecto FIA-INIA iniciado 2002

- Adaptación agronómica y difusión de cultivares de alta calidad de castaño y avellano europeo y efecto de la micorrización

Mapa de distribución unidades experimentales de castaño

Proyecto FIA - INIA.



Comportamiento fenológico de ecotipos introducidos y nacionales de castaño

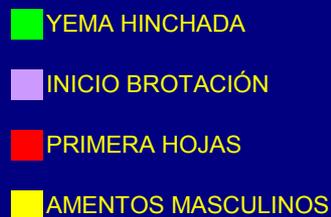
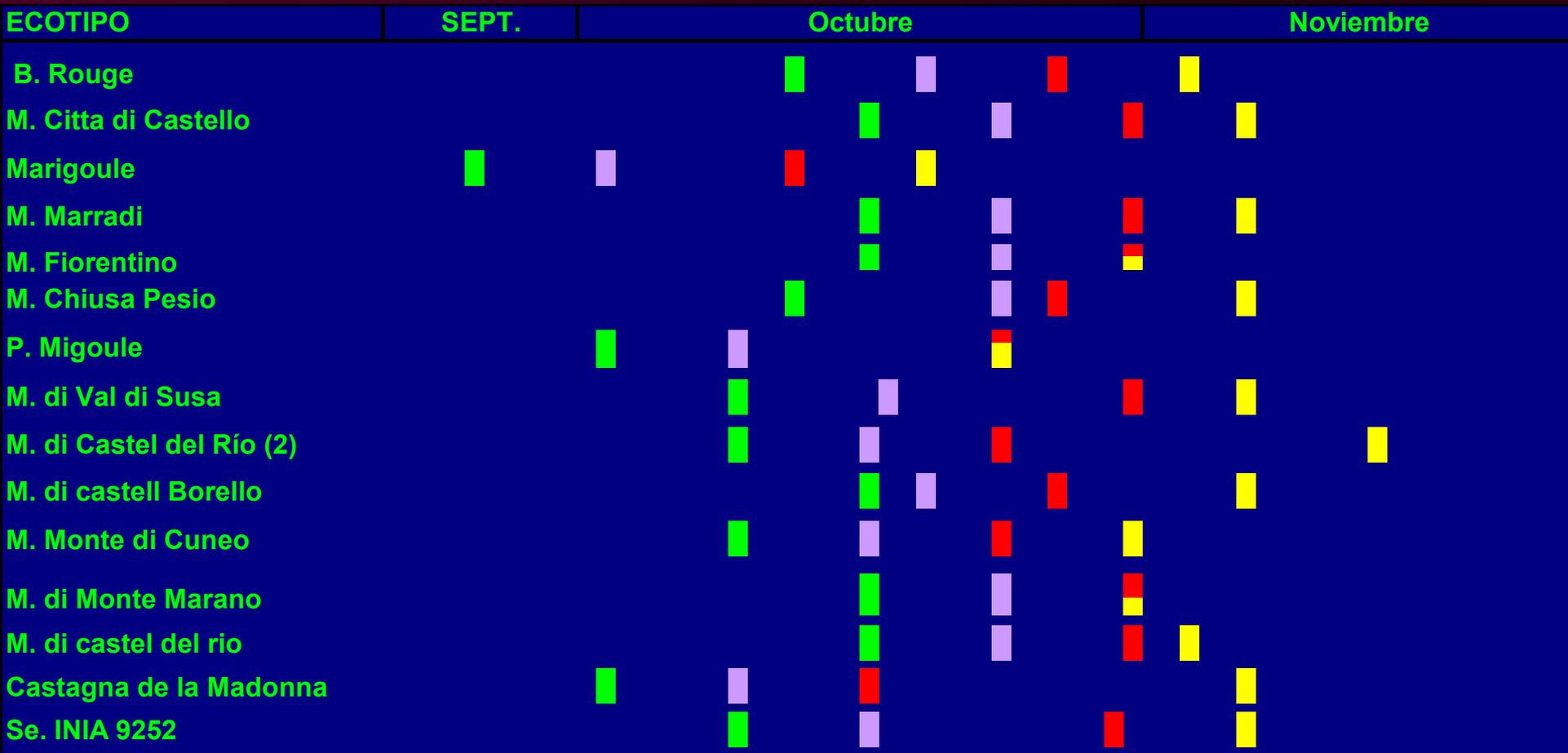
Unidad Corel (1^{er} año)

ECOTIPO	SEPT.	Octubre	Noviembre
B. Rouge			
M. Citta di Castello			
Marigoule			
M. Marradi			
M. Fiorentino			
M. di Val di Susa			
M. di castell Borello			
M. Monte di Cuneo			
M. di Monte Marano			
Se. INIA 9252			

-  YEMA HINCHADA
-  INICIO BROTAÇÃO
-  PRIMERA HOJAS
-  AMENTOS MASCULINOS

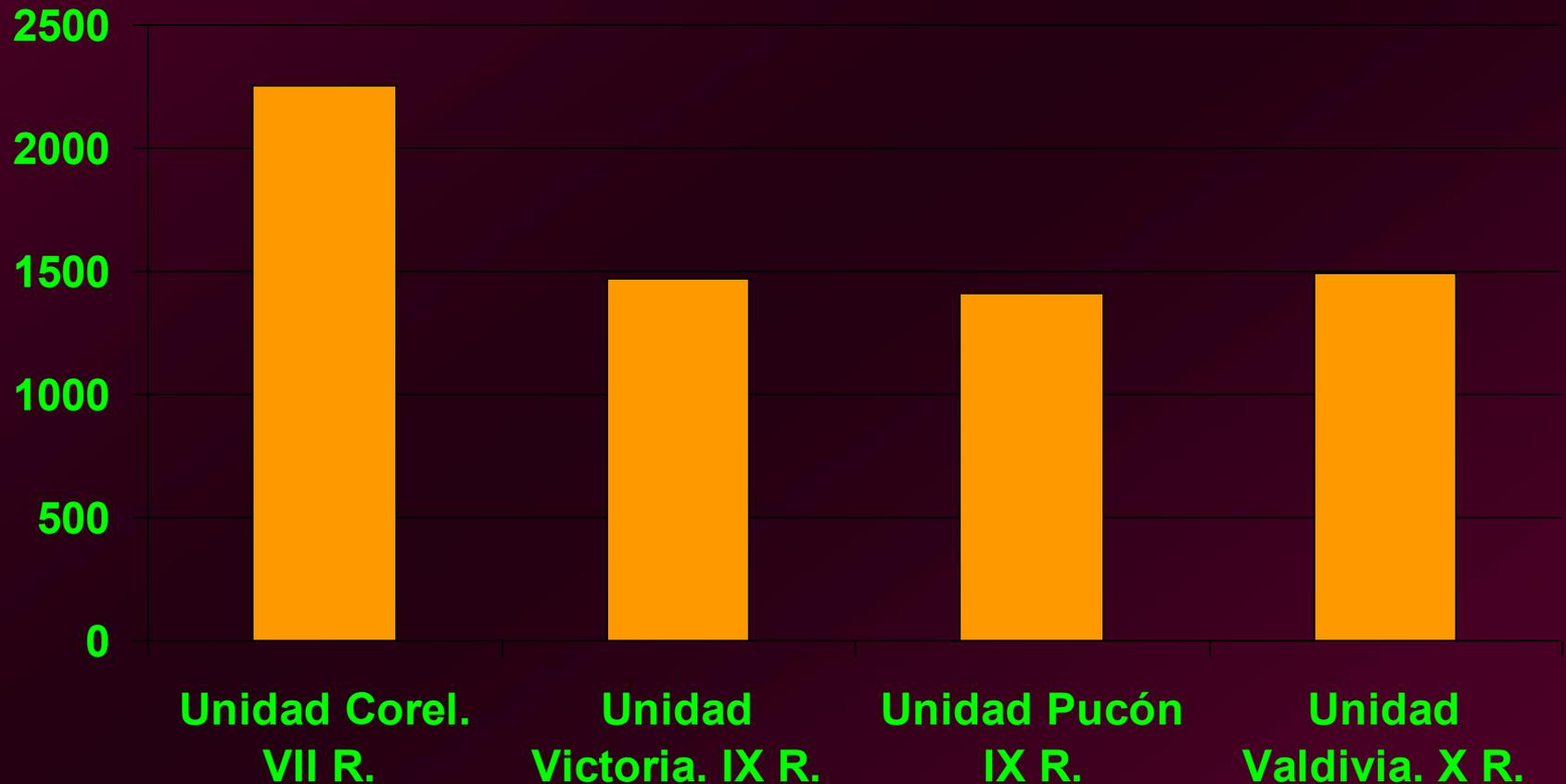
Comportamiento fenológico de ecotipos introducidos y nacionales de castaño

Centro INIA – Quilamapu (3años)



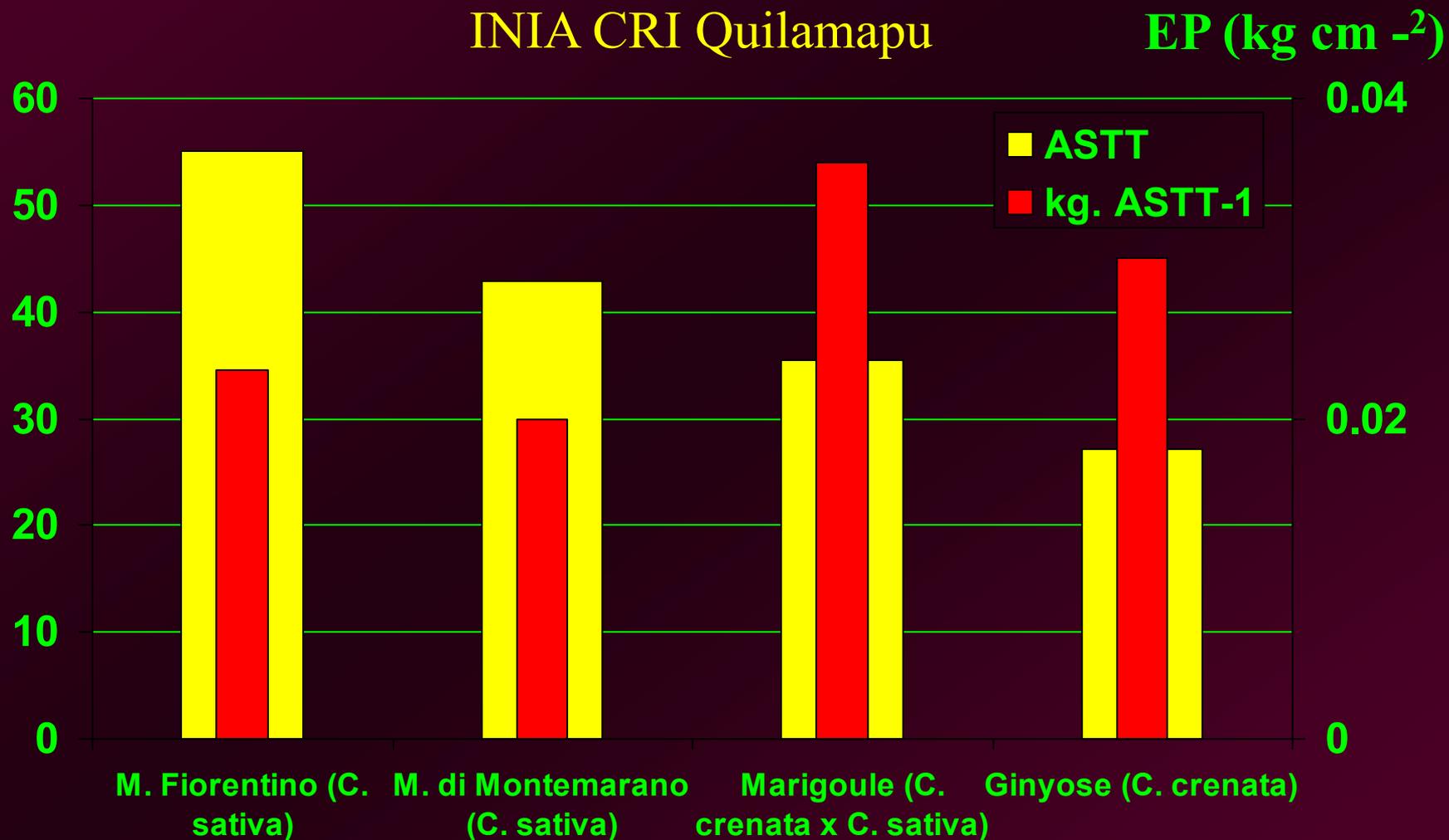
Comportamiento térmico

Unidades experimentales FIA. Sep. 2003- Ener. 2004



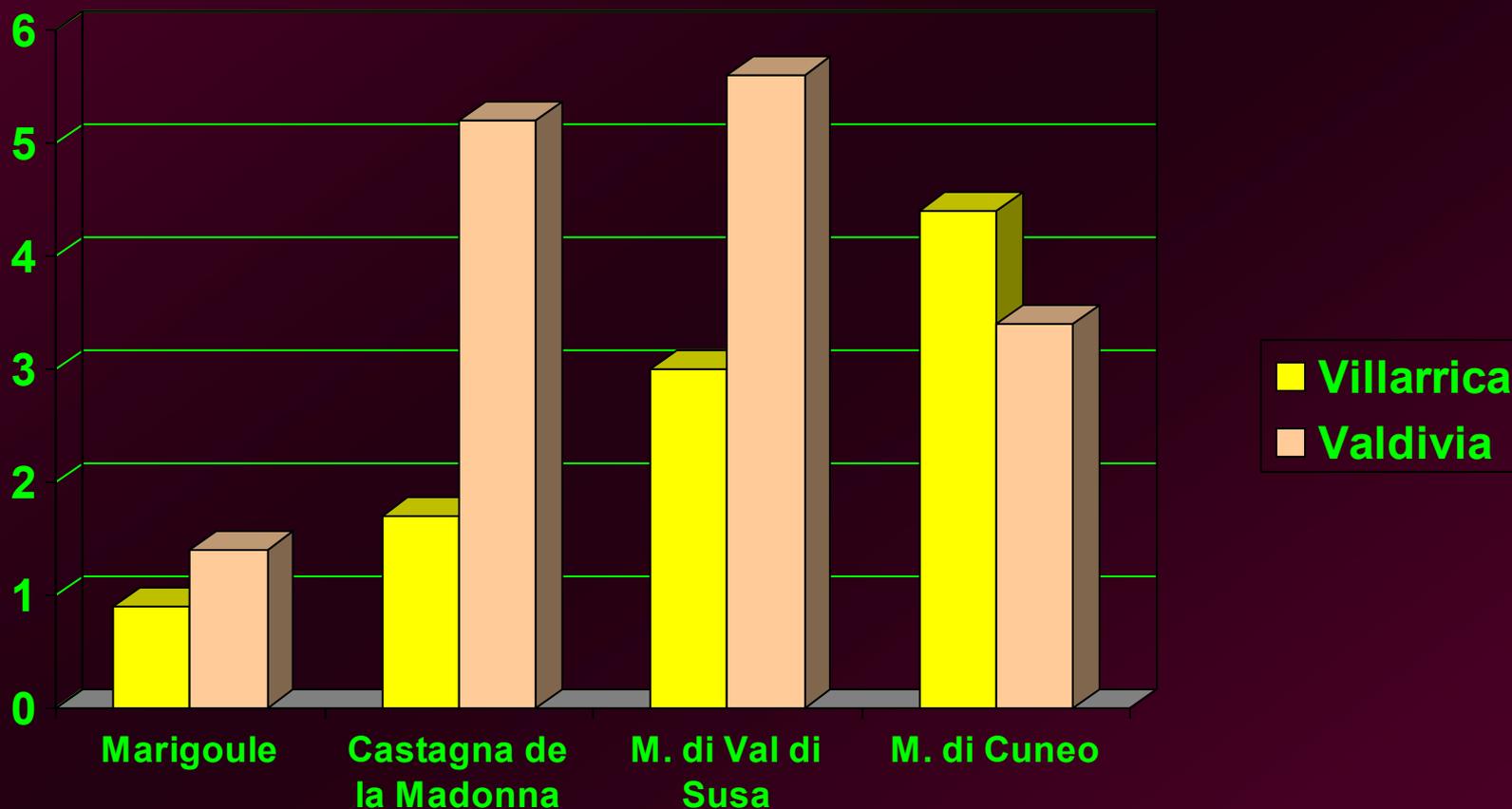
Relación vigor de planta y eficiencia productiva en genotipos de castaño *C. sativa* y *C. crenata*.

Resultados preliminares (Grau P. y R. Bastias, 2003).



Comportamiento de vigor de planta en genotipos de castaño bajo dos localidades geográficas. Resultados Preliminares Proyecto FIA - INIA.

ASTT
(cm²)



Cuerpos frutales de hongos micorrízicos colectados de huertos de castaño



Medio líquido



sellado al vacío para conservación



Solución esporal



Raíces de castaño micorrizadas

Cosecha y conservación de la castaña.....



comercialización

- Venta de fruto de castaño en el mercado, Chillan, Abril 2003





Cosecha mecanizada, Italia, 1993

Profesor Bounous, 11 años mas joven

Cosecha manual, Chillan, 2003.



Situación fitosanitaria

- Fruto no presenta problemas de plagas al momento de cosecha y en postcosecha
- Elevada presencia de problemas fungosos en el fruto en postcosecha
 - momento de ocurrencia ??

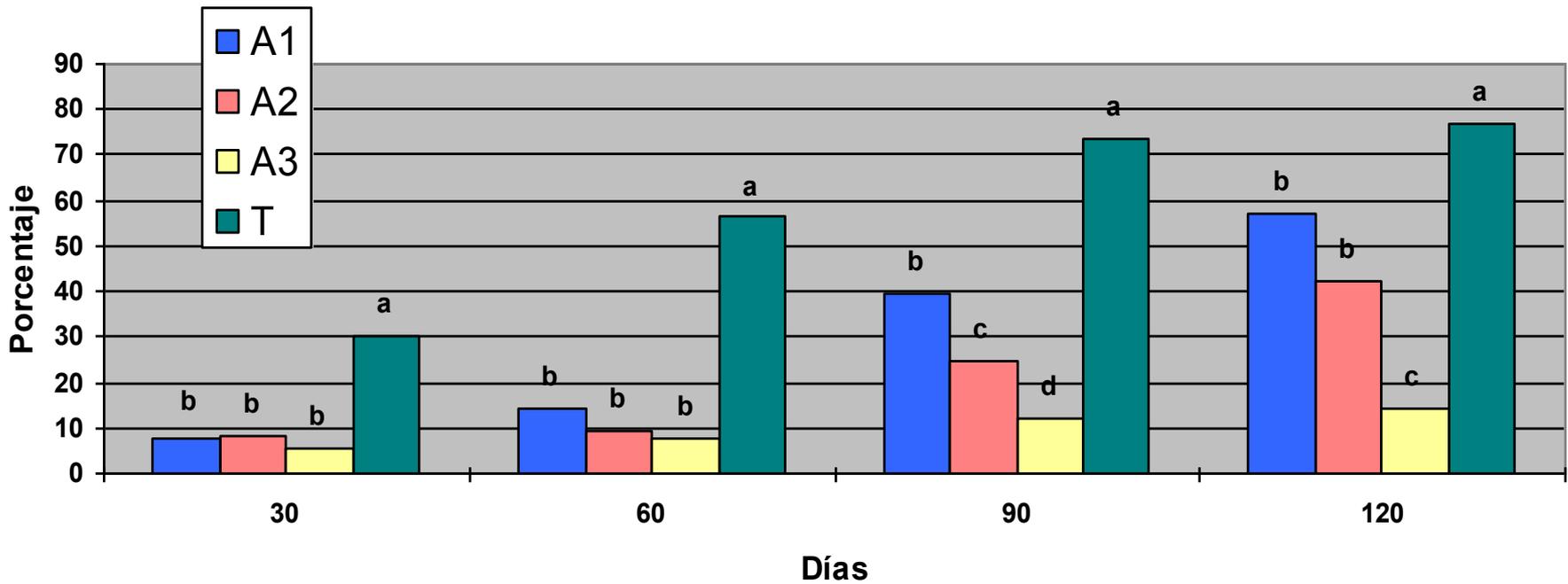
Fruto partido al momento de cosecha



Fruto dañado en postcosecha

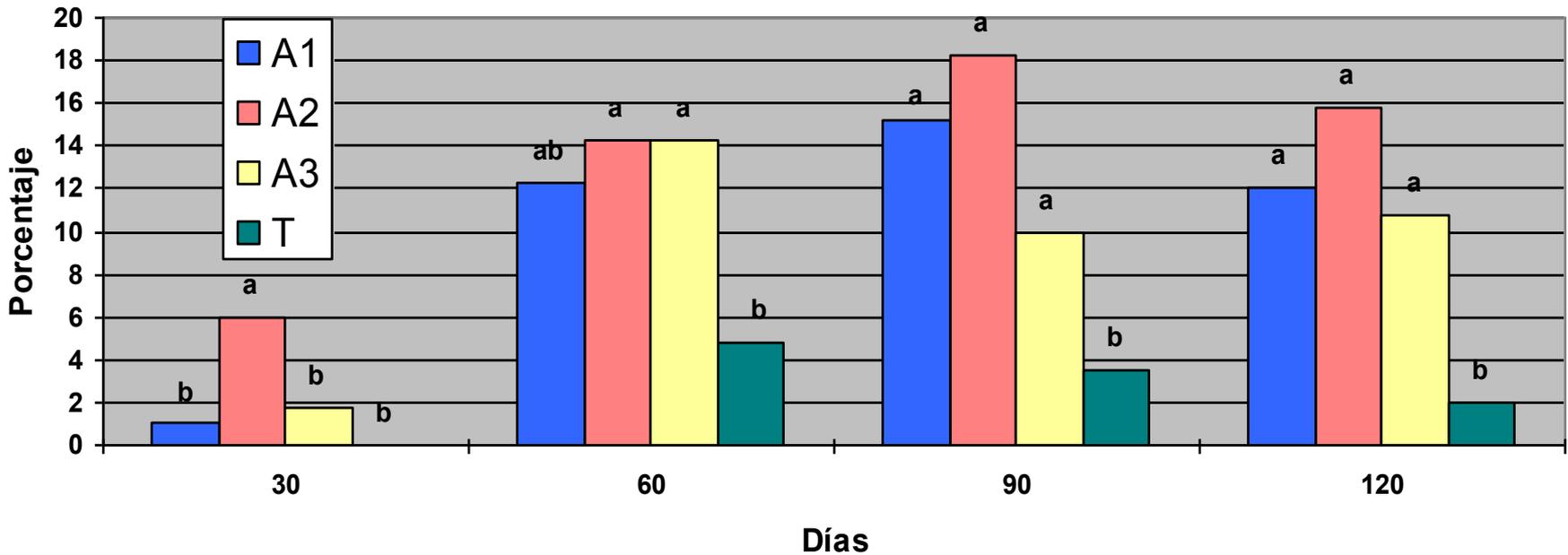


Incidencia de Penicillium sp. (%), en frutos de castaño europeo (Castanea sativa M.) sometidos a esterilizado, en cuatro ambientes diferentes de conservación, a través del tiempo.



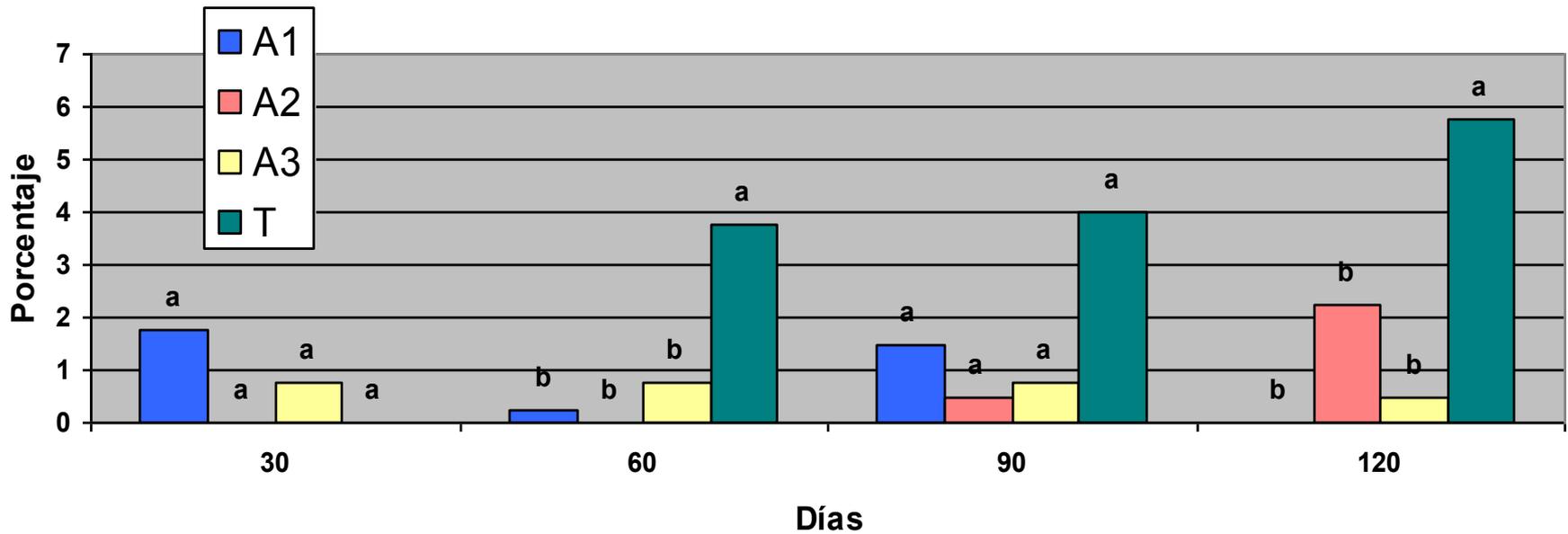
Parte de la tesis del Sr. Rodrigo Oliva, 1999.

Incidenca de Mucor sp. (%), en frutos de castaño europeo (Castanea sativa M.) sometidos a esterilizado, en cuatro ambientes de conservación a través del tiempo.



Parte de la tesis del Sr. Rodrigo Oliva, 1999.

Incidencia de Fusicoccum sp. y Phoma sp. (%), en frutos de castaño europeo (Castanea sativa M.) sometidos a esterilizado, en cuatro ambientes diferentes de conservación, a través del tiempo.



Parte de la tesis del Sr. Rodrigo Oliva, 1999.

Productos de alto valor agregado



ESPOSITO

Contengono
migliori "C"
Marron C
Cuneese A
anche il
"Giubile
mente sta
vaschetta
sfera pro
sul banco
appena l

agr

00180
00185
00200

a
Eleg
di 25
1.000
mente stag
Il grazie alla
vaschette in

agrin

AG
M
Conf
conten
stimola
una perf
una m
Le divers
gono una
Scatola d
Marron

ag

00140
00100
00100

Desafíos de Chile

- Penetrar un mercado consolidado;
 - Alta calidad de fruto
 - Fruto orgánico
 - Llegada a Europa /USA para mercado temprano en fresco (vía marítima)
 - Desarrollo de industria de transformación con producto de alta calidad (valor agregado)

Castaño, aptitud fruto-forestal;



Rodal de castaño a densidad forestal en Villarrica, 2000

Tasa de crecimiento mayor que en países de origen

Ausencia de acebolladura, (ring shake, cipollatura)