
- **Avances y experiencia de la mejora genético del cerezo dulce (*P. avium* L.) en Chile**

- **José M. Donoso**





Índice

- Introducción
- Genética
- Mejoramiento genético asociativo INIA-Biofrutales

En 2001, INIA comienza a estudiar el cerezo en la IV región



Foto 6. 'Brooks' sobre portainjerto Mazzard F12/1, combinación con mayor crecimiento (izquierda). 'Brooks' sobre portainjerto MaxMa 14, con menos crecimiento (derecha), Ovalle, IV Región.



Foto 21. Anteras de 'Sunana', en diferentes zonas: | Izquierda: Semita, IV Región. Derecha, Santiago, R. M.

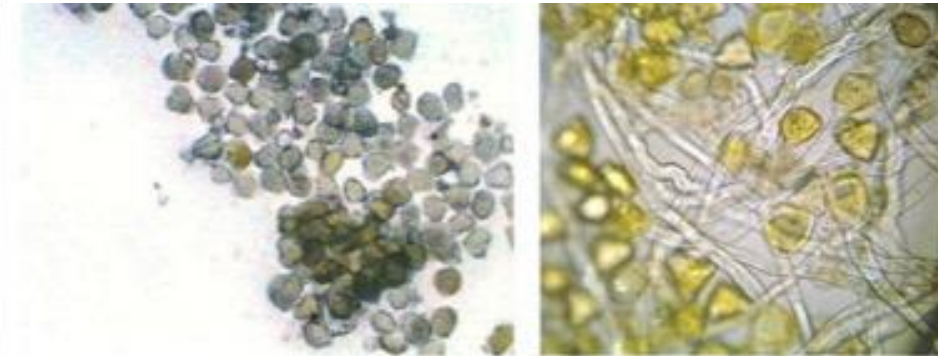


Foto 22. Polen de Chilecito, IV Región, sin germinación (izquierda) y de Santiago, R. M. con abundante germinación (derecha).

En el año 2014

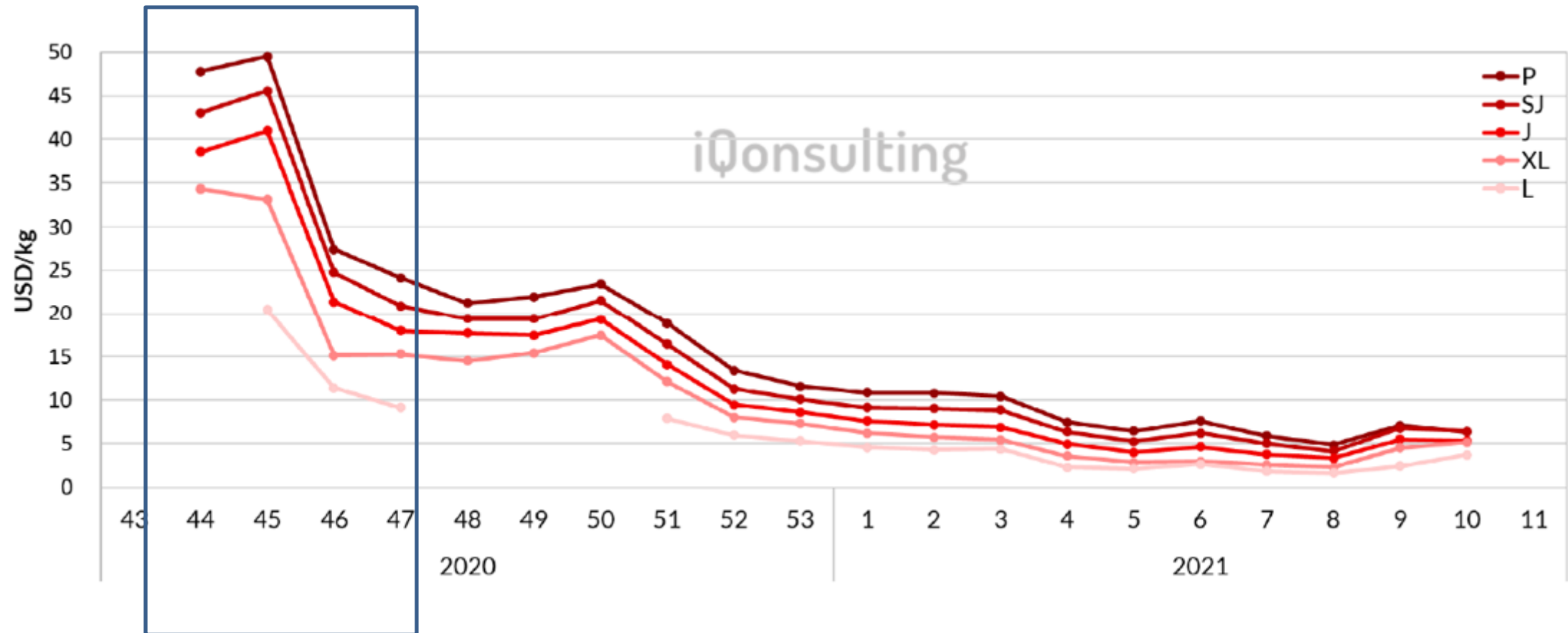


**Fenología extendida:
variedades poco adaptadas**



**Problemas de polinización:
escaso conocimiento variedades**

Importancia del calibre y época de cosecha en el precio promedio de las cerezas





bbc.com/news/world-43016143

BBC NEWS | MUNDO

Noticias América Latina Internacional Medio ambiente Coronavirus Hay Festival Economía Ciencia Salud Cultura Tecnología Video

Centroamérica Cuenta BBC Extra

Cómo las cerezas de Chile conquistaron China y convirtieron a Hernán Garcés en el mayor exportador de esta fruta del mundo

Redacción
BBC News Mundo
7 febrero 2019

Principales noticias

"La próxima pandemia podría ser más contagiosa o mortal que la de la covid-19"
7 horas

Lo que un profesor de Harvard cree que EE.UU. puede aprender del sistema de salud de Costa Rica (y cómo funciona realmente)
2 horas

Qué son la Teoría del caos y el Efecto mariposa (y cómo nos ayudan a entender mejor el universo)
5 diciembre 2021

No te lo pierdas

En el año 2021

- **12 tons (70% packout) x \$ 16 US\$/kilo**

:134.400 US\$/ha





Índice

- Introducción
- Genética
- Mejoramiento genético asociativo INIA-Biofrutales

Taxonomía

Malus



Prunus



Rosaceae



Pyrus



Cydonia



Rosa



Physocarpus



Chaenomales



Fragaria



Eriobotrya



Rubus



Geum



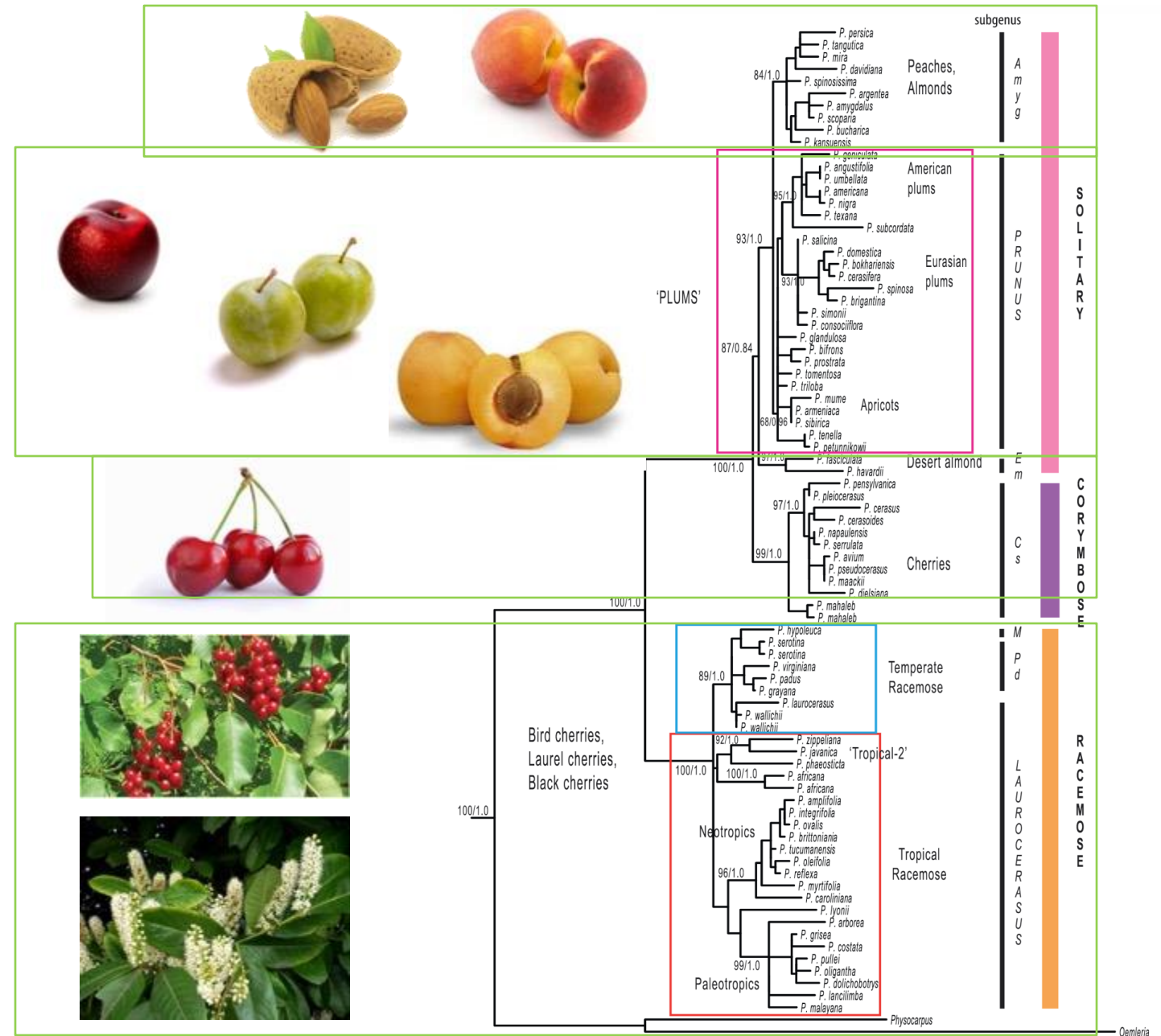
Sorbus



Genética

Género *Prunus*

Chin et al. 2014



POBLACIONES DE MAPEO



X



X



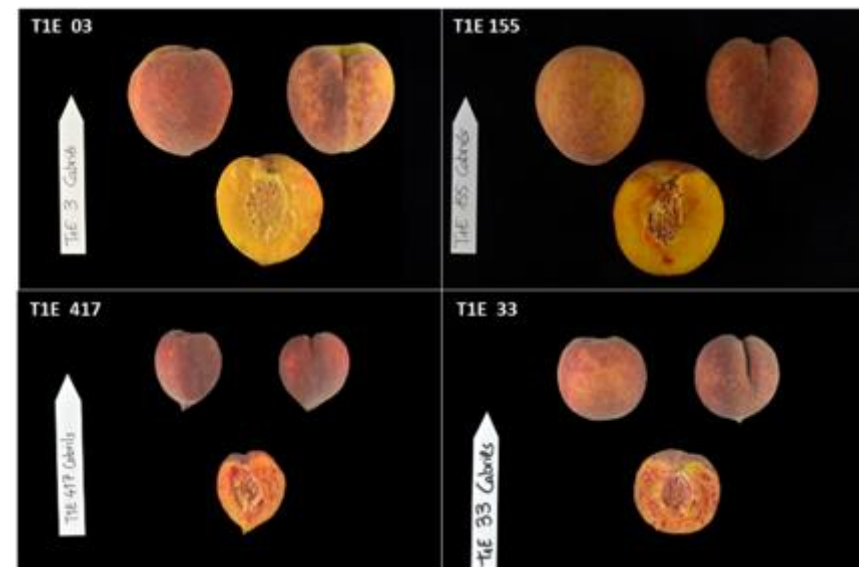
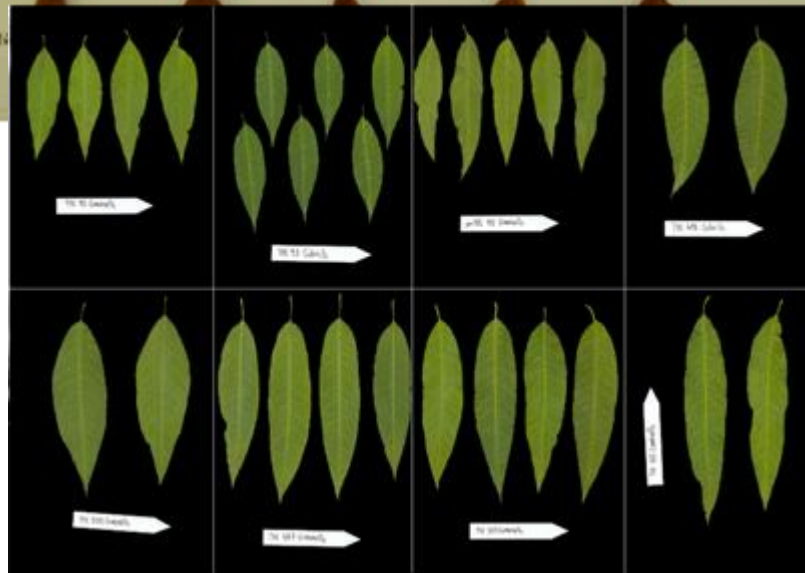
⊗



Población F₂ 'TxE'
111 individuos
88 fenotipados

Población BC₁ 'T₁E'
189 individuos
178 fenotipados





TxE - Flowers



ARTICLE

High-density mapping suggests cytoplasmic male sterility two restorer genes in almond × peach progenies

José Manuel Donoso^{1*}, Iban Eduardo¹, Roger Picañol^{1**}, Ignasi Batlle², Werner Howad¹, María José Aranzana¹ and Pere Arús¹

Carácter	Año	GL	Posición	Marcador asociado	cM	LOD	R ² (%)
Esterilidad masculina	2011	2	0,0	AMPA93	0,0	9,47	27,2
		6	0,0	Ps7a2	0,0	8,23	24,0

Androesterilidad

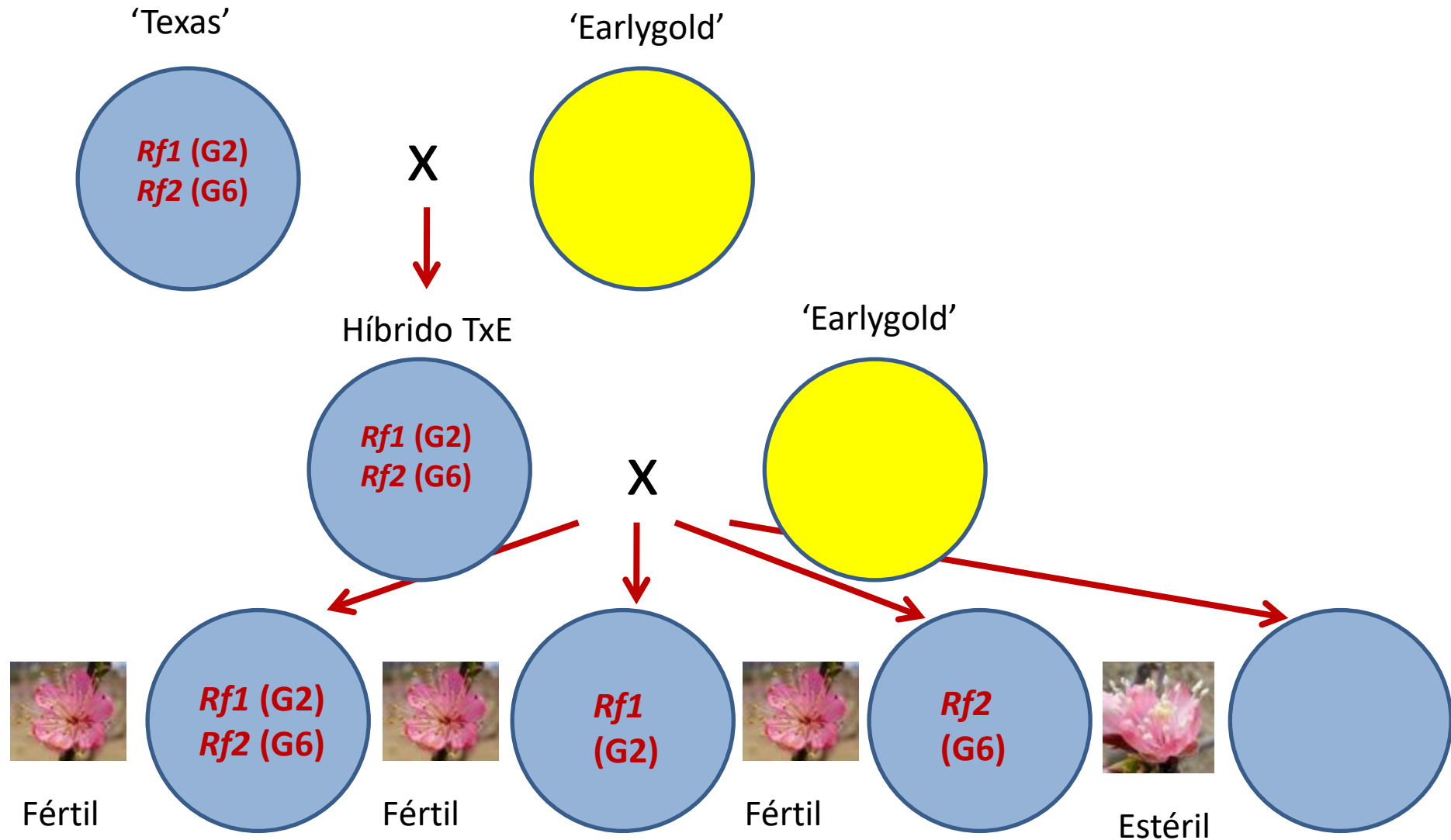


Androestéril

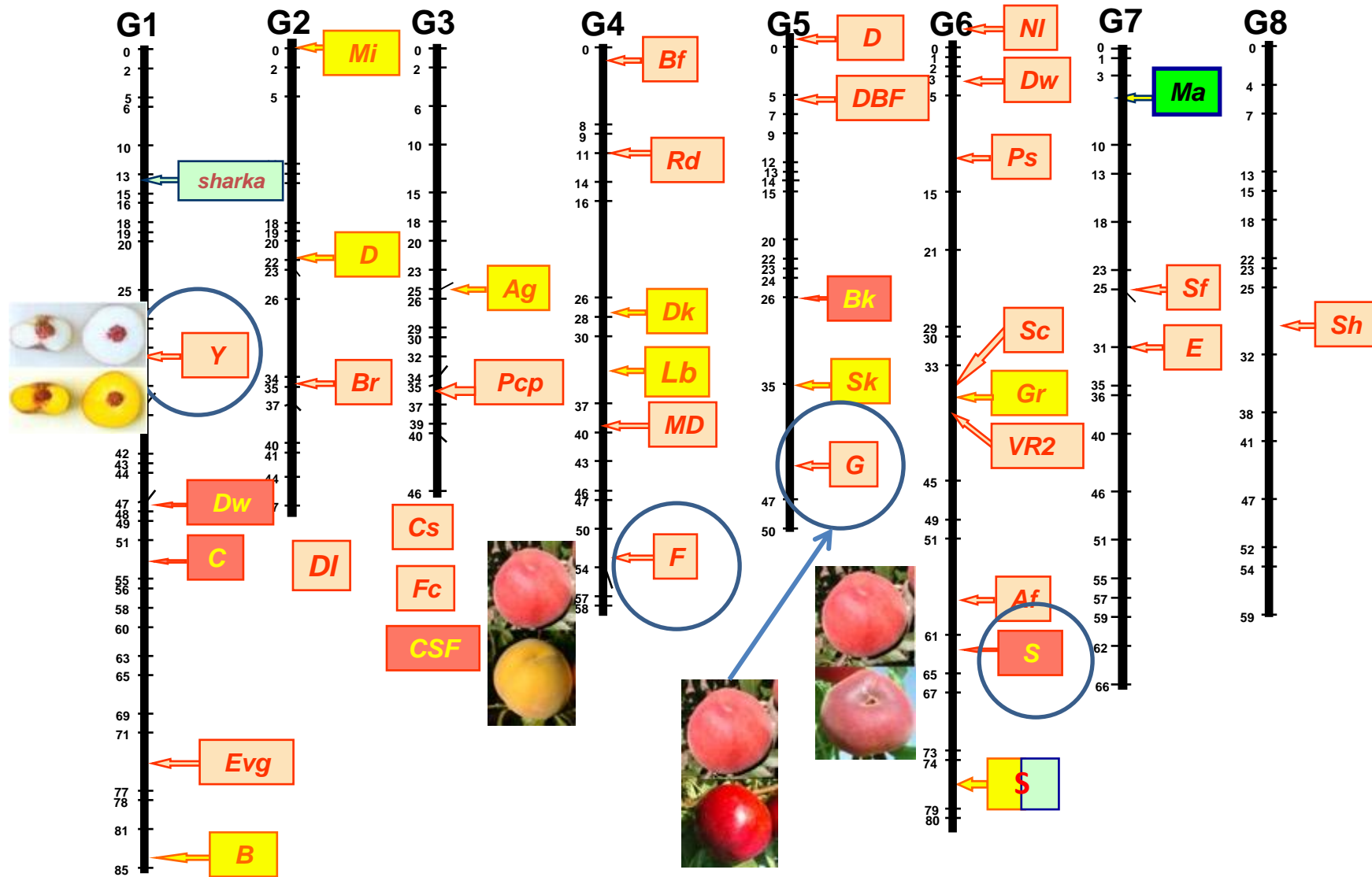
Androfértil

	Marcador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
G2	*CPP8062	h	h	h	B	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	*CPPCT044	h	h	h	B	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
Mapa T1E	*AMPA93	h	h	h	B	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	*MA024a	h	h	h	h	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	*UDP98-025	h	h	h	h	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	*CPDCT044	h	h	h	h	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	*BPPCT004	h	h	h	h	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	*EPDCU4017	h	h	h	h	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	*BPPCT001	h	h	h	h	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	*CPST044	h	h	h	h	h	h	h	B	B	B	B	B	B	B
	POLEN (h=si; B=no)	*	h	h	h	h	h	h	h	B	h	B	h	h	B
G6	*CPP21413	h	h	h	B	B	B	h	h	B	h	B	h	h	B
	*CPP21245	h	h	h	B	B	B	h	h	B	h	B	h	h	B
Mapa T1E	*Ps7a2	h	h	h	B	B	B	h	h	B	h	B	h	h	B
	*CPP20836	h	B	h	B	B	B	h	h	B	h	B	h	h	B
	*UDP96-001	h	B	h	B	B	B	h	h	B	h	B	h	h	B
	*BPPCT008	h	B	h	B	B	B	h	h	B	h	B	h	h	B
	*CPST012	h	B	h	B	B	B	h	h	B	h	B	h	h	B
	*pchcms5	h	B	h	h	B	B	h	h	B	h	B	h	h	B
	*BPPCT025	h	B	h	h	h	B	h	h	B	h	B	h	h	B
	*CPPCT047	h	B	h	h	h	B	h	h	B	h	B	h	h	B

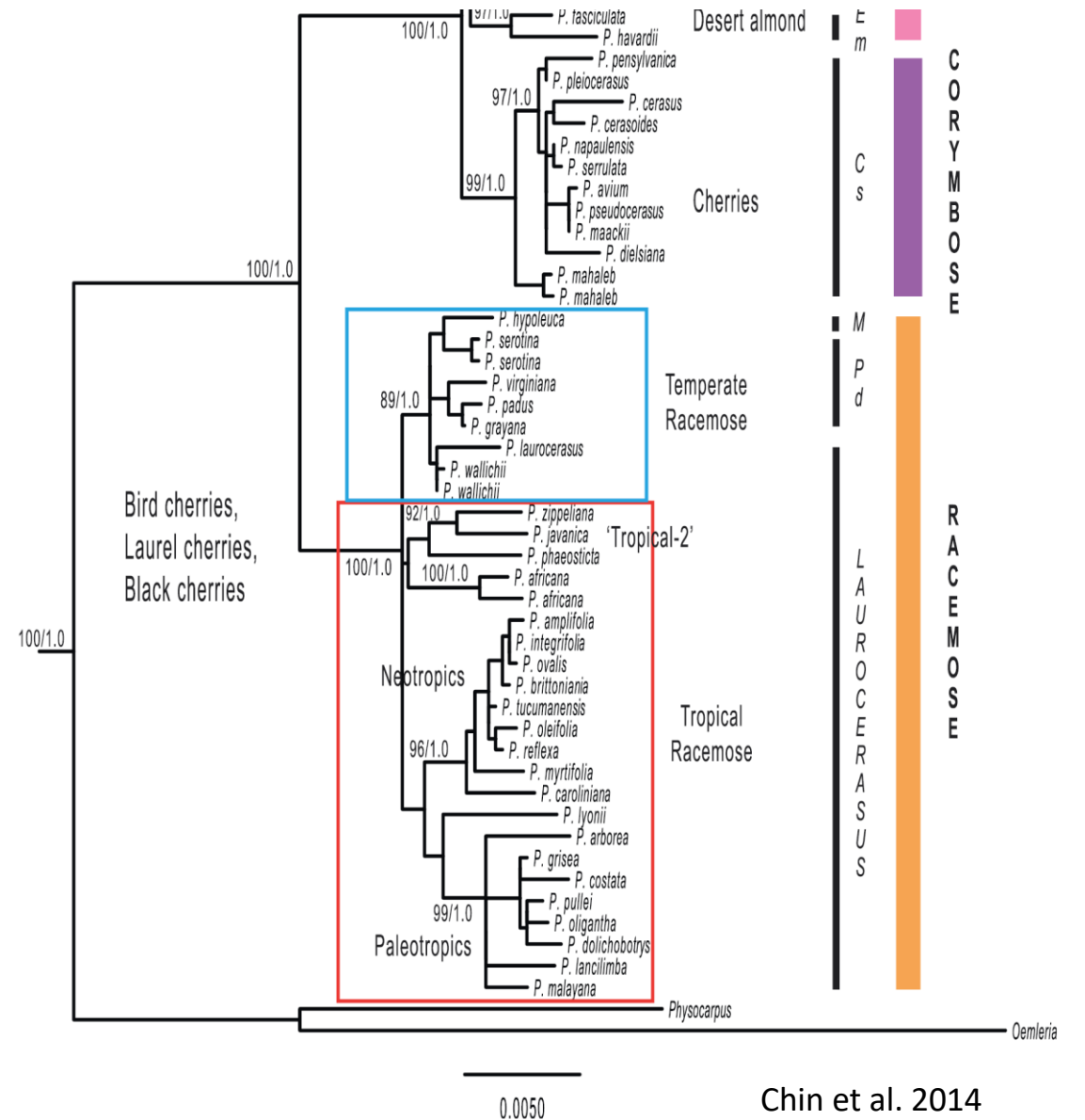
Androesterilidad citoplasmática: dos genes restauradores independientes



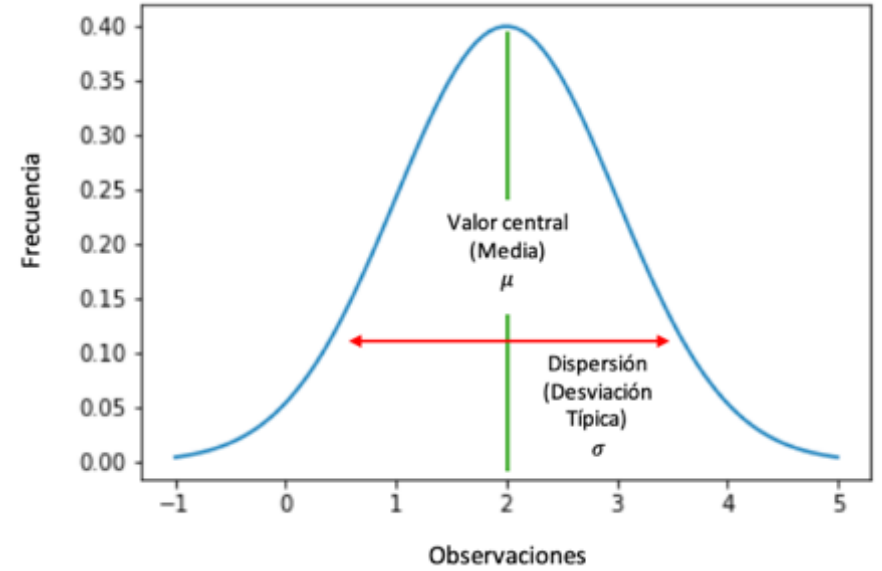
Posición 40 genes mayores en mapa de referencia TxE



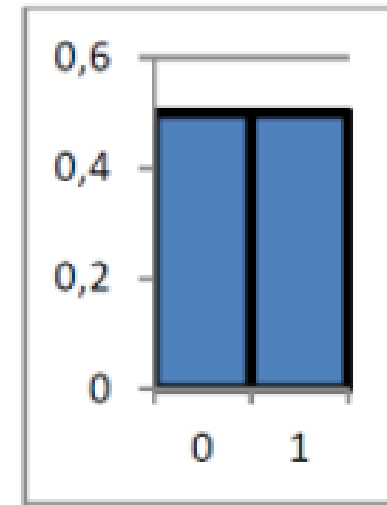
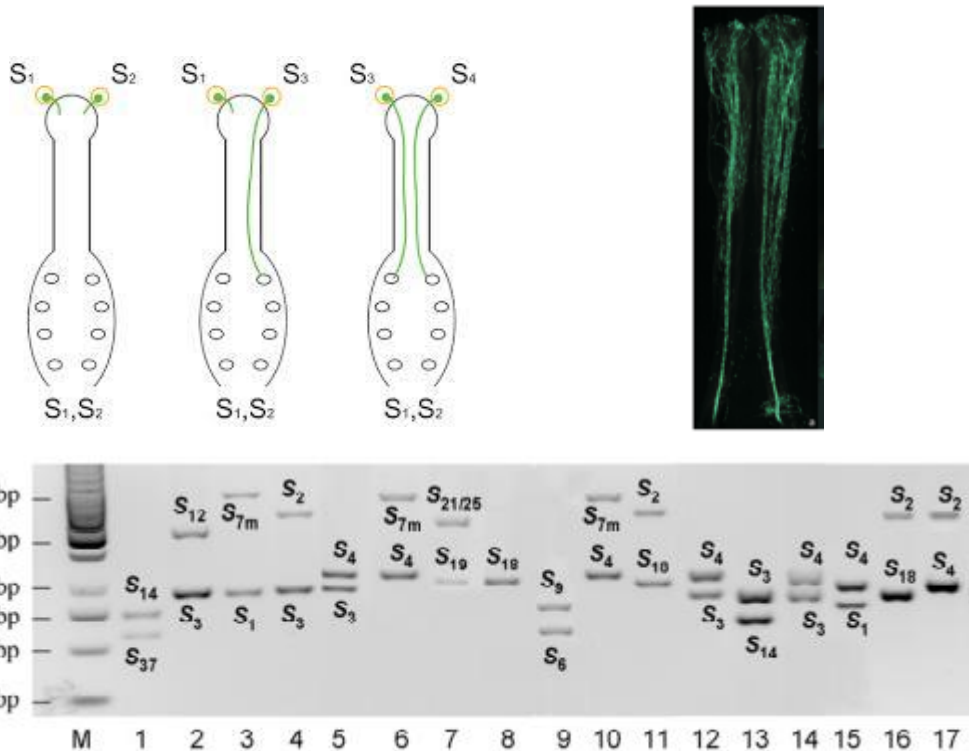
Subgéneros cerasus, pseudocerasus y laurocerasus



Tamaño – Rasgo cuantitativo



Autocompatibilidad – Rasgo cualitativo



$n = 1. B(1, 1/2).$



Índice

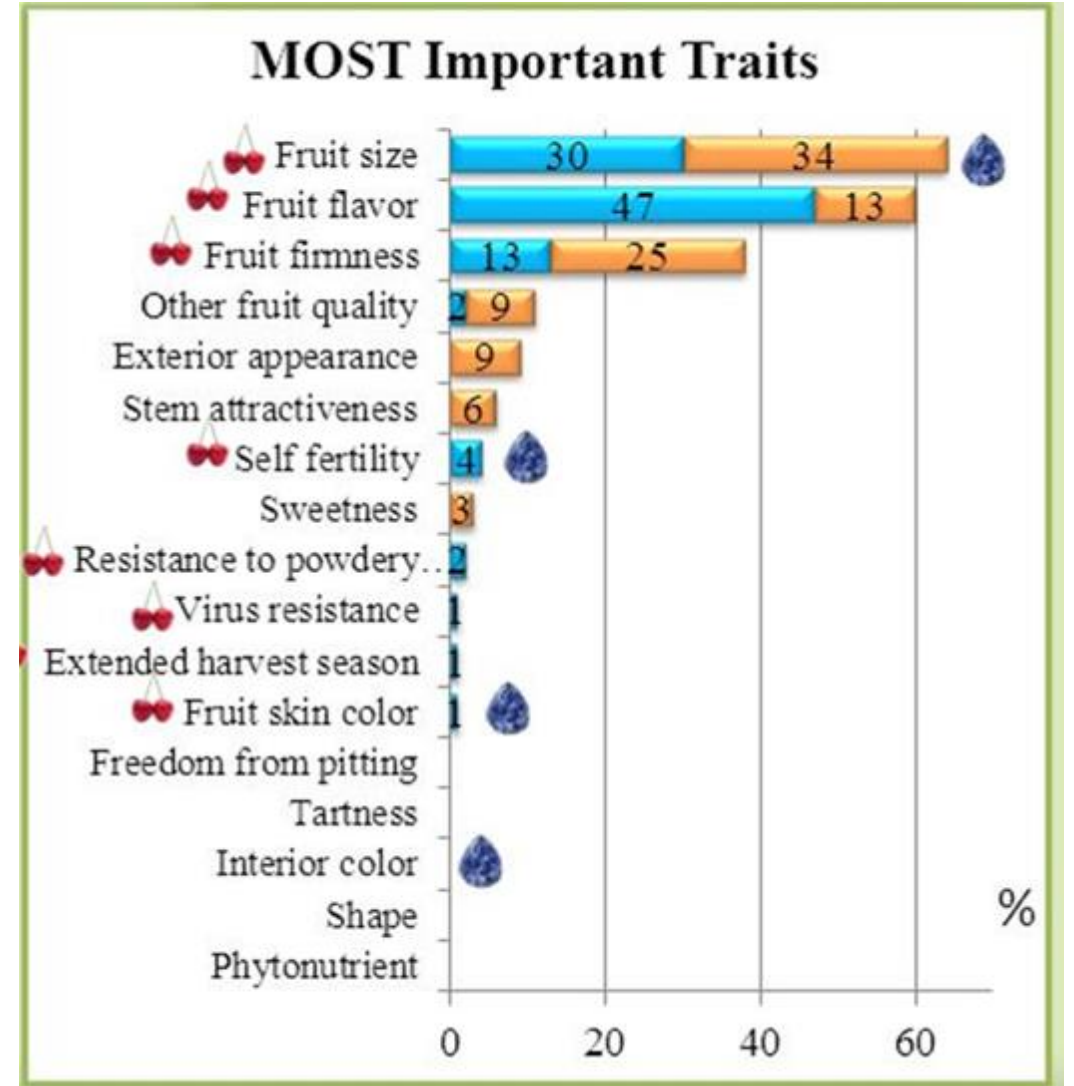
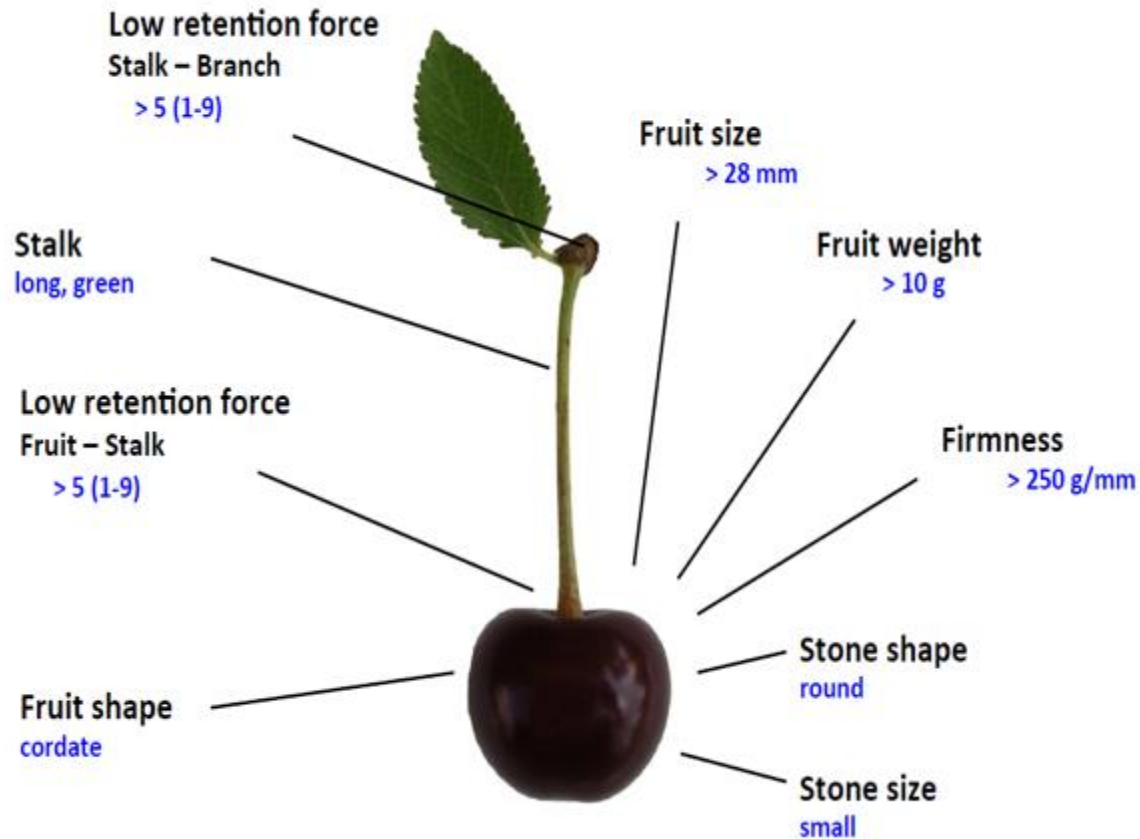
- Introducción
- Genética
- Mejoramiento genético asociativo INIA-Biofrutales

Programa Mejoramiento Genético de Cerezos INIA-Biofrutales



Objetivos de la mejora

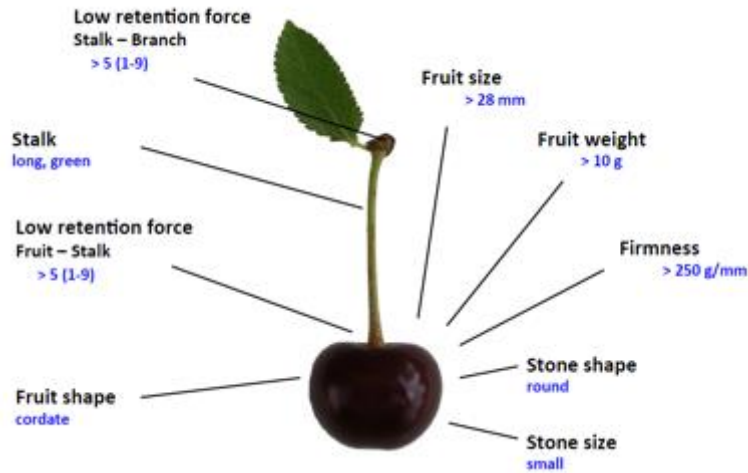
Del fruto



Rasgos buscados en mejora

Del fruto

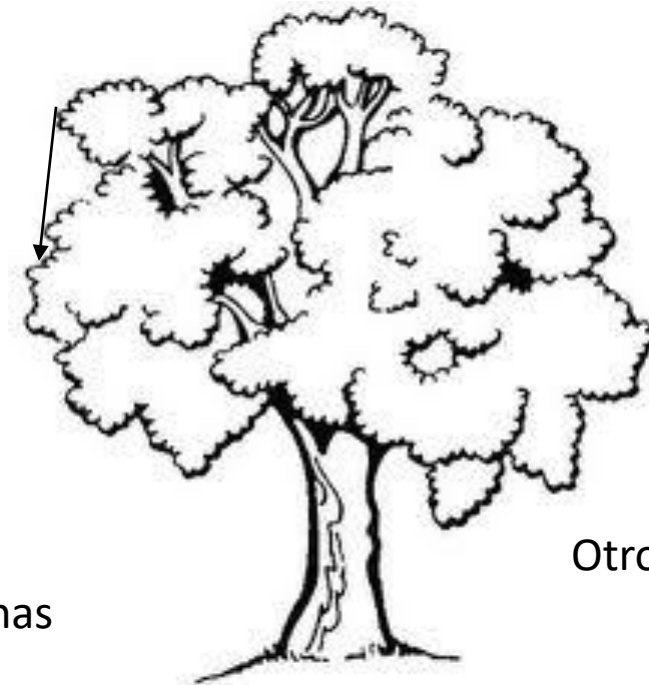
De la planta



Productiva /precoz

Tolerante a Pseudomonas

Bajo requisito de frío

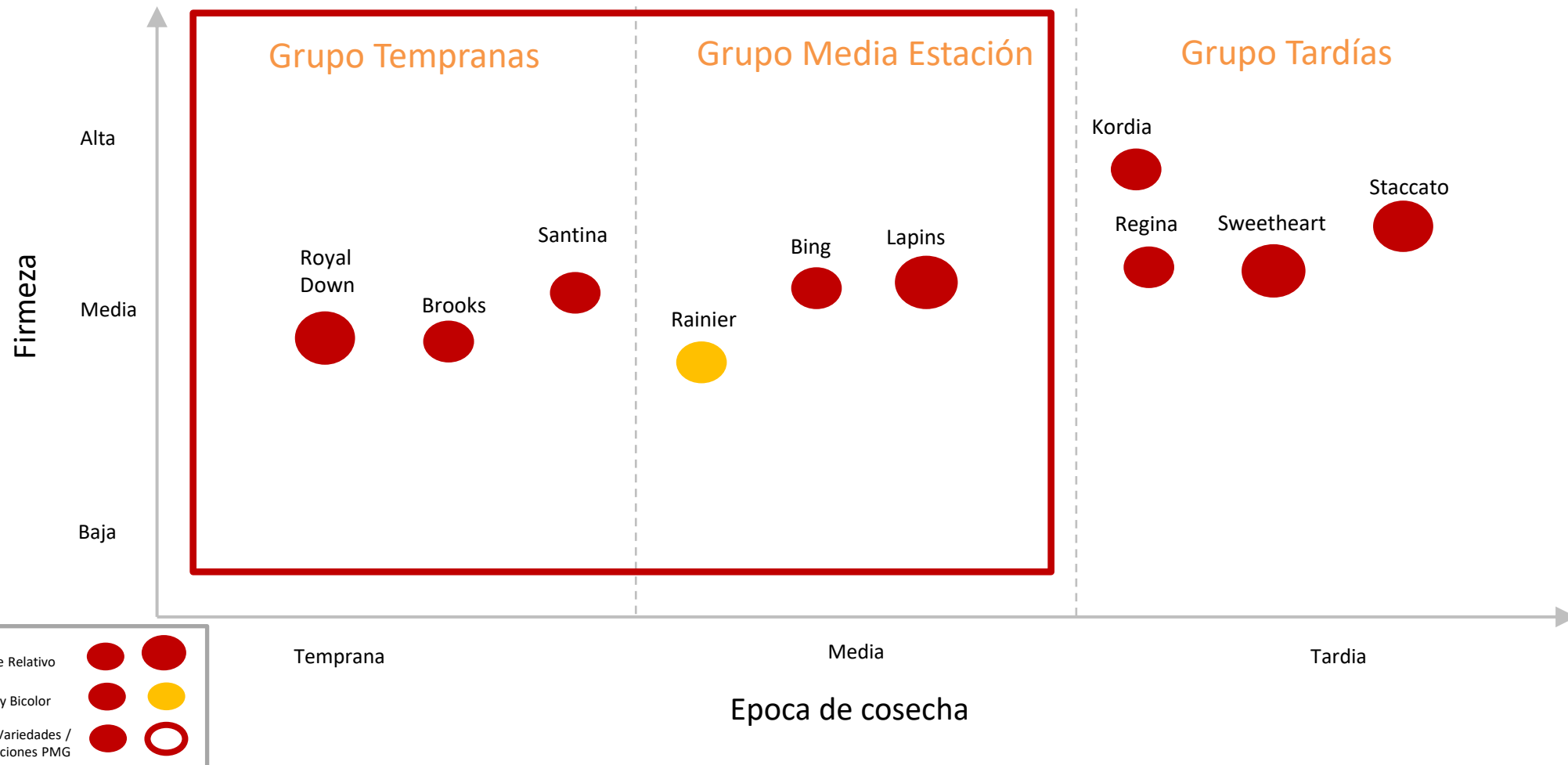


Crterios mínimos de selección según macro-zona:

RASGO	ZONA NORTE	ZONA CENTRO
PRODUCTIVIDAD (Ton/ha)	> 12	> 15
POSCOSECHA (días)	30	40
FIRMEZA (g/mm)	> 250	> 300
DIÁMETRO (mm)	> 28	> 30
SABOR (panel)	EXCELENTE	EXCELENTE
ÉPOCA DE COSECHA	TEMPRANA	TEMPRANA-MEDIA ESTACIÓN
TIPOLOGÍA FRUTO	ROJA – BICOLOR	ROJO – BICOLOR

Criterios de selección: Época de maduración

Grupos de Referencia



Selección recurrente



Selección recurrente -rasgos evaluados

Segregante
(Parcela Fase I)



Sel. Intermedia
(Parcela Fase II)



Sel. Avanzada
(Parcela Fase III)

<p>Campo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenología (fecha de brotación, floración y cosecha) ▪ Pseudomonas spp. ▪ Tamaño, firmeza, sabor ▪ Productividad (alta-media-baja) 	<p>Laboratorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso, Diámetro, Firmeza y sabor ▪ Color de piel y pulpa ▪ CSS y AT y relación entre ambos ▪ Acidez titulable ▪ Largo, grosor y color de pedicelo ▪ Forma del fruto
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Productividad (frutos / m lineal de ramilla) ▪ Primeras prácticas de manejo en busca del paquete agronómico 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tolerancia a la partidura (lab y campo) ▪ Poscosecha <ul style="list-style-type: none"> Perdida de firmeza Perdida de peso (deshidratación) Condición del pedicelo Pudriciones Piel de lagarto 'Pitting'
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Portainjerto adecuado ▪ Zonas (adaptación agroclimática) ▪ Productividad pre-comercial ▪ Respuesta a reguladores ▪ Necesidad de cianamida 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duración en poscosecha (días)

Situación Actual

I. LA SERENA

5.358 segregantes

II. OVALLE

9.262 segregantes

III. BUIN

17.857 segregantes

IV. RENGÓ

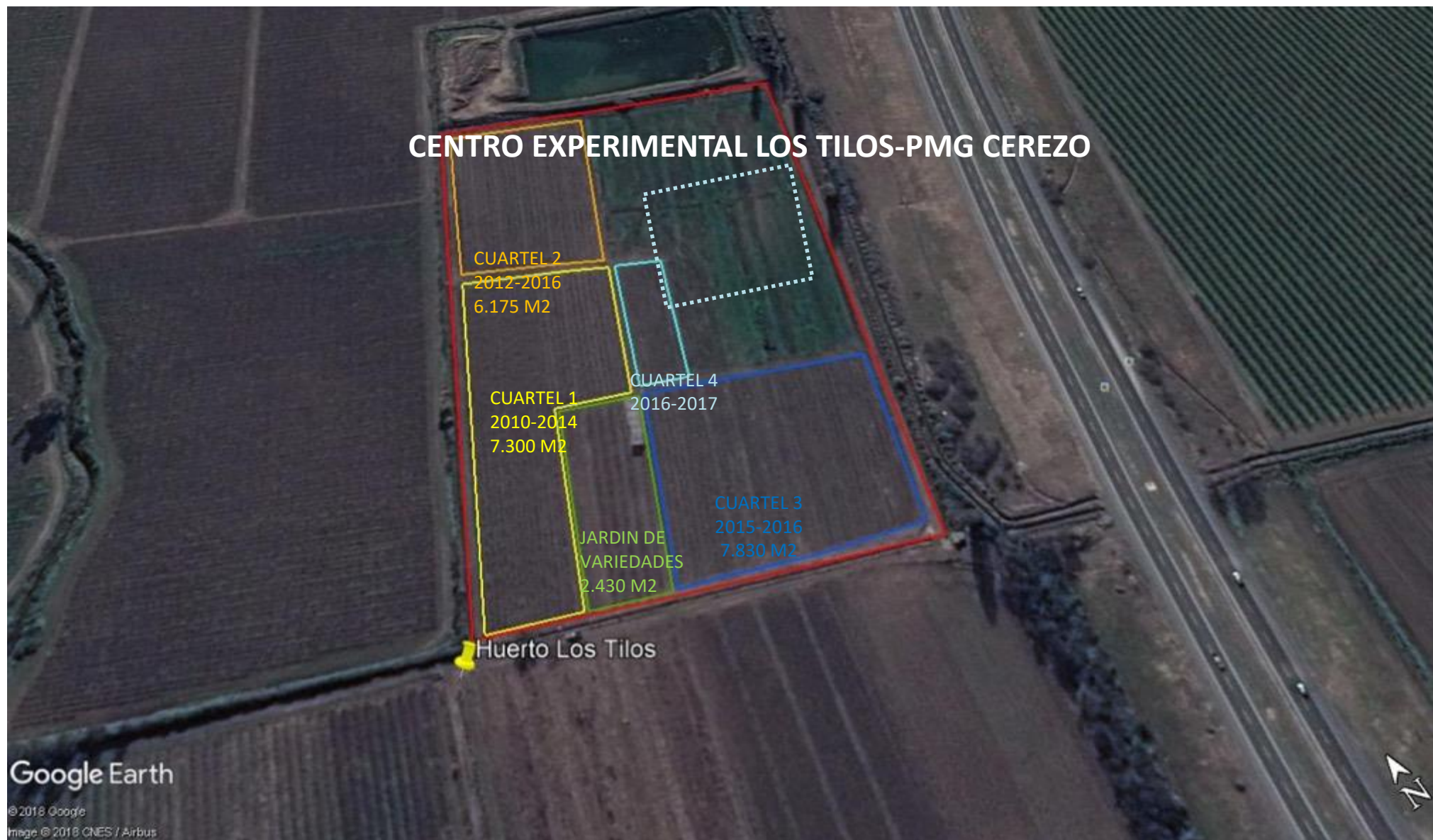
12.771 segregantes

Dos zonas
agroclimáticas

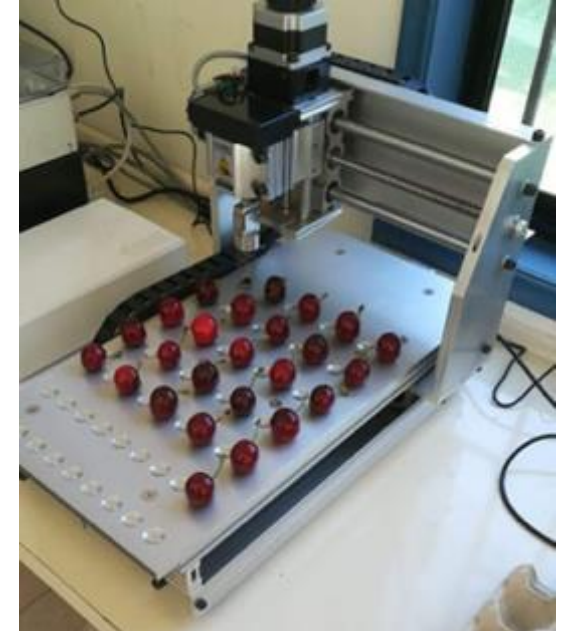
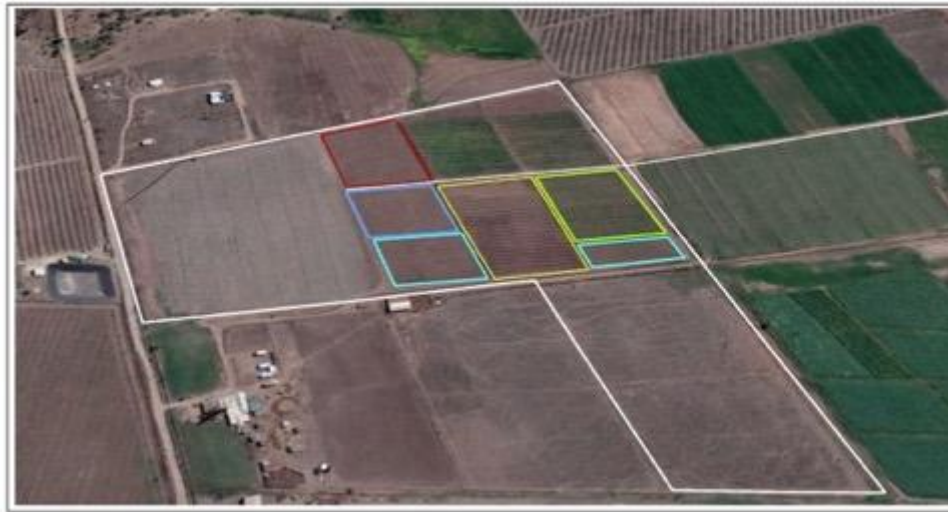
45.248 segregantes
establecidos hasta octubre
2020



Arboreto (85 accesiones)



Habilitación infraestructura



Formación de equipos



Puesta a punto protocolo in vitro

Introducción de materiales tempranos y ultra-tempranos





SELECCIONES INTERMEDIAS





Variedad	Cosecha														
	noviembre						diciembre								
	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56			
Royal Dawn															
Brooks															
Santina															
Rainier															
C6 H24 P32															
Bing															
Lapins															
Kordia															
Skeena															
Regina															
Sweetheart															

Trait	Cereza ideal	Candidata
SS	18	20,8
SS/Ac.	10	5,88
Peso	> 10,5	9,5
Firmeza	>75 / >350	538,55
Color piel	Rojo caoba	Rojo oscuro
Color pulpa		Rojo
Largo pedicelo	L	M
Grosor pedicelo	M	G
Sabor	Equilibrado	Equilibrado
Poscosecha	Buena	
- Pedicelo	Verde	
- Pitting	No	
- Retención ped.	No	



Selección RY C6 H21 P59



Cosecha: 24 nov 2017

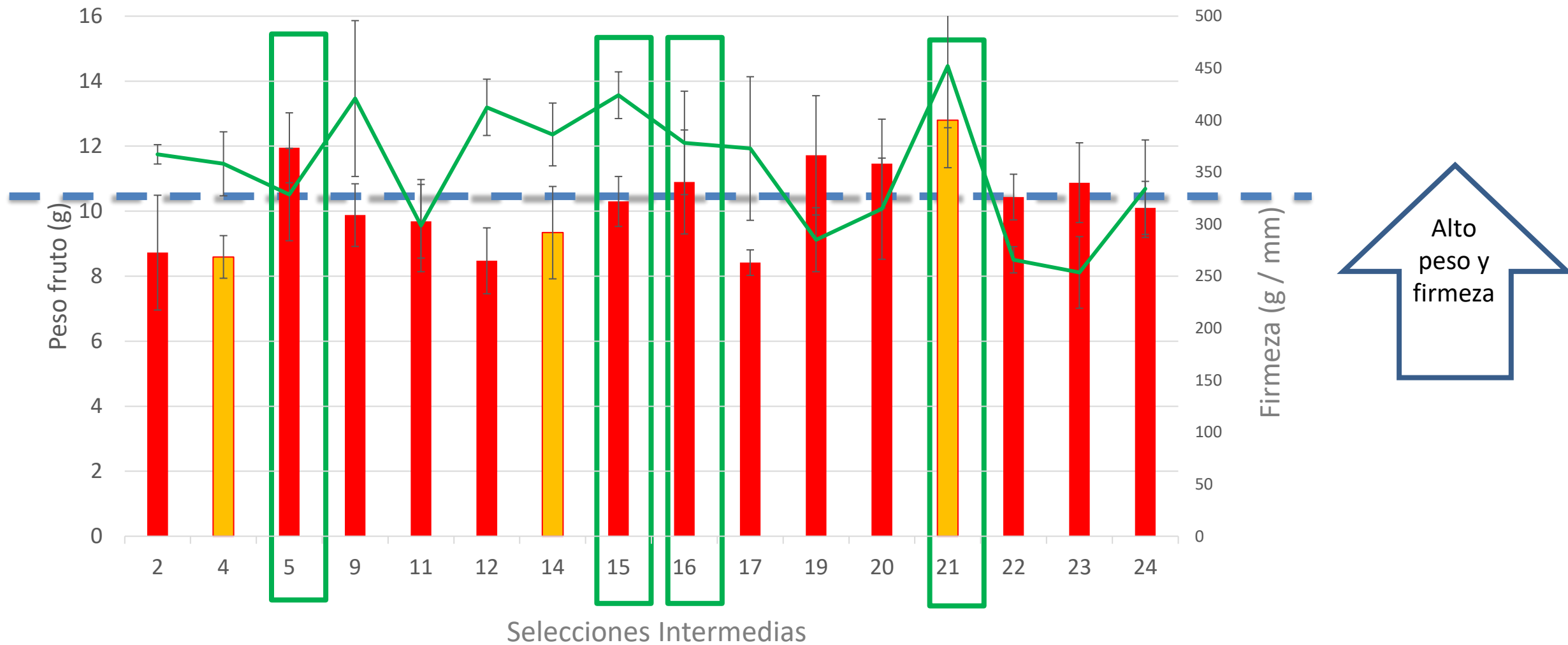
Variedad	Cosecha							
	noviembre				diciembre			
	45	46	47	48	49	50	51	52
Royal Dawn	■	■						
Brooks		■	■					
Santina			■	■				
C6 H21 P59			■	■				
Haller				■				
Bing					■	■		
Lapins						■	■	
Kordia						■	■	
Skeena						■	■	
Regina							■	■
Sweetheart							■	■

Trait	Cereza ideal	Candidata
SS	18	18,4
SS/Ac.	10	5,21
Peso	> 10,5	15,1
Firmeza	>75 / >350	350,7
Color piel	Rojo caoba	Rojo oscuro
Color pulpa		Rosado
Largo pedicelo	L	M
Grosor pedicelo	M	M
Sabor	Equilibrado	
Poscosecha	Buena	
- Pedicelo	Verde	
- Pitting	No	
- Retención ped.	Sí	



Selecciones Intermedias

Datos promedio de tres temporadas



Descripción de Selección Intermedia 21

(LP 01 10 32)

Cruzamiento	: 7 x 47
Genotipo S	: S ₁ S ₄
Floración (inicio.plena.fin)	: 15-09 / 24-09 /30-09.
Tiempo de cosecha	: 27-11-2020
Productividad	: Alta
Diámetro y peso	: 32 mm / 12,8 g
Firmeza	: 451,2 g/mm
Sólidos solubles (SS)	: 20,0° brix
Acidez titulable	: 1,5 g/l
Relación	: 13,3
Pedicelo (largo y grosor)	: Largo - medio
Habito de crecimiento	: Decumbente
Tolerancia a pseudomonas ssp.	: alta



Antecedentes

Selección 21



- Identificada inicialmente en INIA La PEPA (La Serena).
- Tipología RAINIER
- Mejor color y eventualmente más temprana
- Firme y buen sabor
- Tolerancia a partidura en zonas evaluadas
- Buen tamaño y productividad (118 frutos / mt de ramilla)

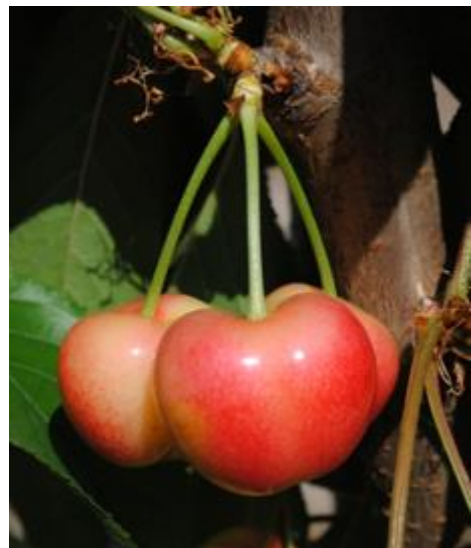
Cosechas Selección 21

RAYANTUE

Fecha de Cosecha (Inia Rayantue)	Firmeza (g/mm)	Sólidos Solubles (°Brix)	Peso (g)
11-11-19	520,14	16,2	8,7
15-11-19	384,24	18,3	10,2
20-11-19	426,09	22,1	12,3
28-11-19	374	22,6	14,5
05-12-19	353	25	15,5

Temporada 2019-2020

Incremento de firmeza



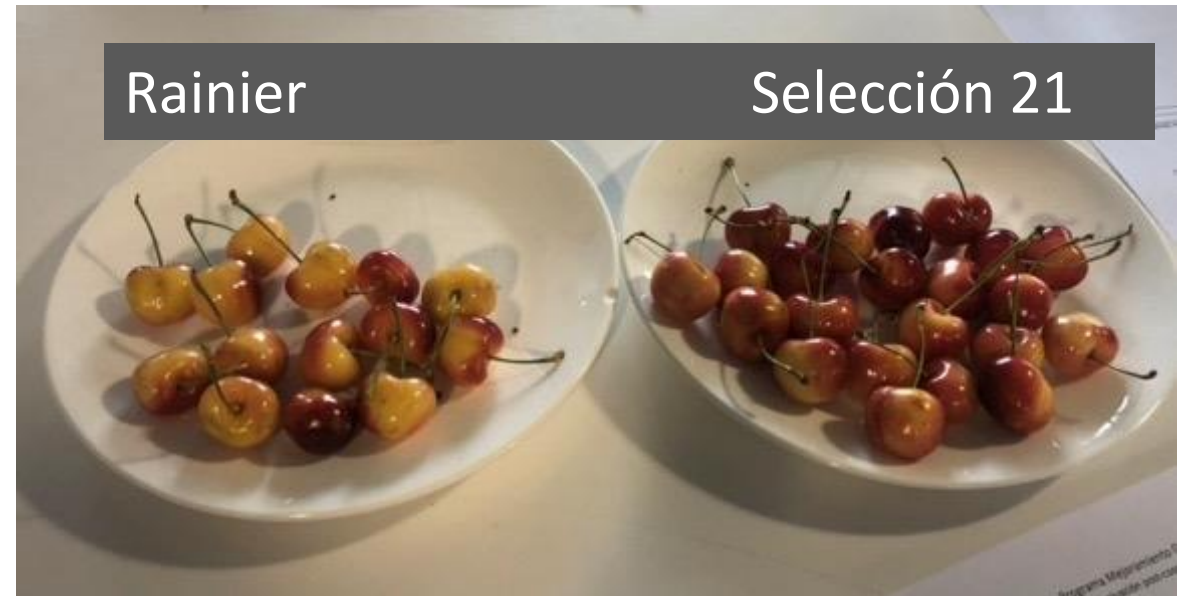


Evaluación de Postcosecha (33 días + 12 horas Shelf life)



Rainier

Selección 21



	Fecha	Firmeza (g/mm)	Sólidos solubles (°Brix)	Ácidoz (g/L)
Selección 21	08-01-2020	401,2	23,6	1,97
Rainier	08-01-2021	378,6	18,1	1,83



Temporada 2020-21

Evaluación en Postcosecha

- Evaluaciones realizadas a los 25-31 y 40 días.
- Evaluaciones:
 - ✓ Packing (Chilfresh)
 - ✓ Laboratorio de Postcosecha de INIA La Platina.





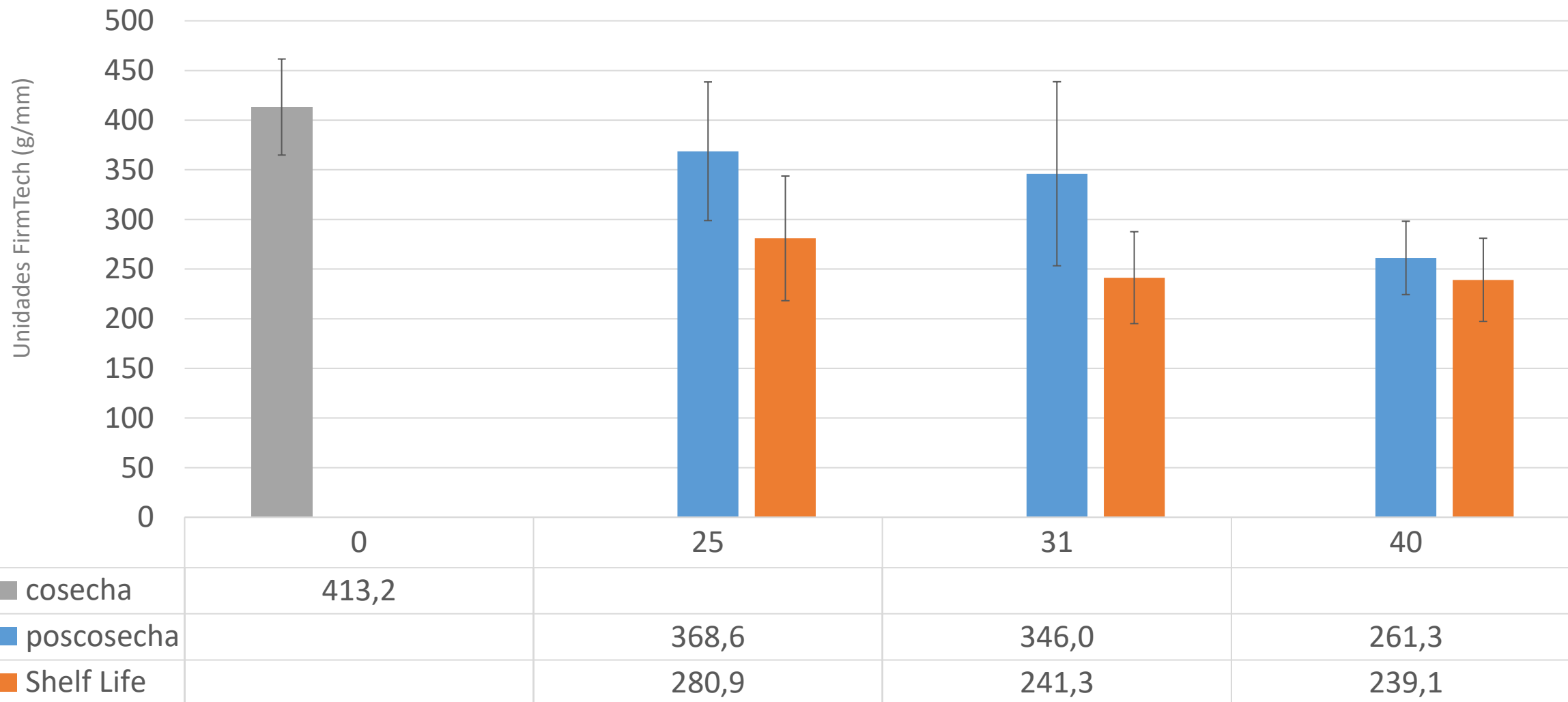
Evaluación industria: Postcosecha 31 días (26 diciembre 2020)



► Apertura de caja

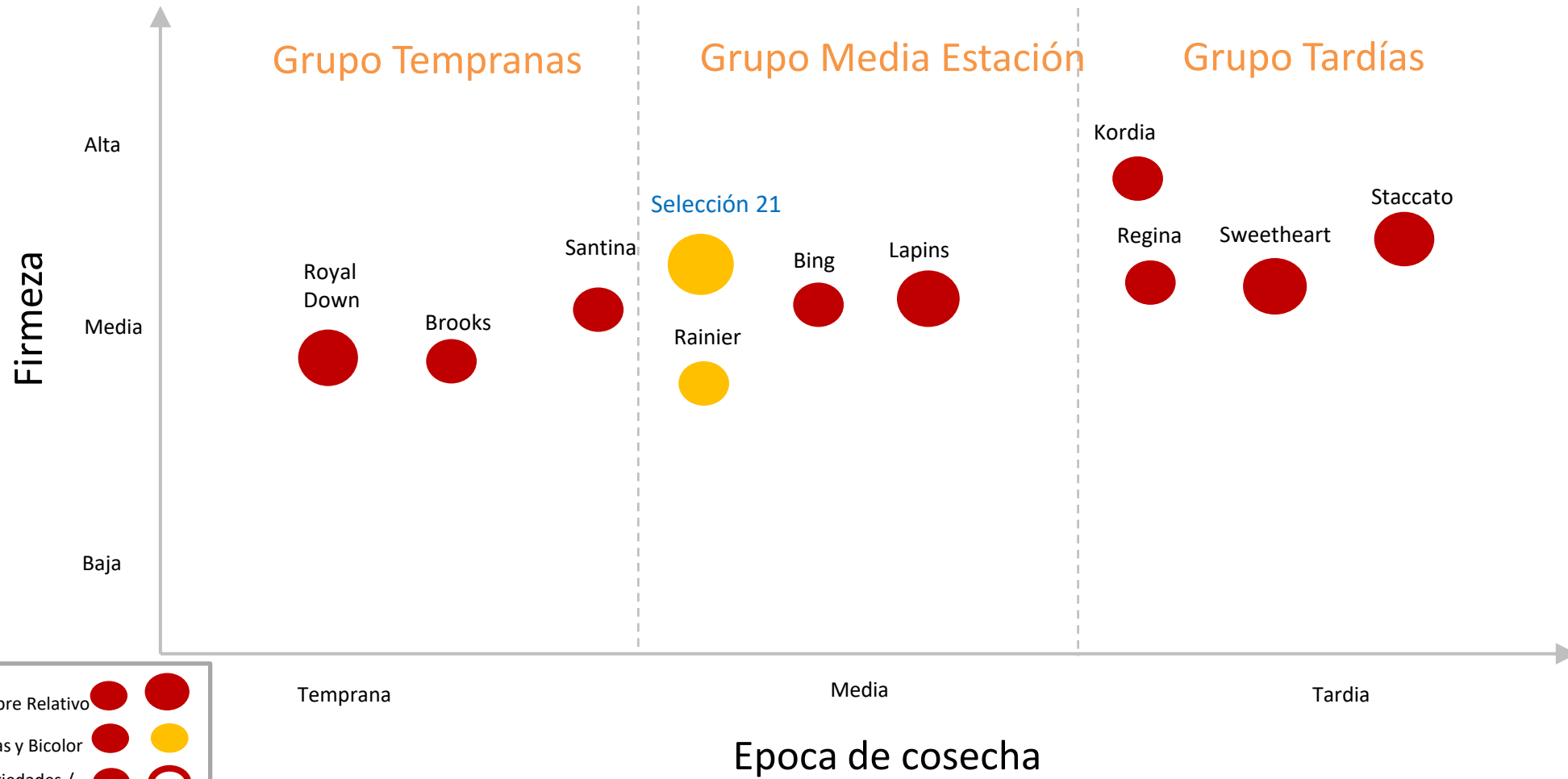
- ✓ Buen color de cubrimiento.
 - ✓ El color de cubrimiento enmascara manchas
 - ✓ Apariencia de fruta fresca
 - ✓ Fruta brillante
 - ✓ Pedicelos en buen estado
-
- ☐ Degustación: Buen sabor, jugosa, fresca, dulce.

Firmeza



Liberación de la Selección 21 se espera para el año 2024

Grupos de Referencia



Calibre Relativo

Rojas y Bicolor

Sólido = Variedades /
Sin relleno = Selecciones

PMG



Después de una cuarta temporada de evaluación ha sido consistente en:

- Productividad
- Tamaña
- Firmeza
- Sabor
- Poscosecha

Y se continúa construyendo el paquete tecnológico:

- Portainjerto y conducción
- Zonas
- Uso de reguladores

Nuevas selecciones en carrera



- ✓ Productiva
- ✓ Muy firme
- ✓ Grande
- ✓ Época de cosecha entre 'Royal Down' y 'Santina'
- ✓ Color caoba-caoba oscuro con alta firmeza
- ✓ Color de pulpa



Agradecimientos

Equipo de investigación:





- **Avances y experiencia de la mejora genético del cerezo dulce (*P. avium* L.) en Chile**

- **José M. Donoso**

