



Programa de Mejoramiento Genético del Cerezo INIA-Biofrutales

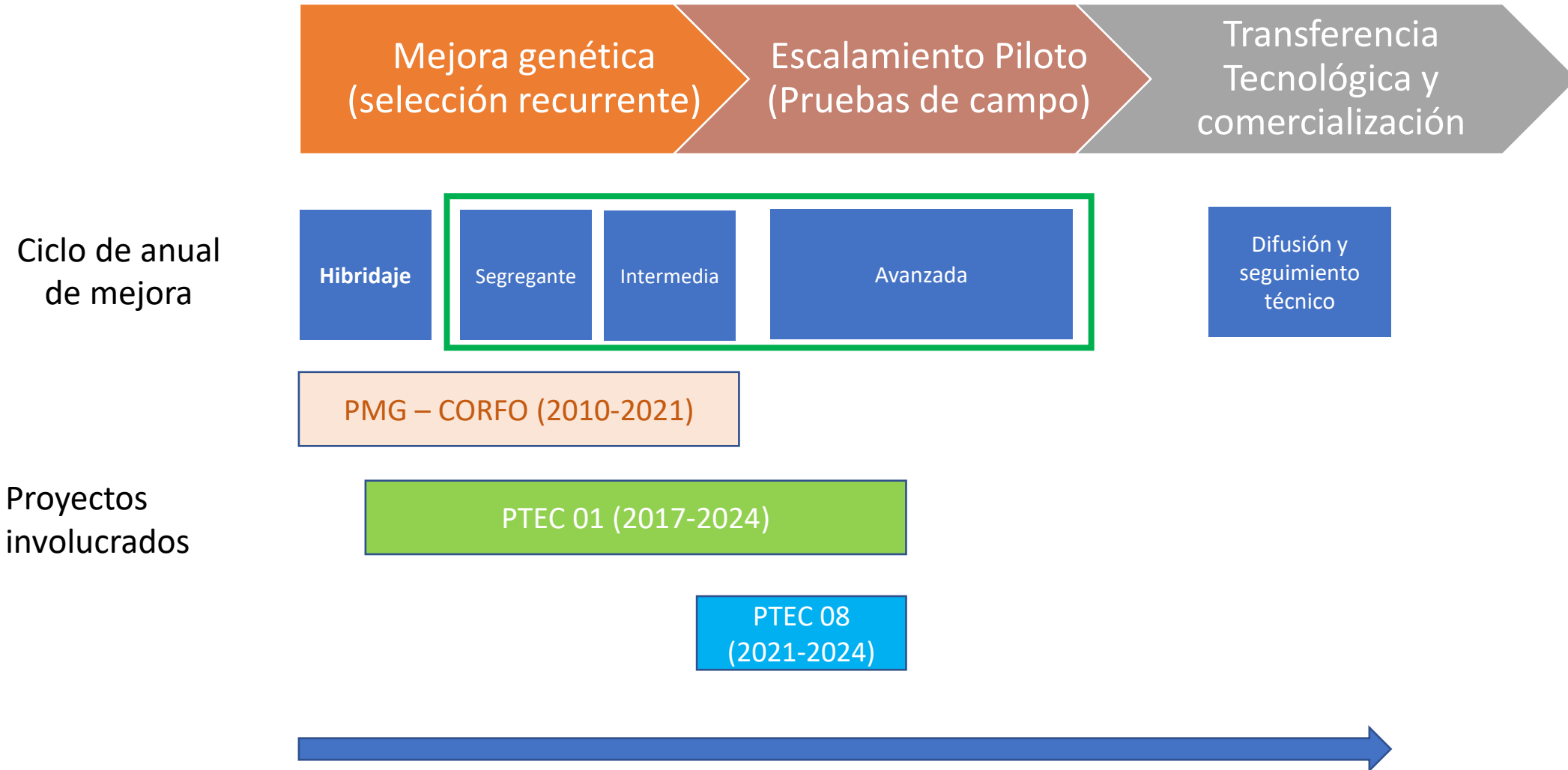
José Manuel Donoso C.



05 diciembre 2023, Talca



Programa de Mejoramiento Genético del Cerezo INIA-Biofrutales



¿Qué hemos aprendido y desarrollado durante estos 14 años?

Equipo técnico especializado



- Protocolo de propagación convencional
- Protocolo de rescate de embriones
- Protocolo de manejo agronómico de segregantes y selecciones avanzadas
- Protocolo de evaluación en campo y laboratorio

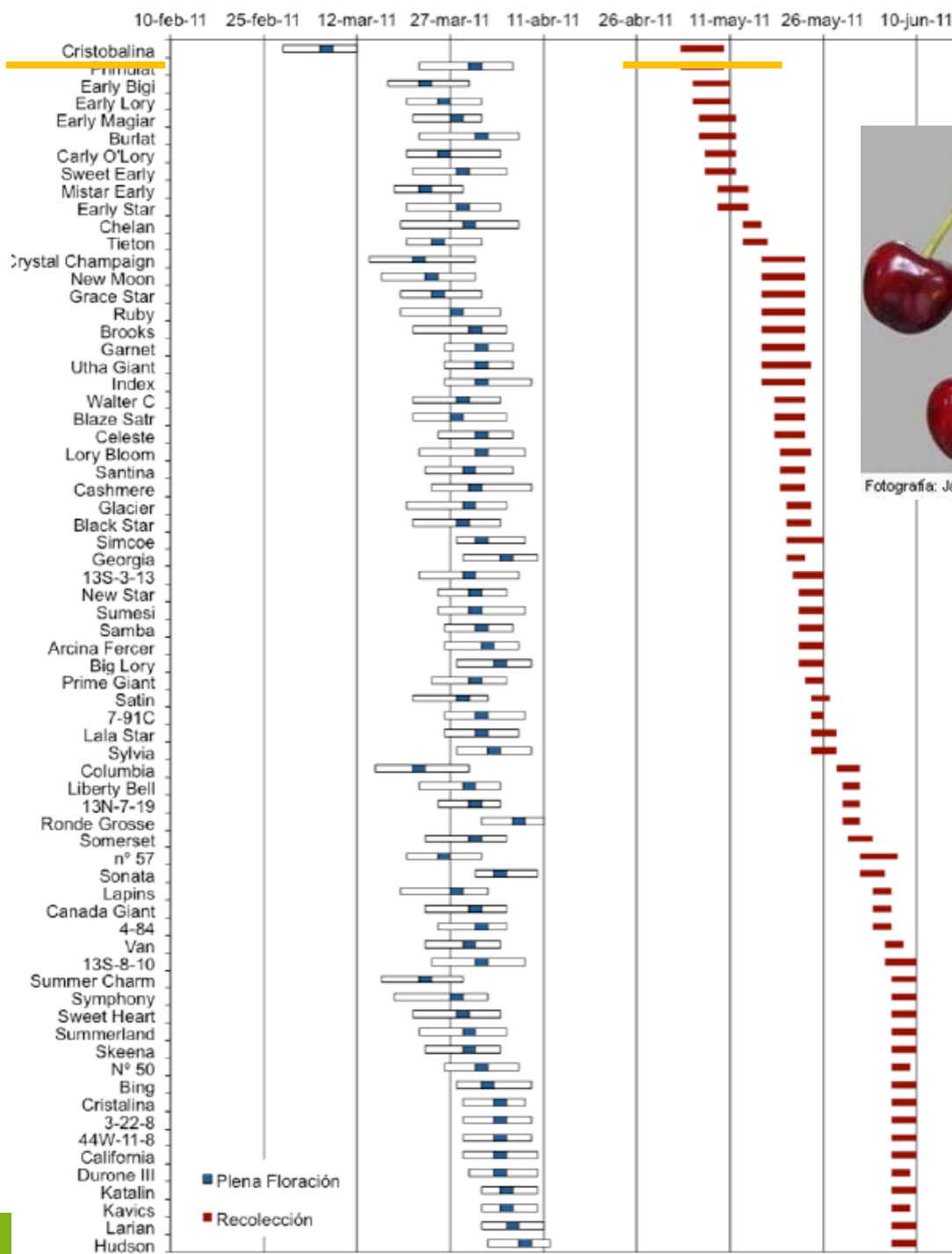
Esquema de selección recurrente



Banco de germoplasma en el CE Los Tilos (87 genotipos)







Cristobalina”



Fotografía: Javier Rodrigo García

- ✓ Bajo requerimiento de frío
- ✓ Maduración extra-temprana
- ✓ Autocompatibilidad (diferente al S4' de Stella/Lapins)

07-sept-2023





Puesta a punto protocolo *in vitro*

Introducción de materiales tempranos y ultra-tempranos

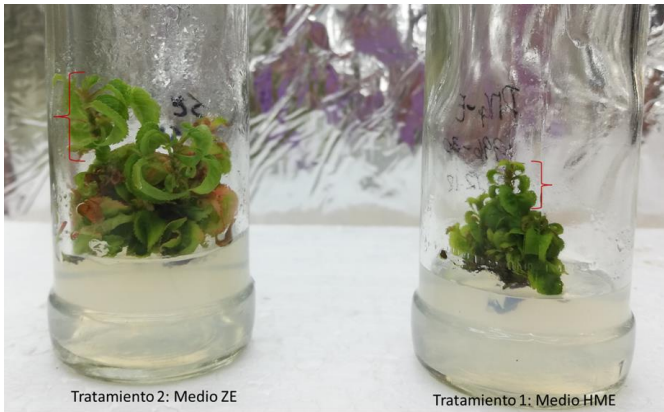
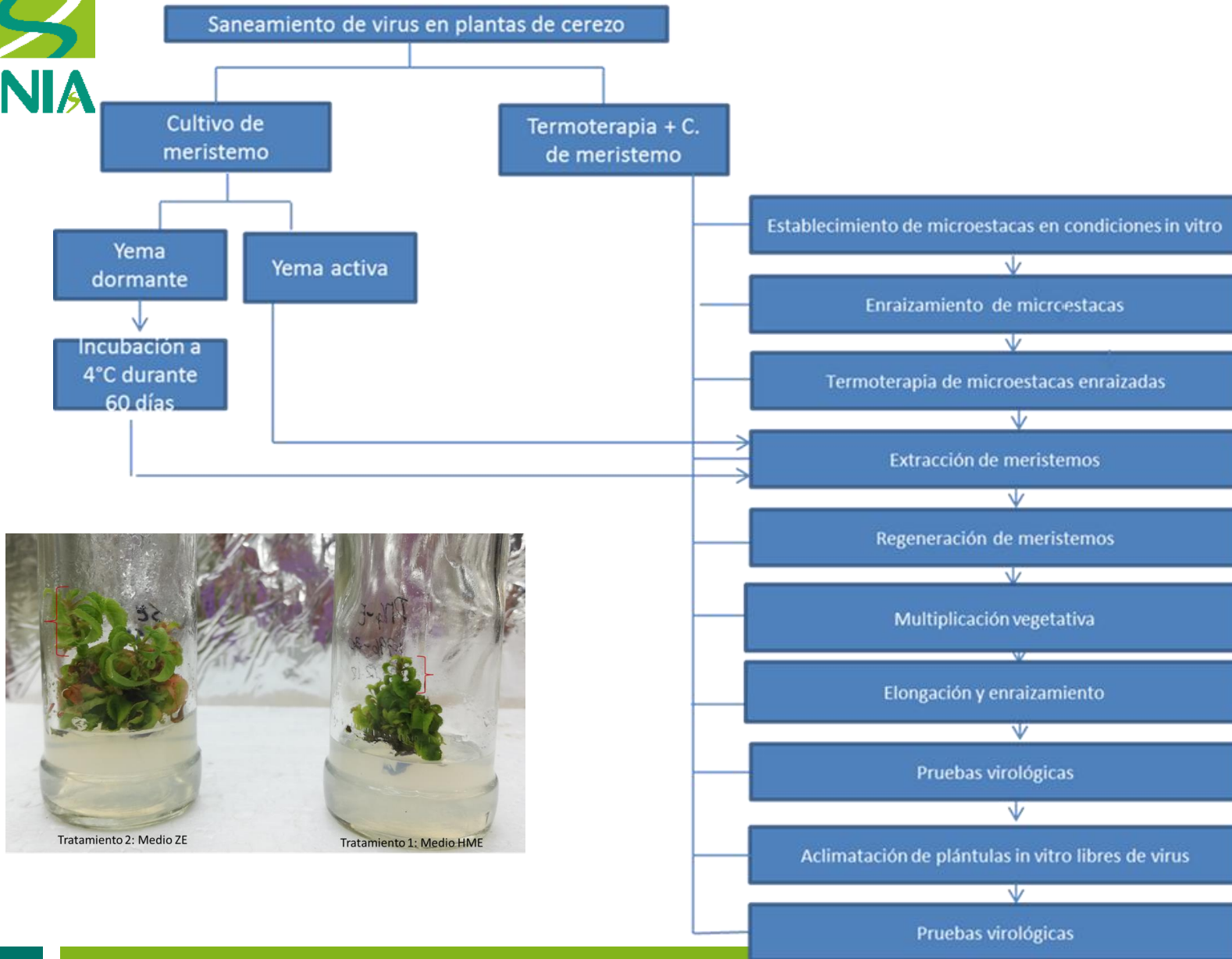






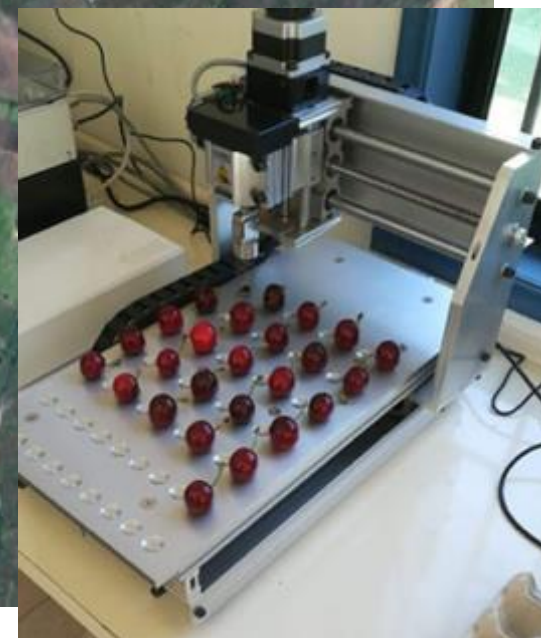
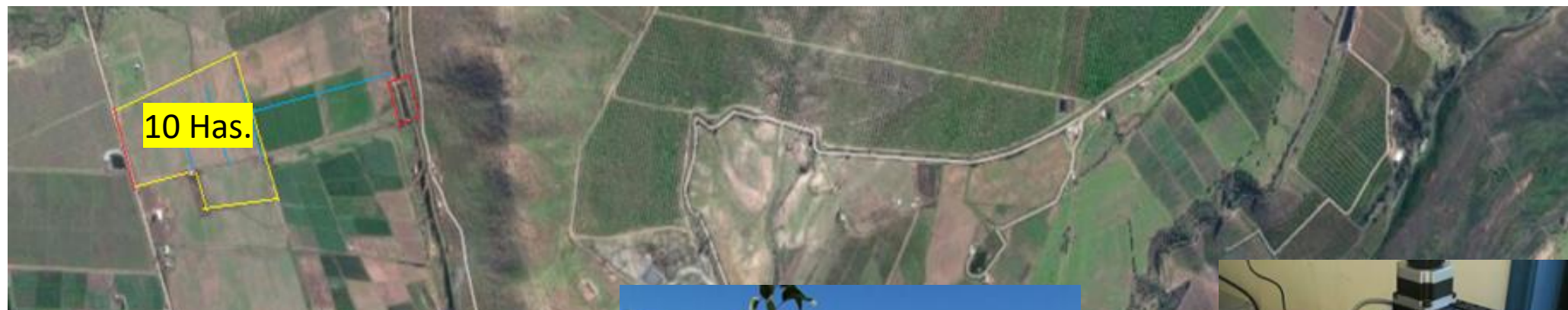
Puesta a punto limpieza de virus

Selecciones Avanzadas libres de virus

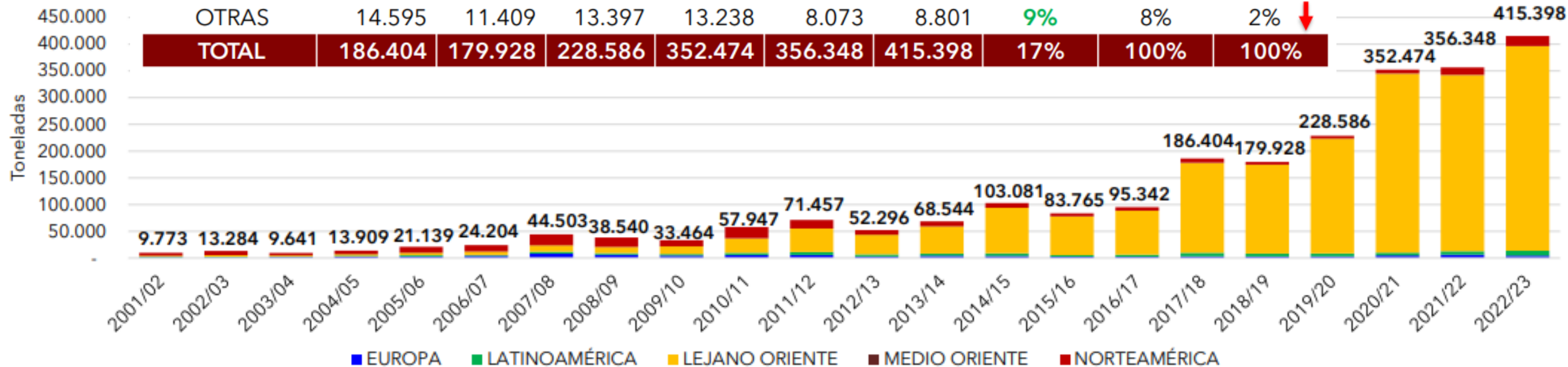




Establecimiento desde 2017 del Centro de evaluación en Ovalle



VARIETADES	VOLUMEN EXPORTADO POR TEMPORADA (TONELADAS)						VAR 2022/23 VS 2021/22	PART 2017/18	PART 2022/23
	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23			
LAPINS	45.892	51.521	71.225	136.785	123.958	148.939	20%	25%	36% ↑
SANTINA	29.240	29.359	41.447	63.546	85.136	110.838	30%	16%	27% ↑
REGINA	14.751	19.948	30.681	48.375	66.842	63.549	-5%	8%	15% ↑
BING	42.669	33.398	29.483	30.903	22.857	25.787	13%	23%	6% ↓
SWEET HEART	16.442	14.804	16.198	25.984	20.298	18.860	-7%	9%	5% ↓
ROYAL DAWN	10.387	7.511	12.330	14.723	9.879	13.365	35%	6%	3% ↓
SKEENA	2.905	2.282	4.139	6.697	7.524	10.316	37%	2%	2% →
KORDIA	4.990	4.777	5.034	6.239	7.227	9.875	37%	3%	2% →
RAINIER	2.589	2.558	2.642	3.762	2.854	3.429	20%	1%	1% →
STELLA	1.944	2.361	2.010	2.220	1.700	1.636	-4%	1%	0% →
OTRAS	14.595	11.409	13.397	13.238	8.073	8.801	9%	8%	2% ↓
TOTAL	186.404	179.928	228.586	352.474	356.348	415.398	17%	100%	100%



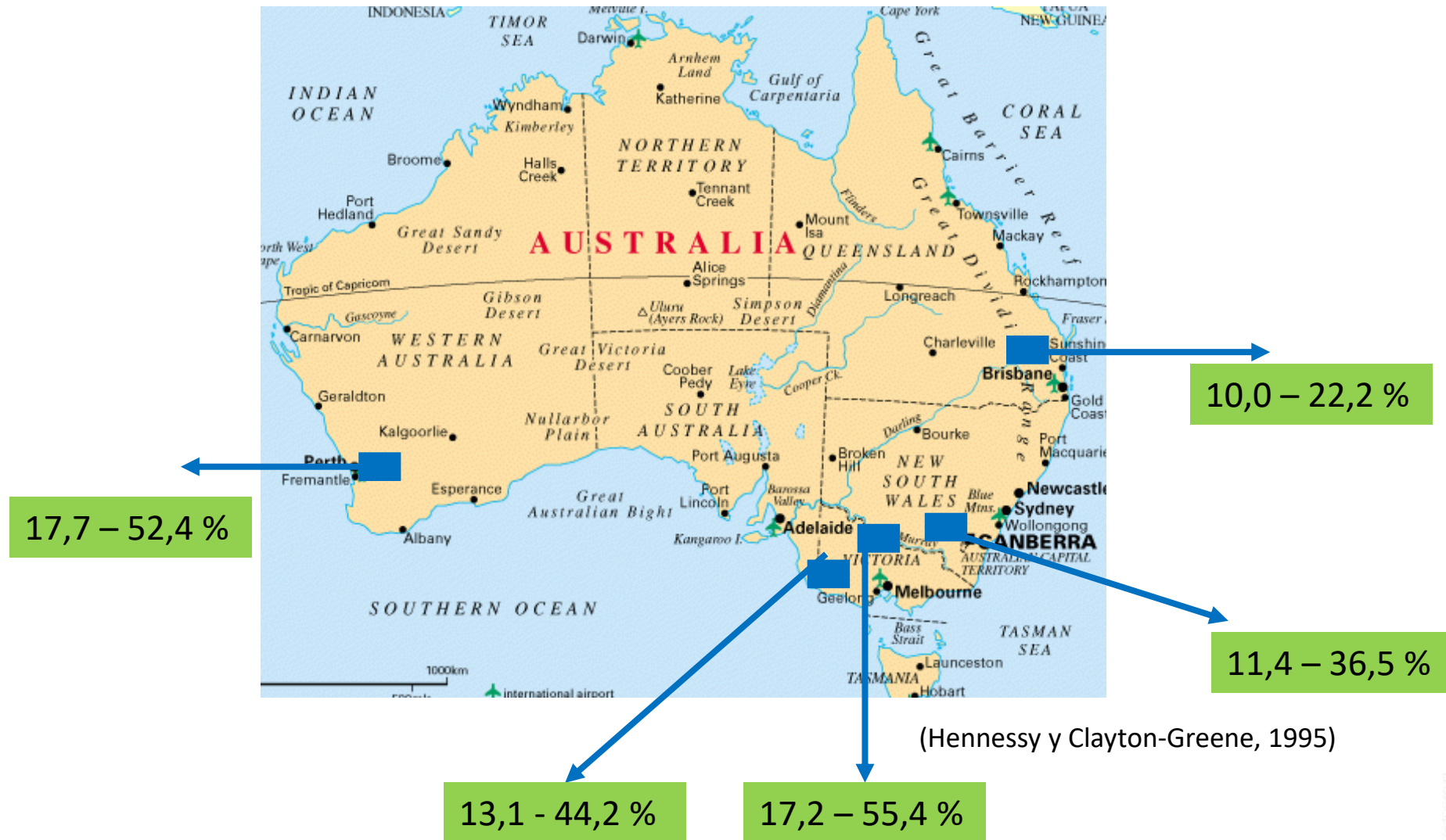


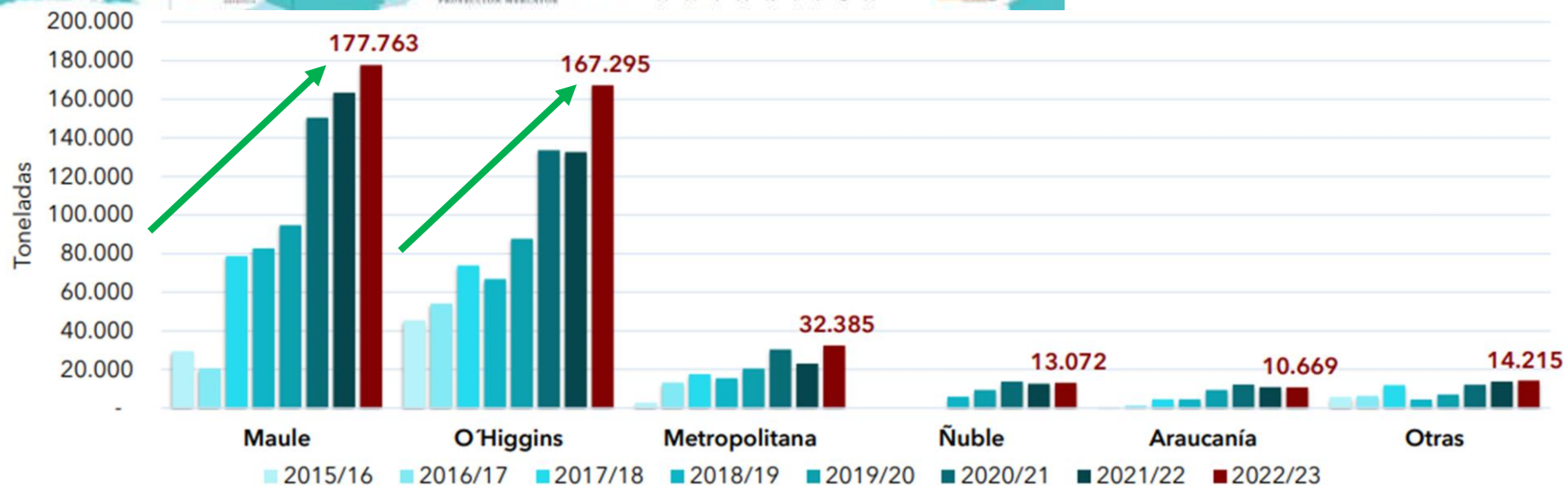
Un breve repaso a la presente temporada

Adaptación



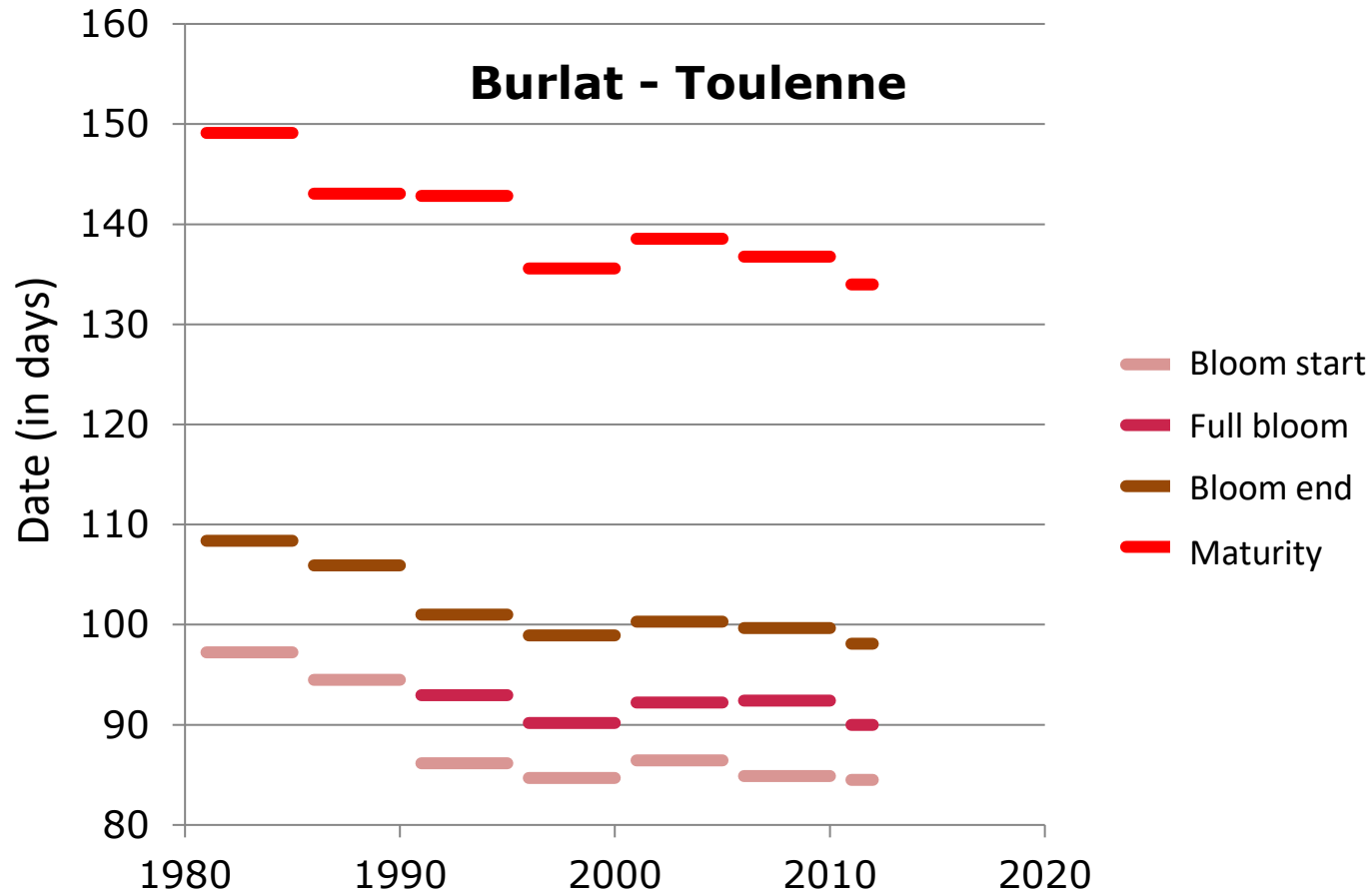
Proyección: disminución HF entre 1995 y 2030 (%)





Fuente: iQonsulting, 2023

Efecto del cambio climático



A 10-day decrease in flowering dates in 30 years



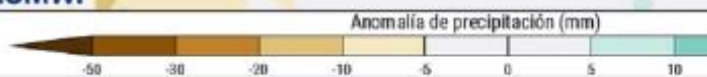
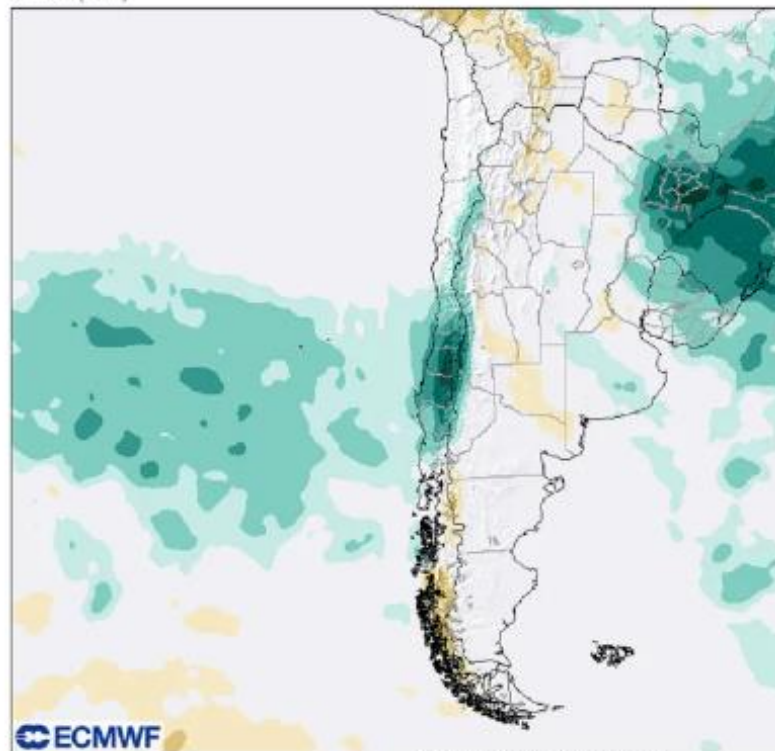
Buena adaptación agroclimática





Segundo e temporada:

Anomalia de precipitación media mensual (mm).
SEAS5 (0.4°)



Anomalia mensual de precipitación (mm) pronosticada para septiembre
climatológicos normales (tonos verde) y bajo los valores climatológico



Y para rematar: lluvias previo y durante maduración fruta



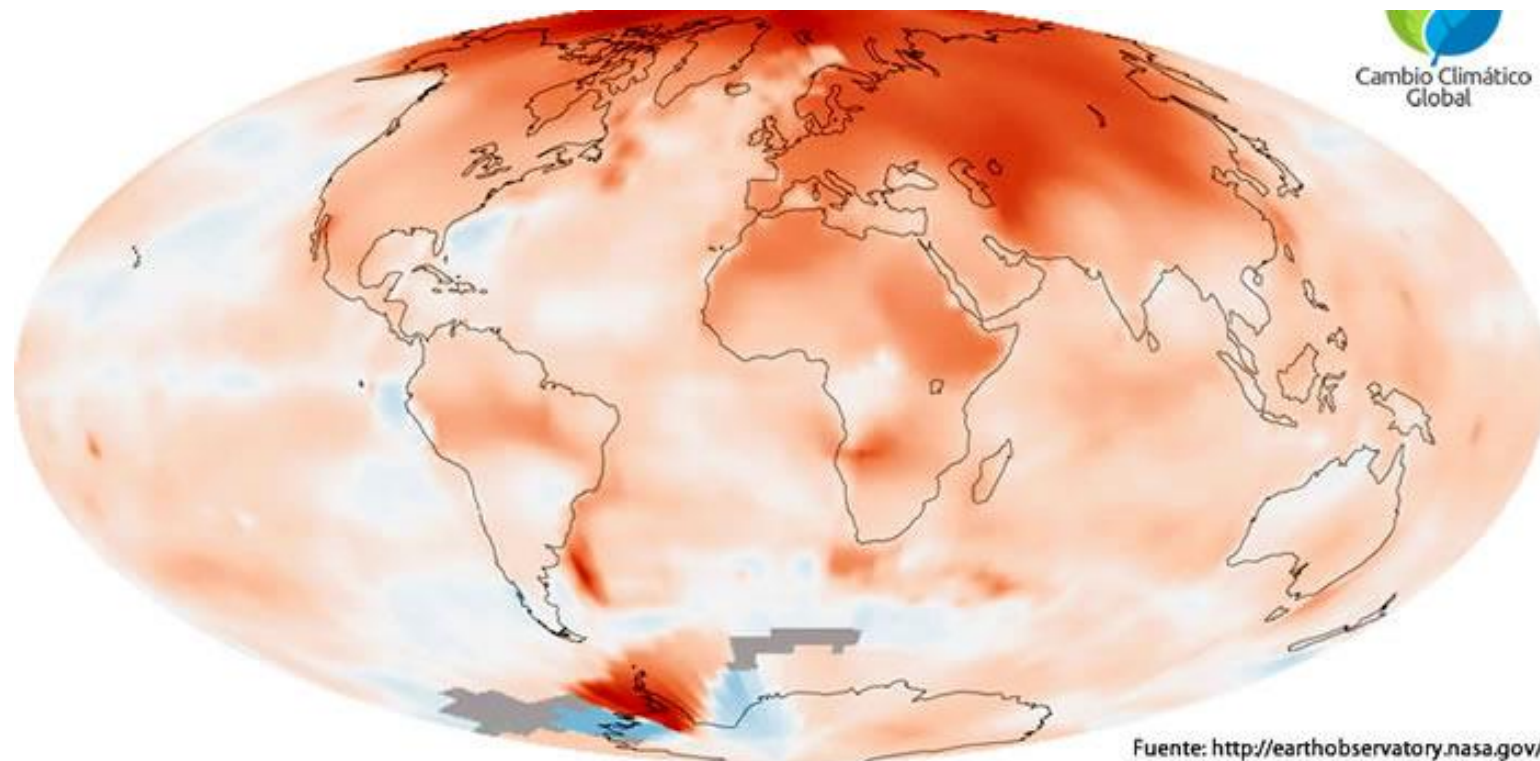


Desarrollo de una variedad de cerezos



✓ Adaptación
agro-climática
Genética “low chill”

Foco del proyecto



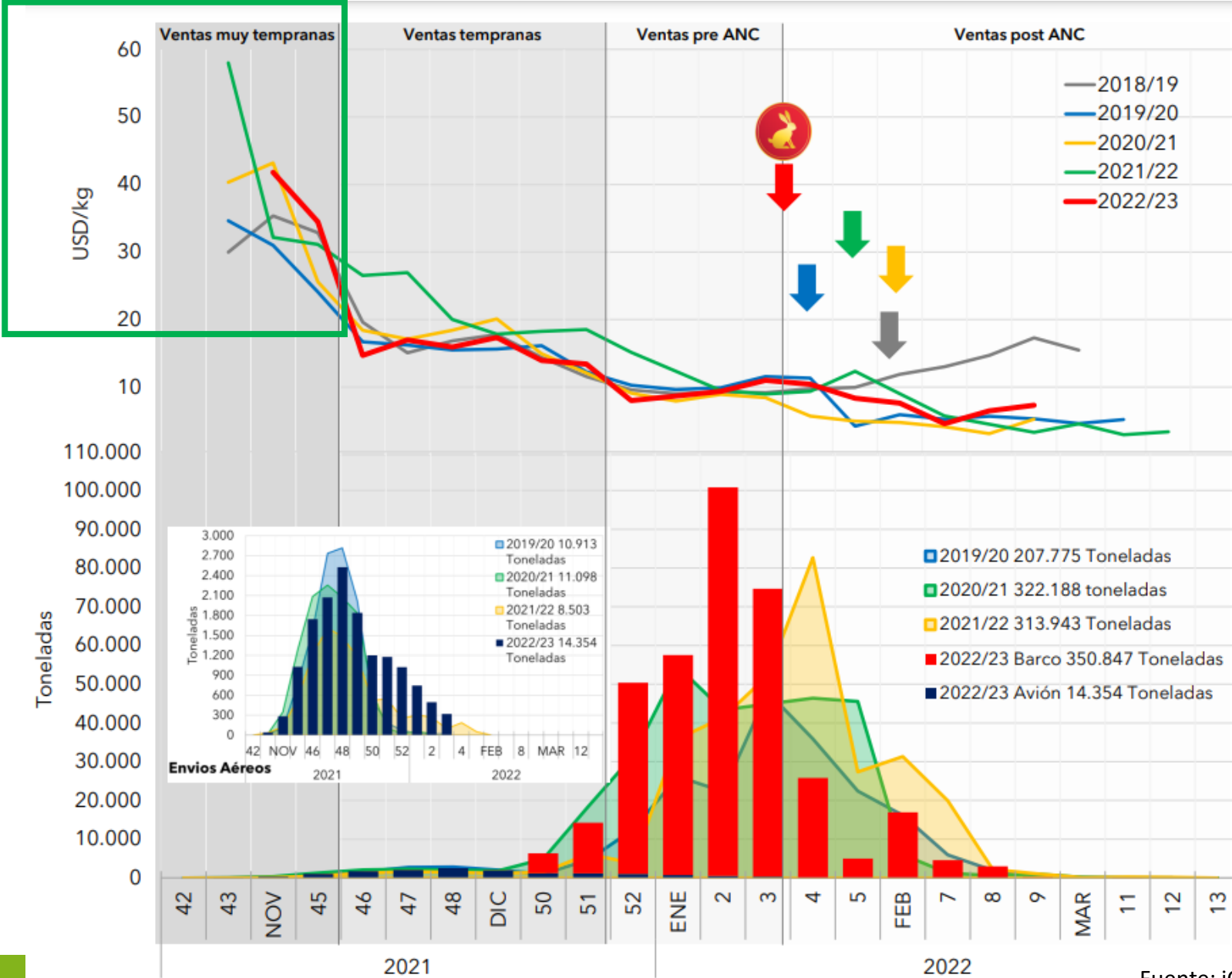
Mapa que muestra la diferencia entre el promedio de temperaturas del 2000-2009 comparado con el promedio de 1951-1980



Foco del proyecto

USD 38,1 kg

✓ Mercado de las cerezas tempranas



Objetivos del mejoramiento

Tamaño (>10 g)

Firmeza (> 350 g/mm)

Sabor
(dulce y
equilibrado)

SST y acidez

Color (rojo en piel y
pulpa)

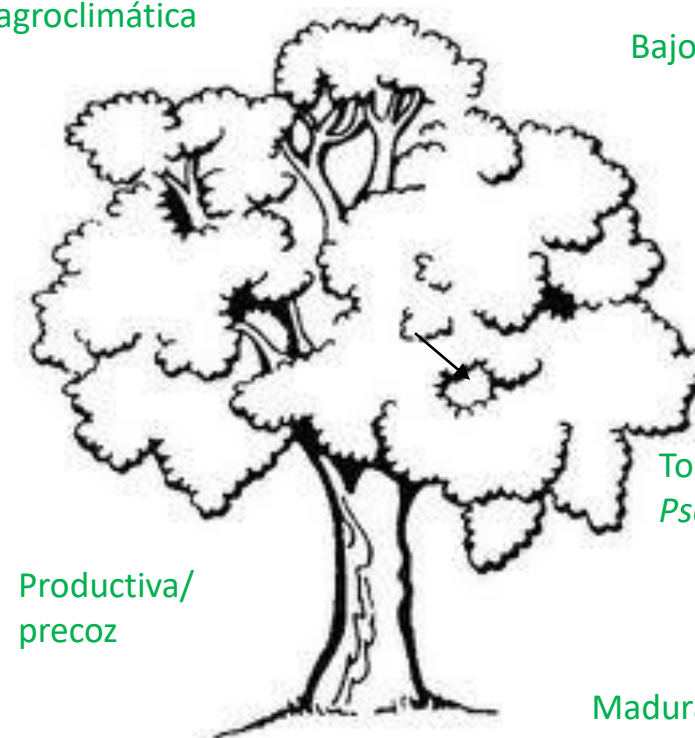
Pedicelo (largo y delgado)



Postcosecha

Adaptación
agroclimática

Bajo requisito de
frío



Productiva/
precoz

Tolerante a
Pseudomonas

Maduración
temprana (o tardía)

Etapas

Tiempo requerido para el desarrollo de una variedad de cerezo dulce (años)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16-20

Cruzamiento
(Polinización manual o en casetas mediante *Bombus* spp.)

P1 x P2



Emasculación

Polinización

Propagación convencional o por rescate de embriones



Híbrido F1
(establecido sobre sus propias raíces)

Selección Intermedia
(6 plantas con un portainjerto)

Crecimiento, evaluación y selección



Selección Avanzada
(12 plantas en tres portainjertos diferentes)

Crecimiento, evaluación y selección



Registro, liberación, comercialización y explotación comercial

Creación de una nueva variedad, superior a existente(s)





Etapas progresivas del mejoramiento

Etapa	N° de Repeticiones por genotipo	Portainjertos zona Norte (Ovalle)	Portainjerto zona Centro (Los Tilos)	Zonas de Evaluación	Temporadas de Evaluación
Primaria (segregante)	1	No utiliza	No utiliza	1 (Ovalle ó Los Tilos/Rayentué)	3
Intermedia	6	Colt*	MaxMa 14	2 (Ovalle y Los Tilos/Rayentué)	3
Avanzada	36	Adara MaxMa 14 Colt	Gisella 12 MaxMa 14 Colt	3 (Ovalle, Los Tilos/Rayentué) + asociados + licenciantes	3



de segregantes durante el entros Experimentales

	2020	2021	2022	TOTAL	2023	TOTAL
19						
0	639	921	501	12.241	1.710	13.951
21	2.361	0	1.499	21.355		21.355
0	0	0	0	5.358		5.358
35	1.138	1.620	3.033	13.887	3.290	17.177
56	4.138	2.541	5.033	52.871	5.000	57.841

Instituto de
Investigaciones
Agropecuarias

Ministerio de Agricultura

Preparación de suelo: Parcela Talhuén Establecimiento segregantes 2022







Segregante C2H7P34



17 de octubre 2023

(sin compensadores de frío invernal, ni portainjerto)



Etapas progresivas del mejoramiento

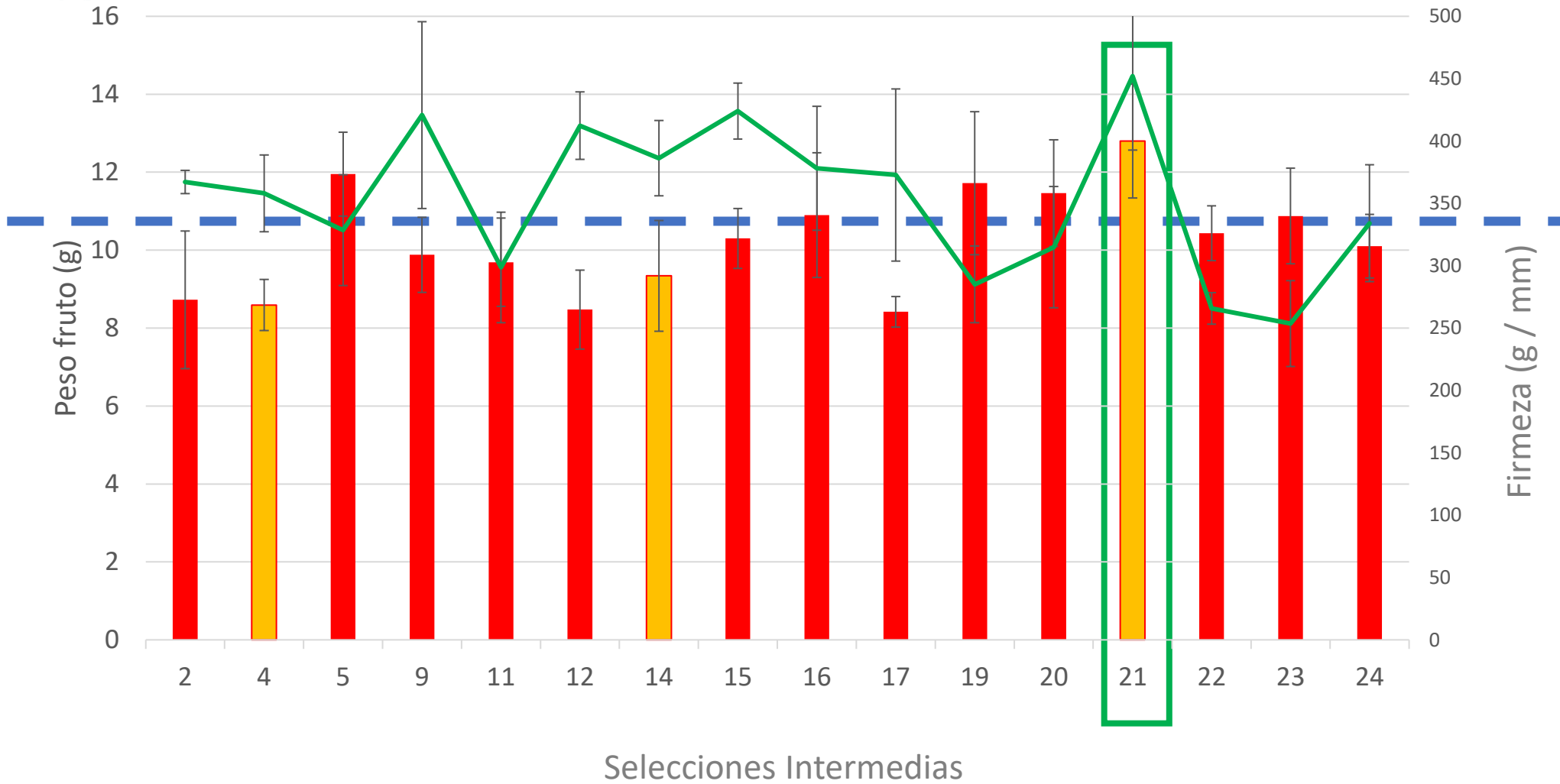
Etapa	N° de Repeticiones por genotipo	Portainjertos zona Norte (Ovalle)	Portainjerto zona Centro (Los Tilos)	Zonas de Evaluación	Temporadas de Evaluación
Primaria (segregante)	1	No utiliza	No utiliza	1 (Ovalle ó Los Tilos/Rayentué)	3
Intermedia	6	Colt*	MaxMa 14	2 (Ovalle y Los Tilos/Rayentué)	3
Avanzada	36	Adara MaxMa 14 Colt	Gisella 12 MaxMa 14 Colt	3 (Ovalle, Los Tilos/Rayentué) + asociados + licenciantes	3

SELECCIONES INTERMEDIAS

Selecciones Intermedias (Generación)	Número de selecciones	Lugar establecimiento	Estado de avance
2015	16	Rengo	Cuatro selecciones promovidas a etapa "Avanzada" 5 - 15 - 16 – 21
2018	10	Rengo	En evaluación
2021	10	Los Tilos y Talhuén	Primera fructificación 2023-2024
2022	10	Los Tilos y Talhuén	Plantación Julio 2022
2023	10	Los Tilos y Talhuén	Plantación Julio 2023

Selecciones Intermedias

Datos promedio de tres temporadas



Alto peso y firmeza



Etapas progresivas del mejoramiento

Etapa	N° de Repeticiones por genotipo	Portainjertos zona Norte (Ovalle)	Portainjerto zona Centro (Los Tilos)	Zonas de Evaluación	Temporadas de Evaluación
Primaria (segregante)	1	No utiliza	No utiliza	1 (Ovalle ó Los Tilos/Rayentué)	3
Intermedia	6	Colt*	MaxMa 14	2 (Ovalle y Los Tilos/Rayentué)	3
Avanzada	36	Adara MaxMa 14 Colt	Gisella 12 MaxMa 14 Colt	3 (Ovalle, Los Tilos/Rayentué) + asociados + licenciantes	3

Selección 21: ensayos establecidos

NORTE
CHICO

ZONA
CENTRAL

ZONA
SUR

Región de
Atacama

Isla de Pascua
Hanga Roa

Región de
Coquimbo

Región de
Valparaíso

Región del
Libertador Gral.
Bernardo O'Higgins

Región del Maule

Región de Ñuble

Región del
Bío Bío

Región de la
Araucanía

Región de
Los Ríos

Región de
Los Lagos



La Serena

Ovalle

Ovalle

Buin

Paine

Rengo

Chimbarongo

San Vicente de TT

Penciahue

- ❖ Planta madre (2012): INIA
- ❖ Ensayo Selección Avanzada (2019): INIA
- ❖ Ensayo Selección Intermedia (2020): INIA
- ❖ Ensayo Selección Avanzada (2023): INIA
- ❖ Ensayo Selección Intermedia (2019): ANA
- ❖ Ensayo pre-comercial (2019): INIA
- ❖ Ensayo Selección Avanzada (2019): Univiveros
- ❖ Ensayo Selección Intermedia (2016): INIA
- ❖ Ensayo Selección Avanzada (2020) Viveros Los Olmos
- ❖ Ensayo Selección Avanzada (2019) Viveros El Tambo
- ❖ Ensayo Pre-comercial (2022): Agrícola Mercedarios



Lugar de establecimiento	Responsable manejos y evaluación	Año establecimiento	Etapas	Portainjerto	N° de plantas	N° de evaluaciones
La Serena	INIA	2012	Segregante	-	1	6
Ovalle	INIA	2021	Avanzada	MaxMa 14	5	
				Colt	5	
	INIA	2020	Intermdia	Colt	4	1
	INIA	2022	Intermdia	MaxMa 14	30	
	ANA	2019	Intermedia	Colt	5	
Buin	INIA	2019	Pre-comercia	MaxMa 14	27	1
				Colt	27	
				Gisela 12	27	
Paine	Univiveros	2019	Avanzada	Colt	5	1
				MaxMa 14	5	
Rengo	INIA	2016	Intermedia	MaxMa 14	6	5
		2019	Avanzada	MaxMa 14	5	1
				Colt	5	
Chimbarongo	Viveros Los Olmos	2019	Avanzada	MaxMa 14	5	-
				Colt	5	
San Vicente de TT	Viveros El Tambo	2019	Avanzada	MaxMa 14	5	
				Colt	5	
Talca	Agrícola Mercedario	2022	Avanzada	MaxMa 14	10	
				Colt	10	
Total					197	15

Hábito de crecimiento:
semi-erecto

Vigor: medio



Tamaño:	Grande
Forma:	Reniforme
Sutura:	Ausente o muy poco notable
Color epidermis:	Rojo claro
Color de la pulpa:	Amarillo
Firmeza:	Consistente – muy consistente
Sabor dulce:	Alto



Tronco de una planta de la S-21, representativa de las seis establecidas en el Cuartel 12 de INIA Rayentué, en el que se puede observar la sanidad de la planta respecto al Cáncer bacteriano.

Cáncer bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *sibyngae*)



Evaluación en campo: no se ha observado susceptibilidad.

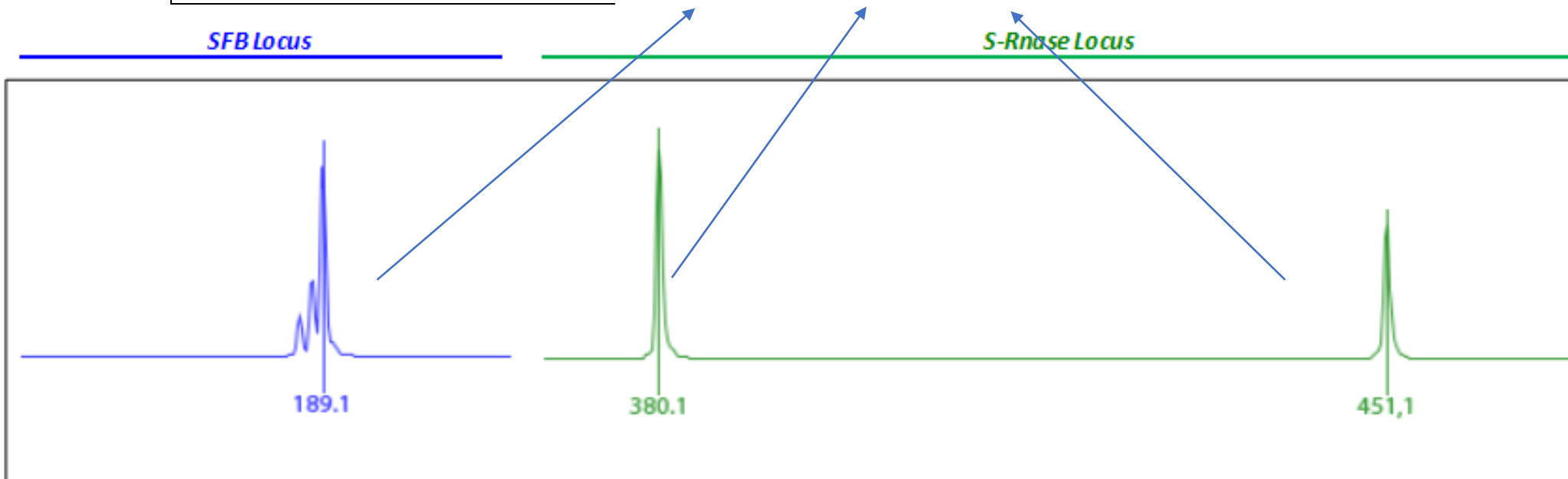


Determinación del grupo de autoincompatibilidad

N° Muestra	Cuartel	Hilera	N° Planta
M.1	12	5	9
M.2	12	5	10
M.3	12	10	7
M.4	12	10	8
M.5	12	10	11
M.6	12	10	12

Grupo IX (S_1S_4):

'Black Republican', 'Tulare', 'Frisco',
'Royal Lynn', 'Garnet', 'Skylar Rae' y
'Rainier'.



S_1S_4

Vaughan et al (2005)



Características de la planta

Vigor: Medio (MaxMa 14)

Floración en dardos: 15 flores/CF

Floración en ramillas: 15 flores/CF

Cuaja promedio: 30%

Cáncer bacterial: sin síntomas a la fecha

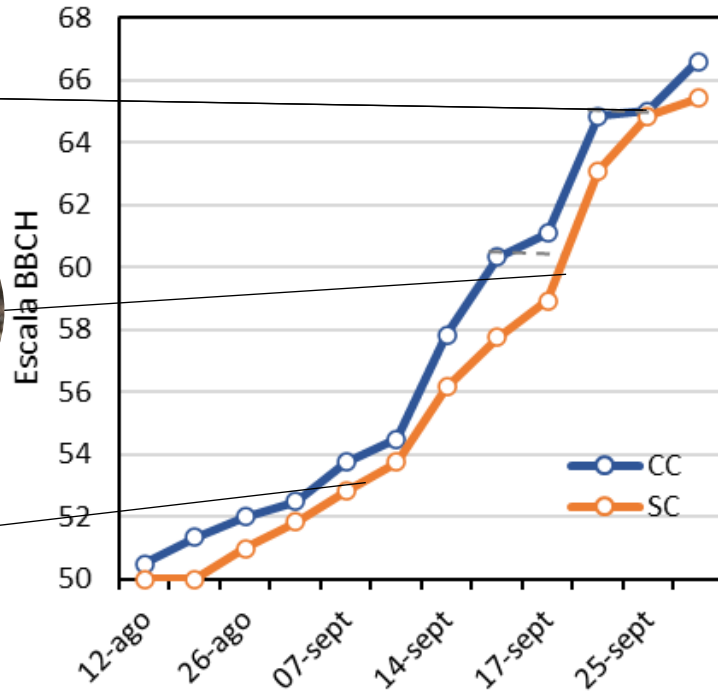


H10P11
21

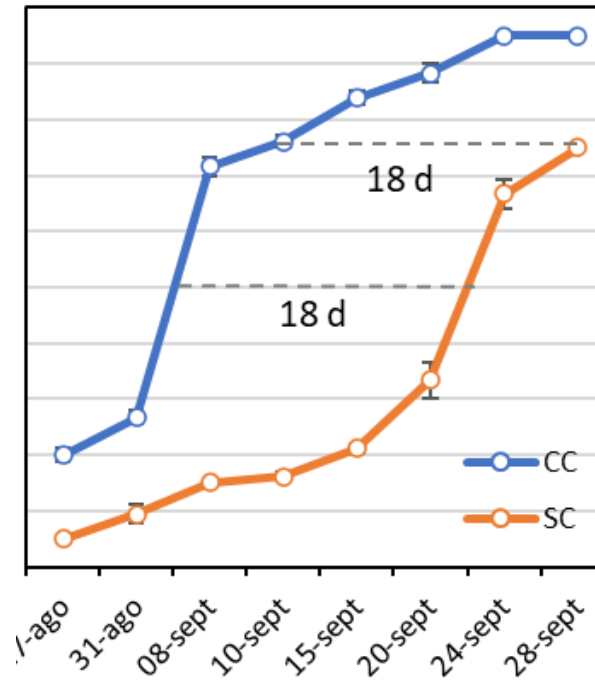
Efecto cianamida hidrogenada



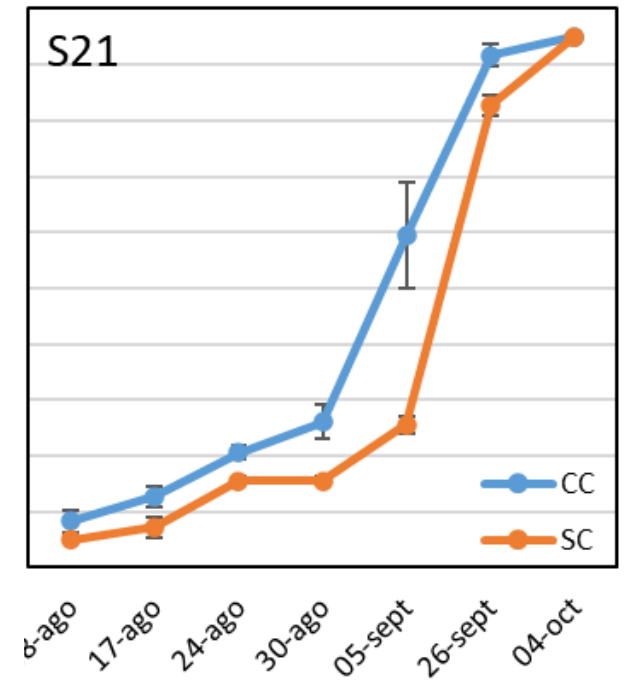
Aplicación 24 Julio 50 PF



Aplicación 15 Julio 42 PF



Aplicación 12 Julio 46 PF





Selección 21 SC
8 septiembre 2021



Selección 21 CC
8 septiembre 2021

Selección 21 SC
20 septiembre 2021



Selección 21 CC
20 septiembre 2021



Calidad de fruta en cosecha

Primera evaluación externa realizada en cosecha por la industria, Univiveros, 21 de noviembre del 2022.

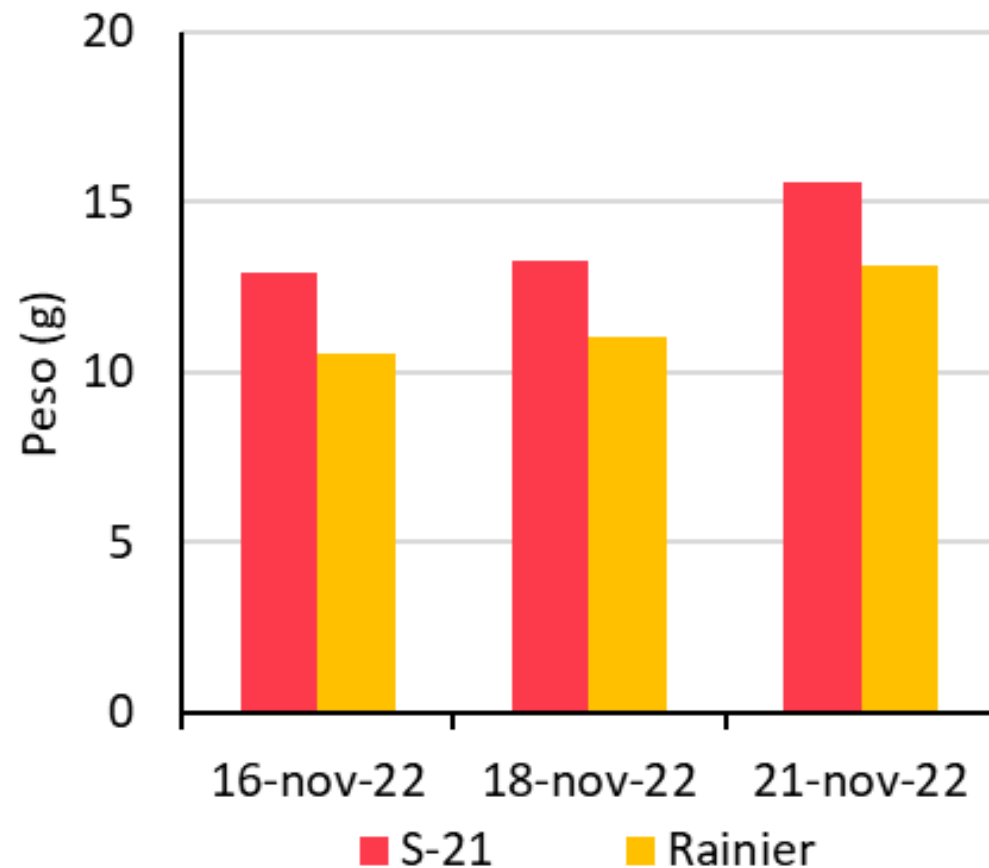


Rainier/Colt

S-21/Colt



Peso del fruto



Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Ministerio de Agricultura

Calidad de fruta en cosecha

Primera evaluación externa realizada en cosecha por la industria, Univiveros, 21 de noviembre del 2022.

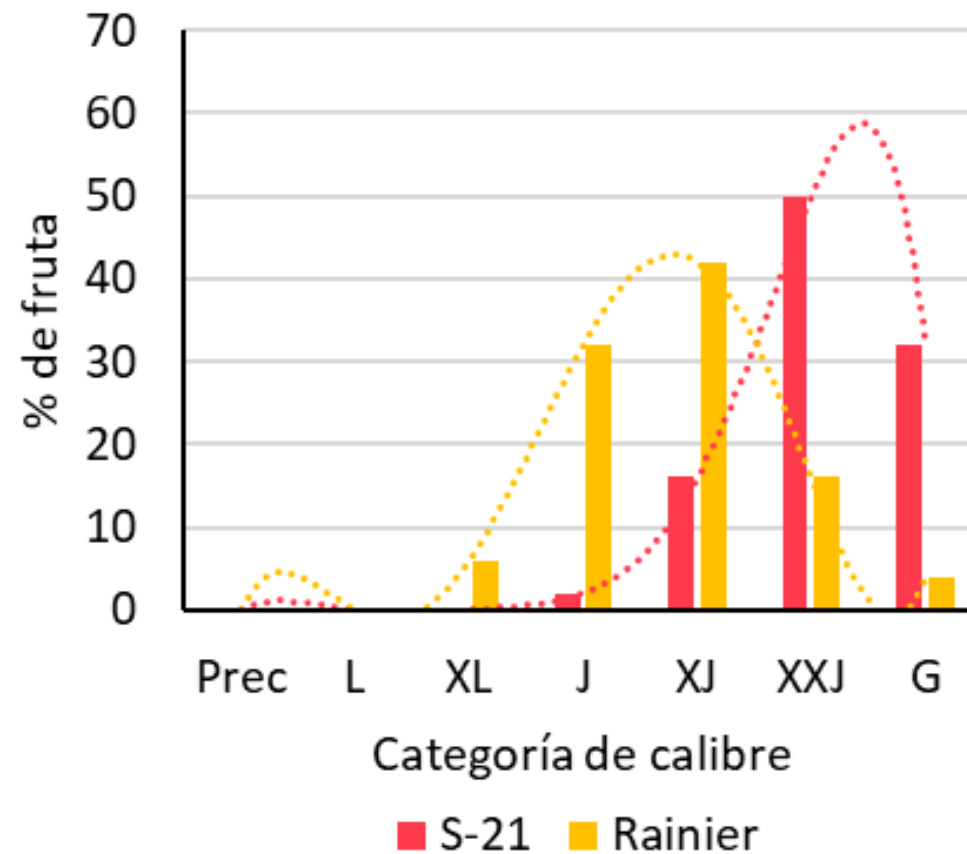


Rainier/Colt

S-21/Colt



Distribución de calibres



Calidad de fruta en cosecha

Primera evaluación externa realizada en cosecha por la industria, Univiveros, 21 de noviembre del 2022.

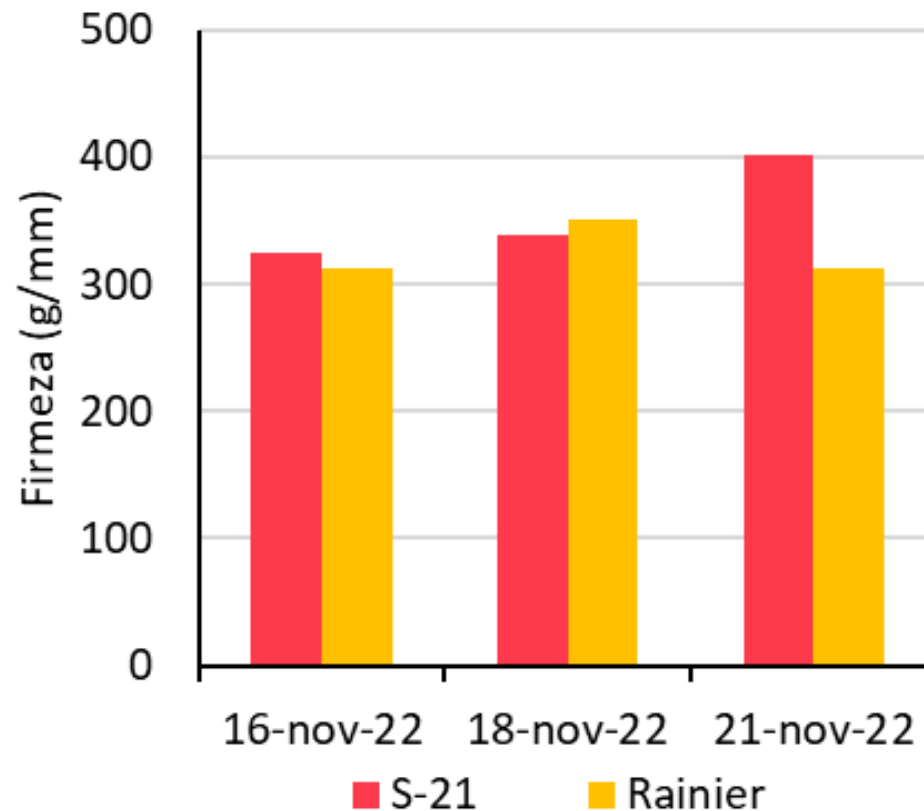


Rainier/Colt

S-21/Colt



Firmeza del fruto



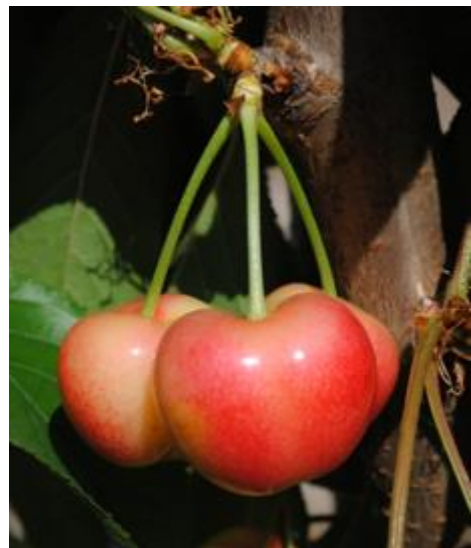
Cosechas Selección 21

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



Agropecuarias

Ministerio de Agricultura



Temporada 2020-21

Evaluación en Postcosecha

En Packing comercial

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





Buen comportamiento en poscosecha

Embalaje comercial (2019-2020)

Empresa Chilfresh



▶ Apertura de caja: Bueno.

- ✓ 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.

Condición poscosecha 2021-2022 (INIA La Platina)

Temporada	Tratamiento	Firmez a (g/mm)	Sólidos Solubles (°brix)	Partidur a (%)	Pudrición (%)	Piel de lagarto (%)	Machucones
2020	Con cianamida	317	18,4	1	0	0	10
	Sin cianamida	346	18,5	8	0	0	8
2021	Con cianamida	275	19,7	4	6	0	34
	Sin cianamida	288	19,0	1	5	0	27
2022	Con cianamida	333,8	20,7	0	2	0	26
	Sin cianamida	314,5	18,7	0	1	0	22

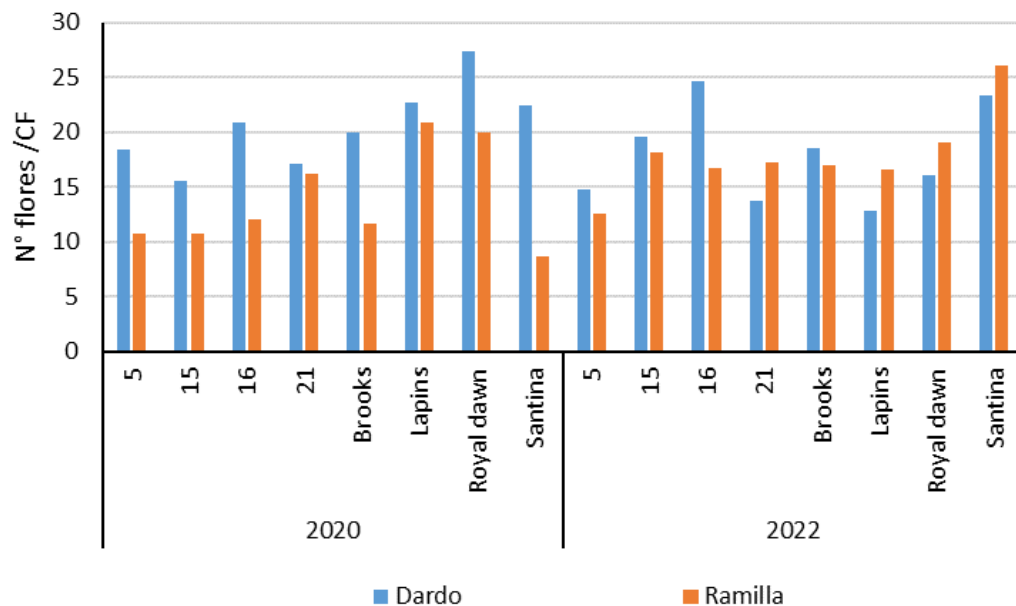


Primera evaluación externa realizada
en poscosecha por la industria,
Univiveros, 21 de noviembre del 2022

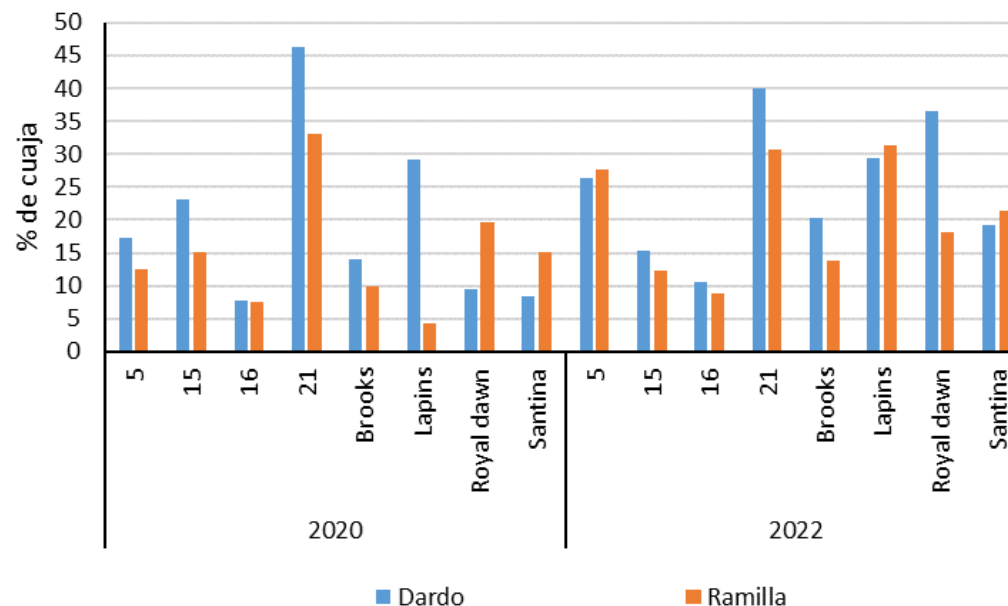


Variables productivas

Oferta floral



Cuaja



$$\text{Rendimiento} = \left(\frac{\text{flores}}{\text{dardo}} \times \frac{\text{Dardos}}{\text{pl}} \right) + \left(\frac{\text{flores}}{\text{ramilla}} \times \frac{\text{Ramillas}}{\text{pl}} \right) \times \text{N}^\circ \frac{\text{pl}}{\text{ha}} \times \% \text{ cuaja} \times \text{Peso del fruto}$$

Potencial productivo

Conducción	Dardos/pl	Ramillas/pl	Flores/ dardo	Flores/ ramilla	Pl/ha	Flores/ha	Cuaja (%)	Frutos/ha	Peso fruto	Rendimiento (kg/ha)
V	300	40	15	17	1250	6.475.000	30,0	1.942.500	10,0	19.425
KGB	500	30	15	17	1000	8.010.000	30,0	2.403.000	10,0	24.030
Eje	600	40	15	17	666	6.446.880	30,0	1.934.064	10,0	19.341

Conducción	Dardos/pl	Ramillas/pl	Flores/ dardo	Flores/ ramilla	Pl/ha	Flores/ha	Cuaja (%)	Frutos/ha	Peso fruto	Rendimiento (kg/ha)
V	300	40	15	17	1250	6.475.000	15,0	971.250	12,5	12.141
KGB	500	30	15	17	1000	8.010.000	15,0	1.201.500	12,5	15.019
Eje	600	40	15	17	666	6.446.880	15,0	967.032	12,5	12.088



Agradecimientos



Equipo de investigación:





Muchas Gracias