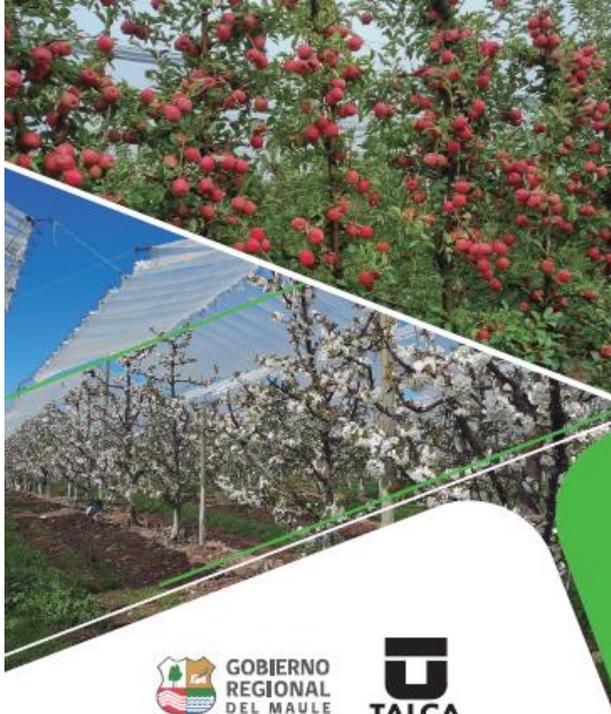


REUNIÓN TÉCNICA  
Diciembre 10 de 2024

# I. AVANCE PROYECTO FIC II. REPORTE CLIMÁTICO

Álvaro Sepúlveda  
asepulveda@utalca.cl  
Laboratorio de Ecofisiología Frutal



# Inteligencia Artificial aplicada al monitoreo del comportamiento de nuevos cultivares de cerezos y manzanos en potenciales zonas productivas de la Región del Maule



**TRANSFERENCIA  
DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
APLICADA AL MONITOREO DE  
NUEVOS CEREZOS Y  
MANZANOS**



Iniciativa Financiada con Recurso del Fondo de Innovación para la Competitividad FIC del Gobierno Regional del Maule.

**PROYECTO FIC MAULE**  
BIP 40.047.267-0

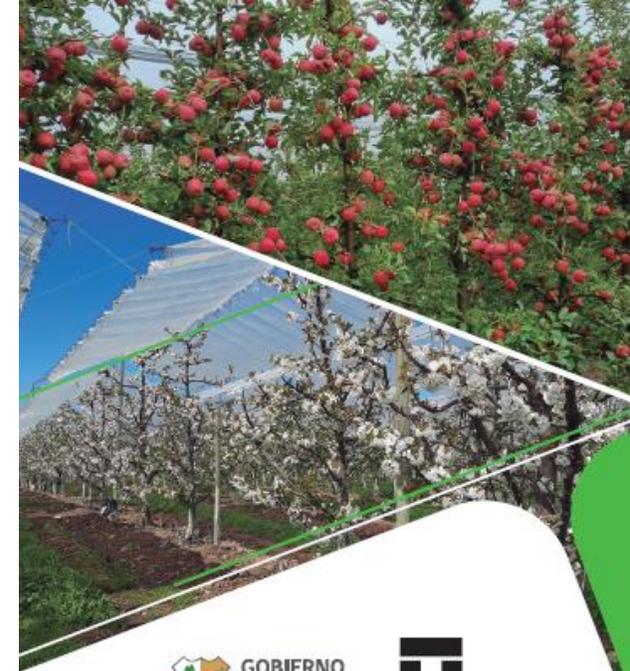
# OBJETIVOS PROYECTO FIC

## GENERAL

Desarrollar un sistema de monitoreo del comportamiento de nuevos cultivares de cerezos y manzanos en potenciales zonas productivas de la Región del Maule.

## ESPECÍFICOS

1. Evaluar el desempeño de nuevos cultivares de cerezos y manzanos en diferentes zonas climáticas de la Región del Maule.
2. Determinar el aporte de diferentes variables agroclimáticas, nutricionales, vegetativas y de manejo agronómico en la evolución del receso invernal y su efecto en la floración y cosecha de cultivares de cerezos y manzanos de potencial importancia para la Región del Maule.
3. Integrar nuevas prestaciones en la Plataforma IKAROS, con indicadores de monitoreo de dormancia y estimación fenológica de cerezos y manzanos.
4. Difundir los resultados del proyecto mediante publicaciones técnicas y científicas, días de campo, talleres y seminarios.



**TRANSFERENCIA  
DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
APLICADA AL MONITOREO DE  
NUEVOS CEREZOS Y  
MANZANOS**



Iniciativa Financiada con Recurso del Fondo de Innovación para la Competitividad FIC del Gobierno Regional del Maule.

# DESAFÍOS DEL CEREZO EN CHILE

## CLIMA ADVERSO

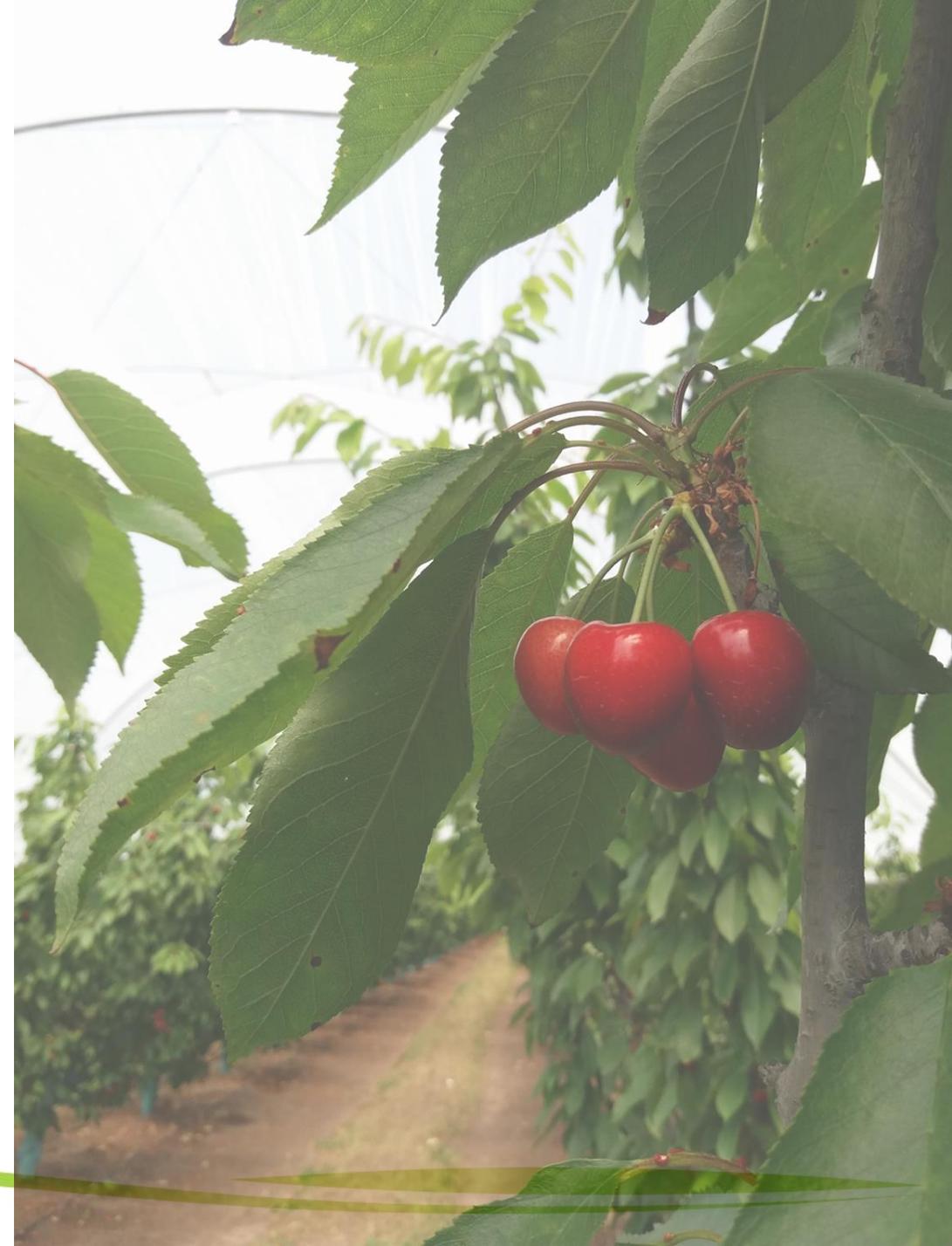
- › Disminución de precipitaciones
- › Menos frío disponible en invierno
- › Incremento estrés fototérmico e hídrico
- › Eventos extremos

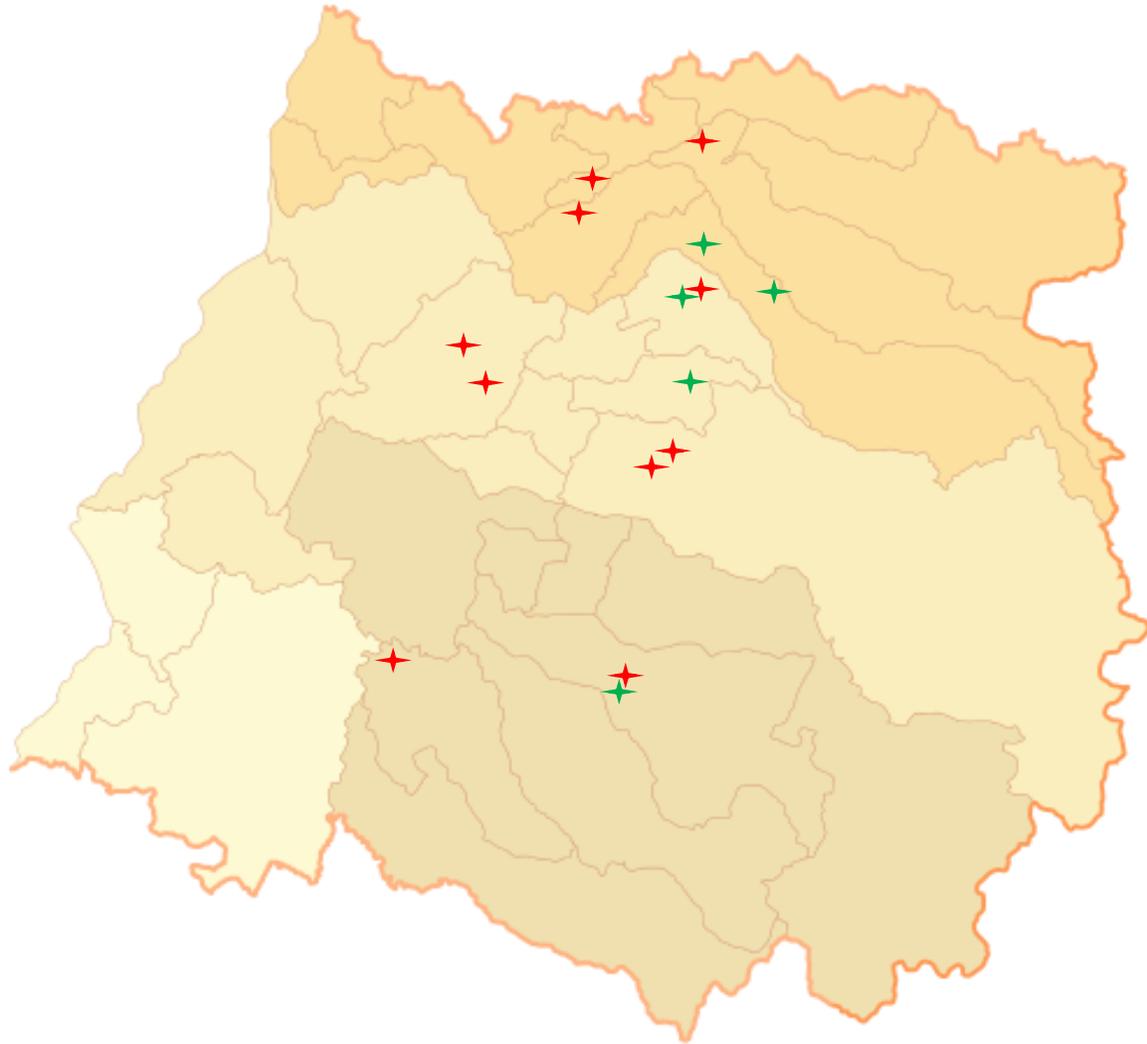
## OBJETIVOS PRODUCTIVOS

- Cosechar en momento de menor oferta
- Descarte por daños, alteraciones y malformaciones
- Cerezas de calidad (tamaño, dulzor, crocante)

## MEDIDAS

- › Seguimiento más preciso (herramientas tecnológicas)
- › Modificación microambiente
- › Zonas alternativas de producción
- › Cultivares/PI





## Material vegetal

- › Más de 70 combinaciones CV/PI y diferentes condiciones de crecimiento.
- › 10 huertos cerezos.
- › 5 huertos manzanos.

### 1. Seguimiento de la dormancia

- › Muestreo periódico de ramillas.
- › Crecimiento forzado en cámara (control de temperatura y fotoperíodo).
- › Medición de avance en la brotación.

### 2. Floración, cuaja y calidad a cosecha

- › Conteo de flores y frutos.
- › Muestreo de fruta a cosecha.
- › Medición de condición y calidad.

# SEGUIMIENTO DORMANCIA

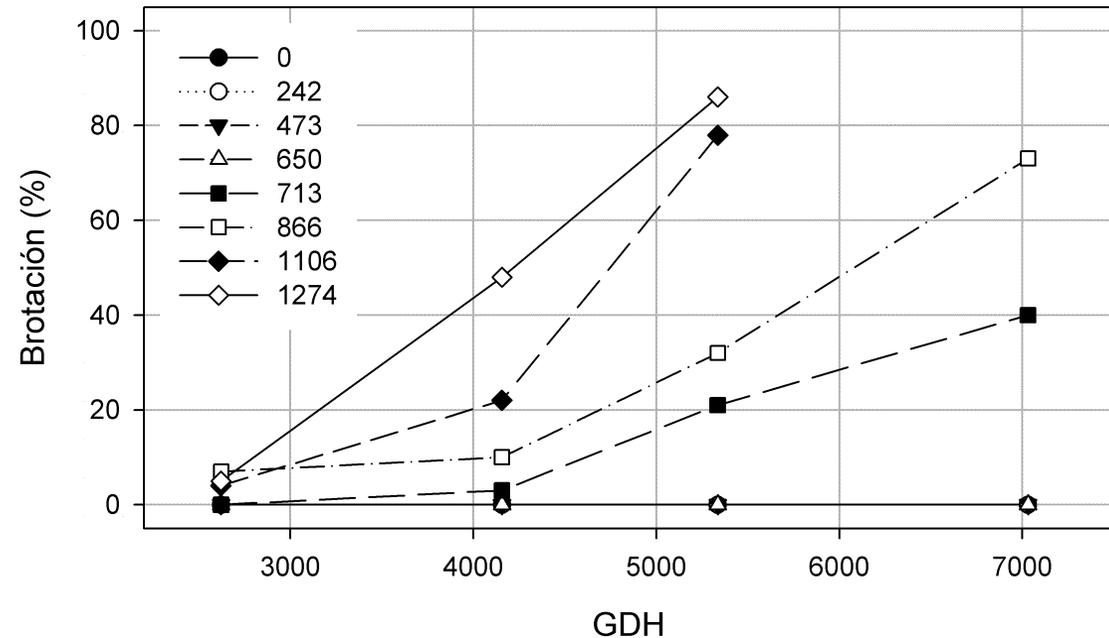
- Muestreo periódico de ramillas (>6 fechas, cada 15 días).
- Crecimiento forzado en cámara: control de T (23 °C) y fotoperíodo (12 h).
- Medición cada 3 días, hasta 20 días de forzado.



# SEGUIMIENTO DORMANCIA

Fin de receso es usualmente definido como el momento cuando el 50% de las yemas de ramillas extraídas son capaces de crecer dentro de un período dado con ayuda de temperatura apropiada y sus bases en agua.

Dennis, 2003

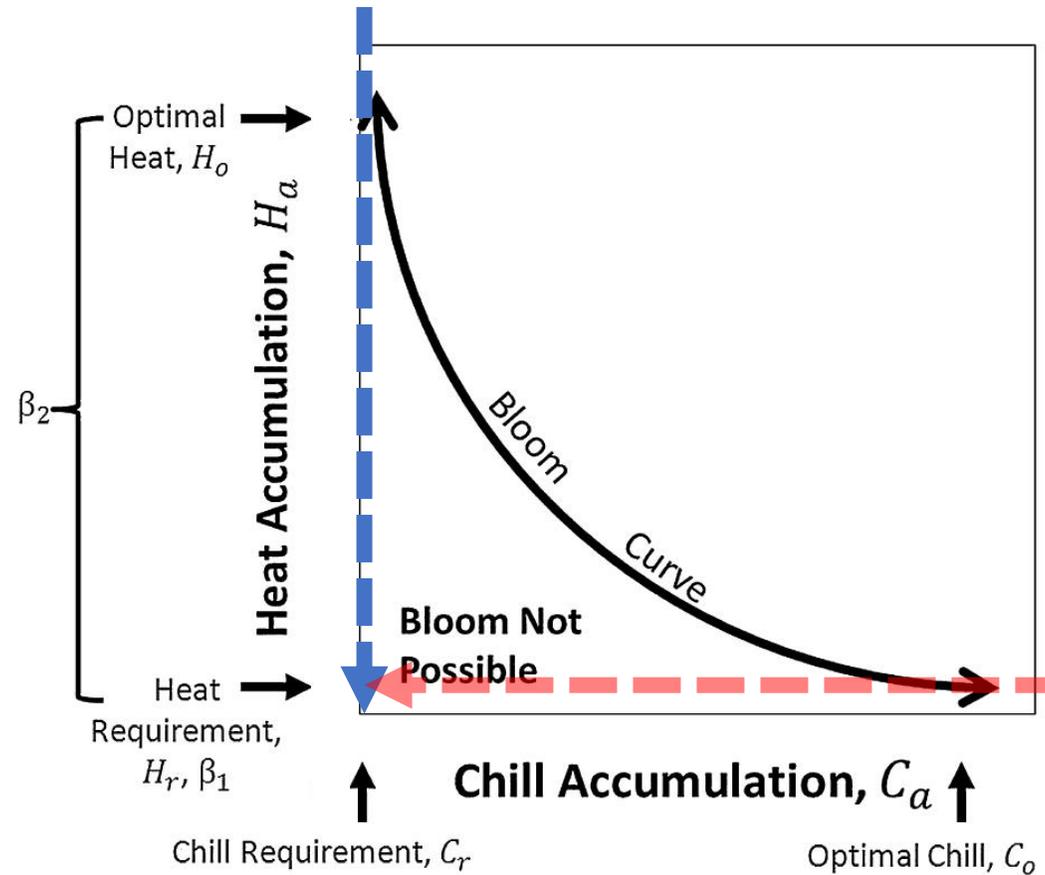
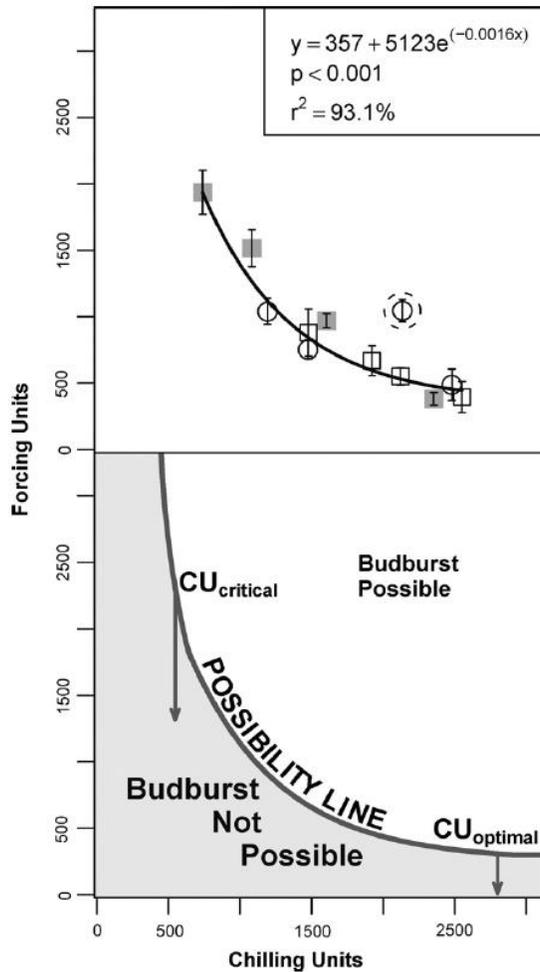


Porcentaje de brotación de acuerdo con la acumulación de frío invernal en unidades Richardson, y calor post receso (GDH), en cerezos cultivar Bing.

Tersoglio y Naranjo, 2009.

# SEGUIMIENTO DORMANCIA

## INTERACCIÓN FRÍO INVERNAL Y CALOR

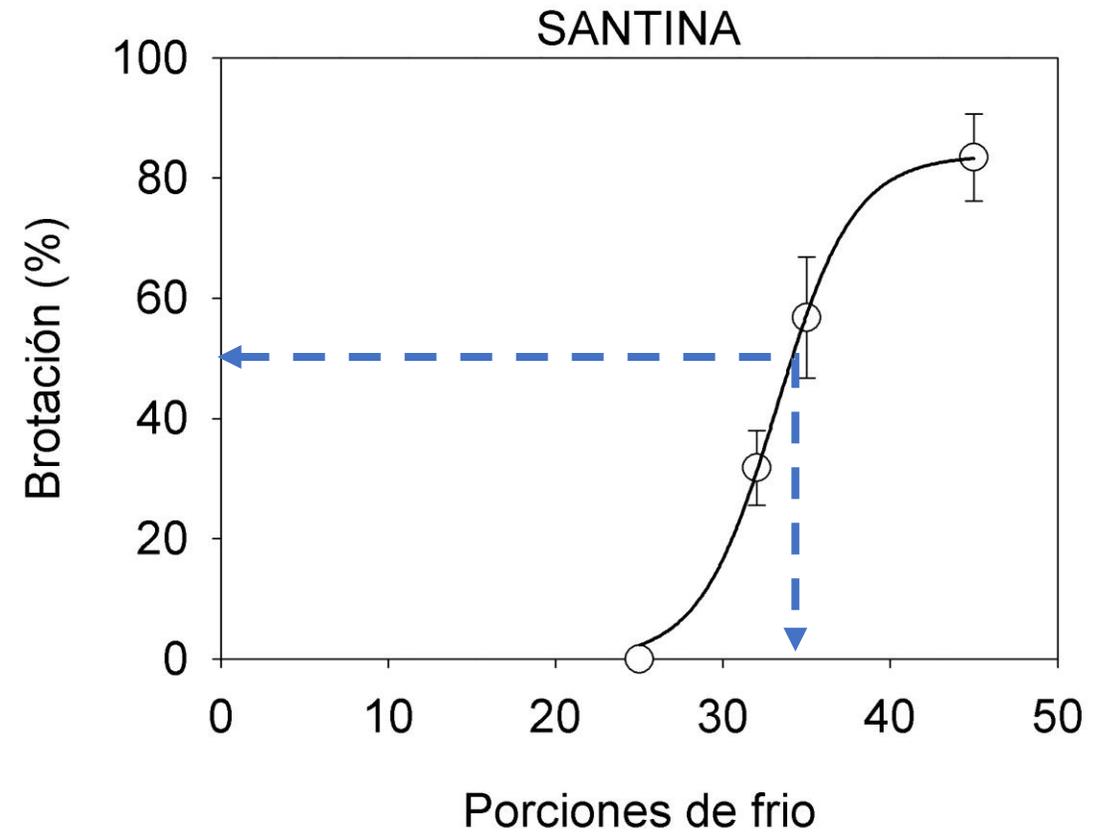
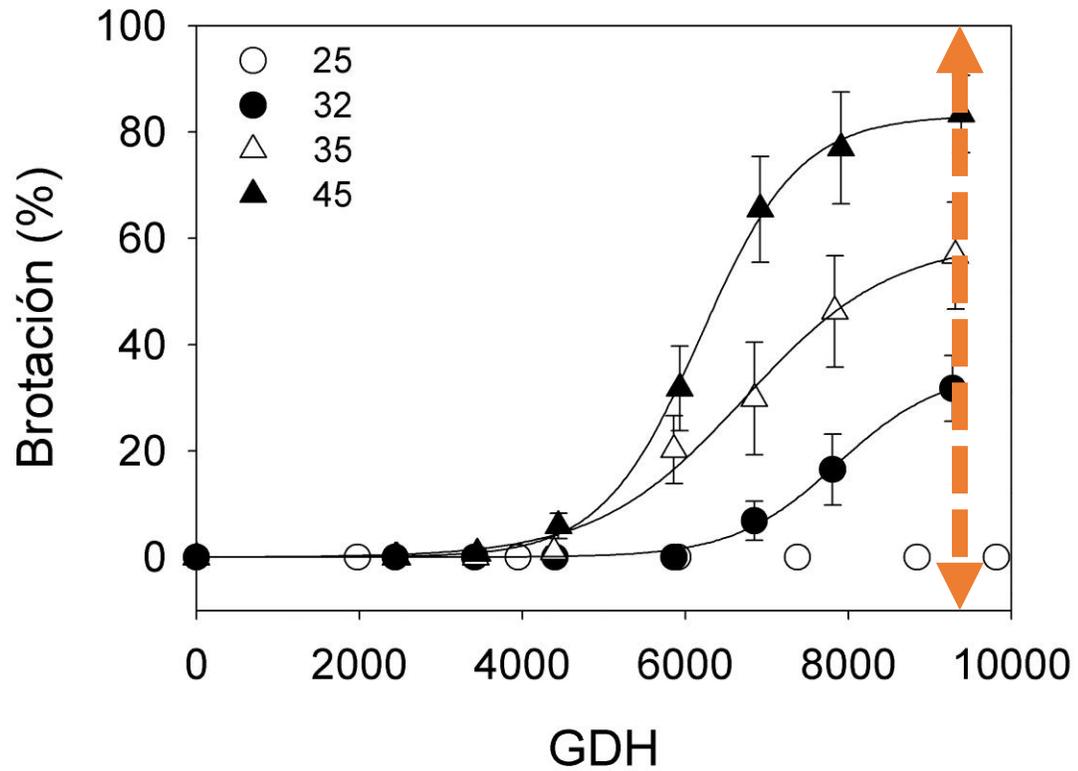


El requerimiento de frío estaría definido como la cantidad de frío para que el 50% de las yemas de ramillas extraídas sean capaces de brotar con el máximo de calor.

Pope *et al.*, 2014.

# SEGUIMIENTO DORMANCIA

## INTERACCIÓN FRÍO INVERNAL Y CALOR



# REQUERIMIENTOS DE FRÍO

## DIFERENTES HUERTOS EN 2023

Cultivar	Portainjerto	Porciones frío
Santina	MaxMa 14	34
Nimba	MaxMa 14	33
Pacific Red	MaxMa 14	29
S. Aryana	MaxMa 14	31
S. Lorenz	MaxMa 14	33
S. Gabriel	MaxMa 14	34
Areko	MaxMa 14	37
Areko	GiSela 6	35

Cultivar	Portainjerto	Porciones frío
Santina	MaxMa 14	30
Nimba	MaxMa 14	30
Pacific Red	MaxMa 14	30
Frisco	Colt	32
S. Aryana	GiSela 12	25
S. Lorenz	GiSela 12	25
S. Gabriel	MaxMa 14	23

Cultivar	Portainjerto	Porciones de frío
Santina	Colt	34
Santina malla	Colt	26
Lapins	MaxMa 60	28
S. Aryana	MaxMa 60	26
S. Lorenz	MaxMa 14	26

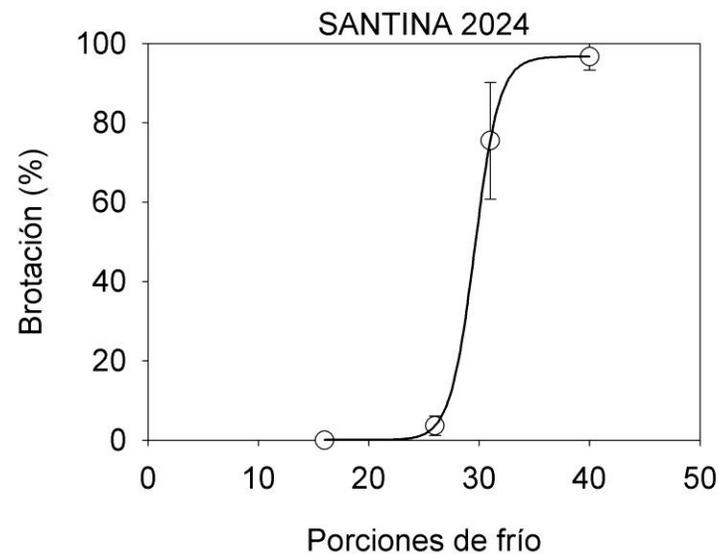
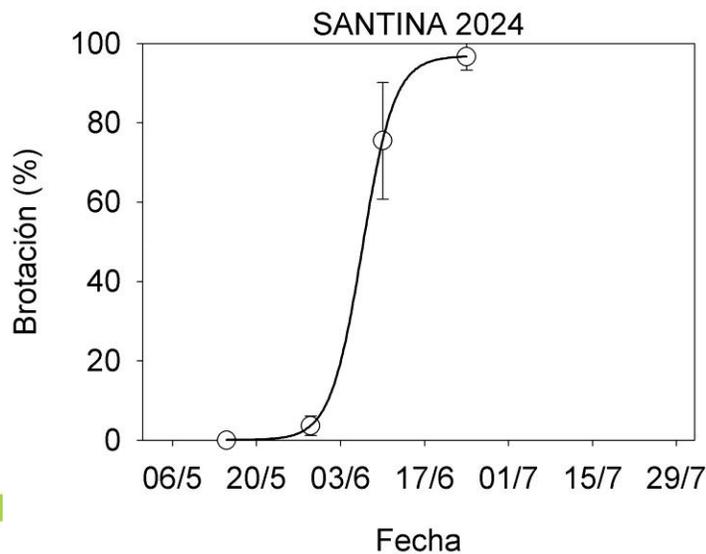
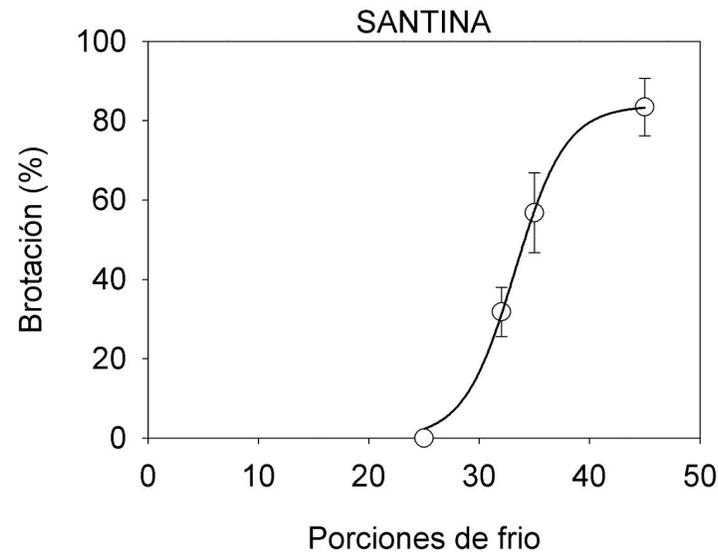
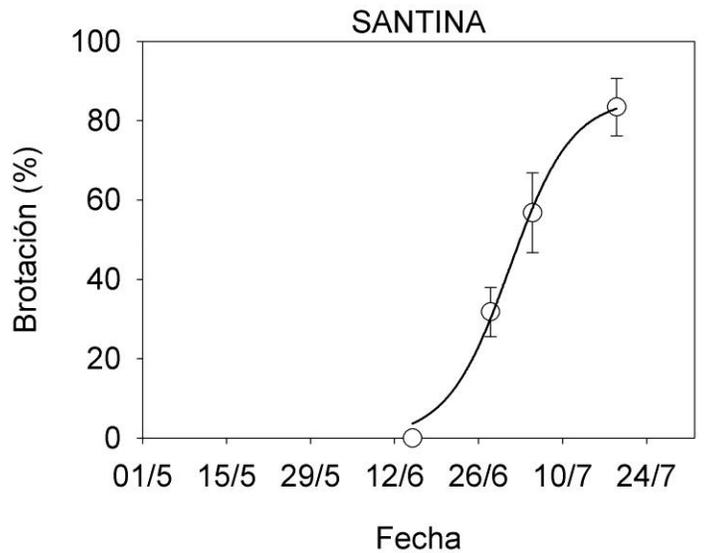
Cultivar	Portainjerto	Porciones frío
Santina	MaxMa 14	30
Nimba	MaxMa 14	23
Pacific Red	MaxMa 14	24
Frisco	MaxMa 14	28
S. Aryana	MaxMa 14	28

Cultivar	Portainjerto	Porciones de frío
Santina	MaxMa 60	31
Lapins	Colt	28
Regina	MaxMa 14	39
Skeena	MaxMa 14	41
Areko		42

Cultivar	Porciones frío
Santina	30-34
Lapins	28
Regina	39
Nimba	23-33
Pacific Red	24-29
Frisco	28-32
S. Aryana	25-31
S. Lorenz	25-33
S. Gabriel	23-34
Areko	35-42
Skeena	41

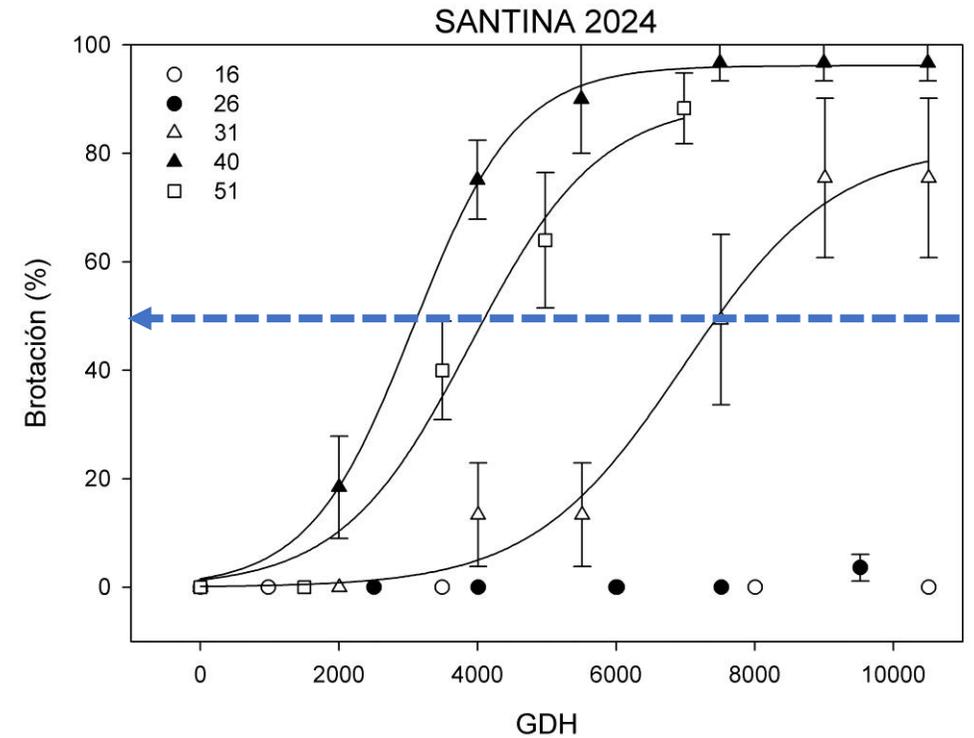
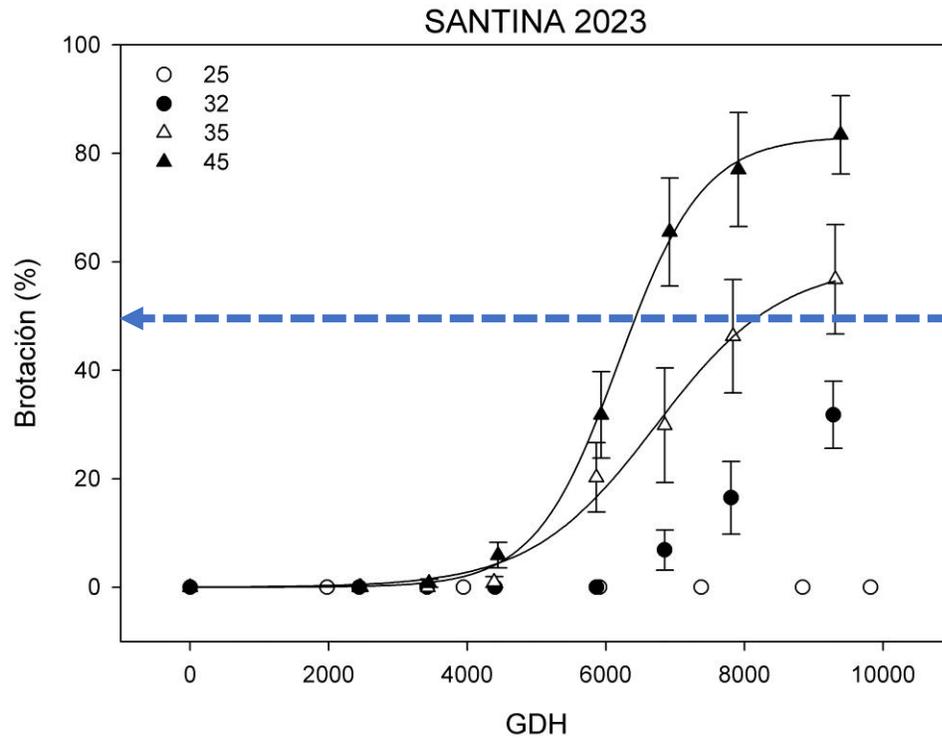
# REQUERIMIENTOS DE FRÍO

## PENCAHUE. PORCIONES DE FRÍO



Cultivar	Portainjerto	2023	2024
Santina	MaxMa 14	34	30
Nimba	MaxMa 14	33	26
Pacific Red	MaxMa 14	29	25
S. Aryana	MaxMa 14	31	26
S. Lorenz	MaxMa 14	33	27
S. Gabriel	MaxMa 14	34	28
Areko	MaxMa 14	37	28
Areko	GiSela 6	35	27

# RELACIÓN FRÍO/CALOR DOS TEMPORADAS - SANTINA

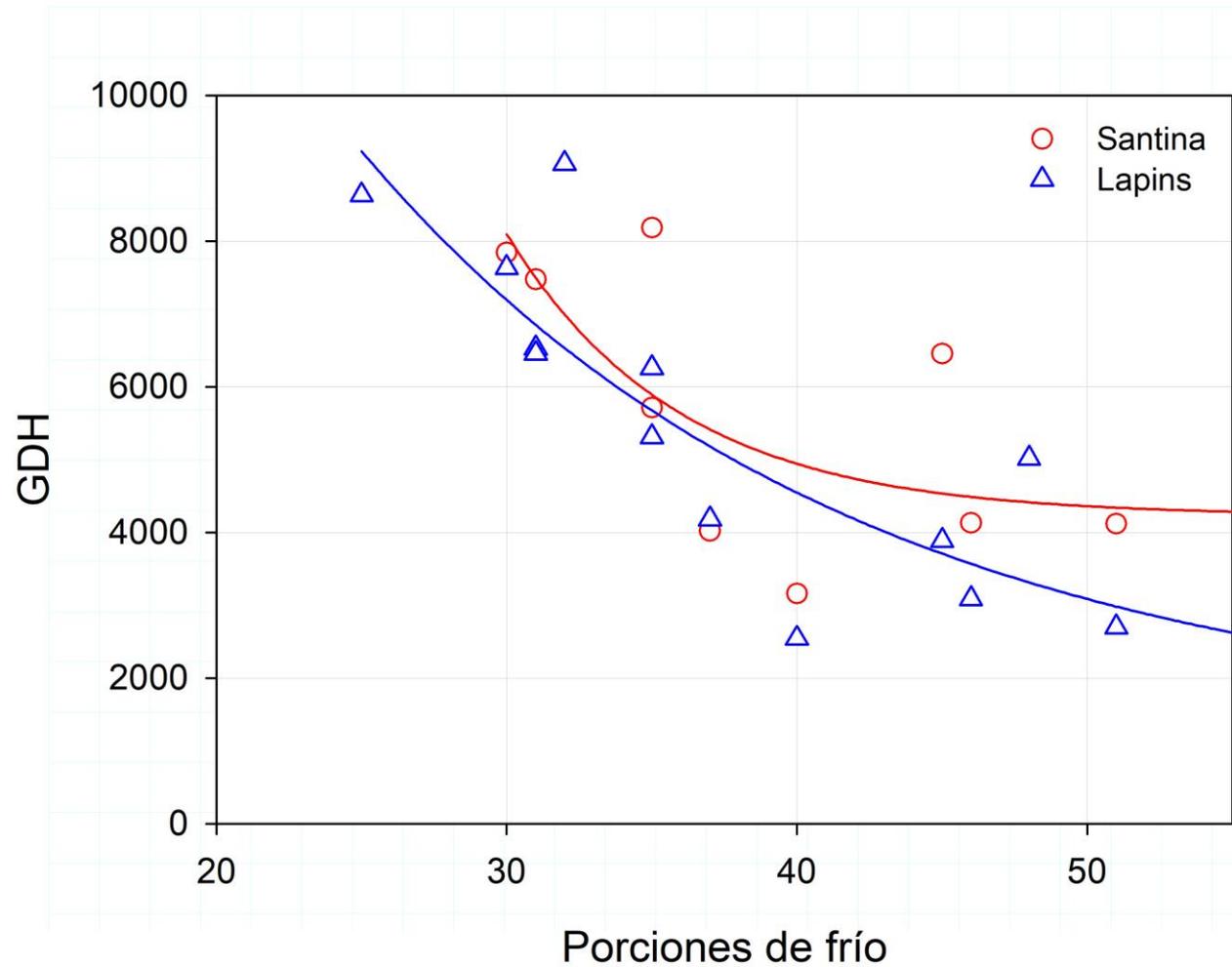


Cantidad de calor (GDH) con determinada cantidad de frío (Porciones), para alcanzar 50% de brotación

# RELACIÓN FRÍO/CALOR

## DOS TEMPORADAS – SANTINA Y LAPINS

Antecedentes  
Lapins: 30-32 PF  
Santina: 35-40 PF





# FLORACIÓN, CUAJA, CAÍDA



# MUESTRAS COSECHA Y GUARDA

## REPORTE N°3 ÍNDICES DE MADUREZ EN CEREZAS AGRÍCOLA DIEZ ESCOBAR

04/12/24



### Antecedentes generales

Los resultados corresponden a muestras obtenidas del **Huerto Santa Carmen**, ubicado en la comuna de Sagrada Familia. Para el análisis de madurez de cada muestra se utilizaron 60 frutos.

**Cuadro 1.** Índices de madurez a cosecha. Temporada 2024-2025.

ID	Variedad	Fecha muestreo	Peso (g)	Calibre	Color (1-5)	Firmeza de pulpa*		Sólidos solubles (°Brix)	Acidez titulable (%)
						FirmTech (g/mm)	Durofel (UD)		
FIC 23	Santina**	19-11-24	11,3	27,8	3,5	370	83	17,0	0,70
FIC 23	Santina**	19-11-24	12,8	28,1	4,0	329	80	17,6	0,68
FIC 24	Sweet Lorenz***	19-11-24	9,8	26,5	3,5	351	80	15,9	0,83
FIC 25	Santina****	19-11-24	11,1	27,2	3,0	426	90	15,3	1,08
FIC 25	Santina****	19-11-24	12,0	28,2	3,5	410	82	16,0	0,67
FIC 25	Santina****	19-11-24	11,7	28,4	4,0	385	80	17,2	0,67
FIC 26	Sweet Aryana	19-11-24	10,4	27,0	3,5	325	78	18,7	0,89
FIC 26	Sweet Aryana	19-11-24	10,6	27,3	4,0	325	78	20,8	0,98
FIC 32	Santina/C4	26-11-24	12,8	29,6	3,5	281	83	18,4	0,89
FIC 32	Santina/C4	26-11-24	13,4	29,8	4,0	316	81	18,8	0,88
FIC 39	Santina/C48	03-12-24	10,9	27,7	4,0	274	80	20,8	0,83

ID: Corresponde a identificación interna del Centro de Pomáceas.

\*: Evaluada post hidrocoler.

\*\* : Carpa.

\*\*\*: Test Block.

\*\*\*\*: Ex aire libre.



CENTRO DE  
POMACEAS  
UNIVERSIDAD DE TALCA - CHILE

REUNIÓN TÉCNICA  
Diciembre 10 de 2024

# REPORTE CLIMÁTICO

Álvaro Sepúlveda  
asepulveda@utalca.cl  
Laboratorio de Ecofisiología Frutal

# CONDICIONES DURANTE EL CRECIMIENTO DEL FRUTO

- › Temperaturas máximas y mínimas
- › Acumulación térmica
- › Estrés ambiental
- › Proyección



# RECESO A FLORACIÓN

- › Frío abundante, pero irregular y baja acumulación térmica post receso:
  - Floración en fechas normales o tardías.
  - Floración irregular y extensa en cvs tardíos.
  - Flores abundantes y de calidad normal.
- › Menor acumulación térmica post receso.
- › Baja exposición a condiciones para actividad de abejas.



# ACUMULACIÓN TÉRMICA POST RECESO

1 AGOSTO AL 30 DE SEPTIEMBRE

<b>GDH</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>Promedio</b>	<b>Variación</b>
Graneros	9.677	8.683	8.281	9.330	8.760	9.058	-3,3
Morza	6.994	7.467	7.347	8.211	6.864	7.322	-6,2
Los Niches	7.100	6.879	6.714	7.763	6.178	7.358	-16,0
Sagrada Familia	8.553	8.843	8.056	10.117	8.646	9.023	-4,2
San Clemente	7.177	7.793	6.499	7.990	6.666	7.518	-11,3
Renaico	6.935	8.006	7.439	6.882	6.595	7.459	-11,6

<b>GD</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>Promedio</b>	<b>Variación</b>
Graneros	182	153	145	148	155	160	-3,0
Morza	113	117	111	119	103	111	-7,6
Los Niches	105	101	101	114	93	111	-16,1
Sagrada Familia	133	152	125	159	138	141	-2,6
San Clemente	107	127	93	110	98	111	-12,0
Renaico	92	116	109	90	87	103	-15,8

# VUELO ABEJAS

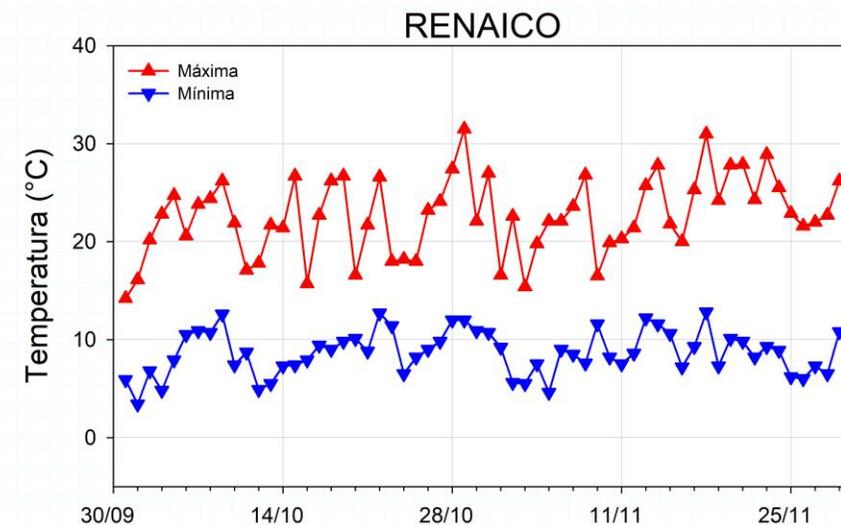
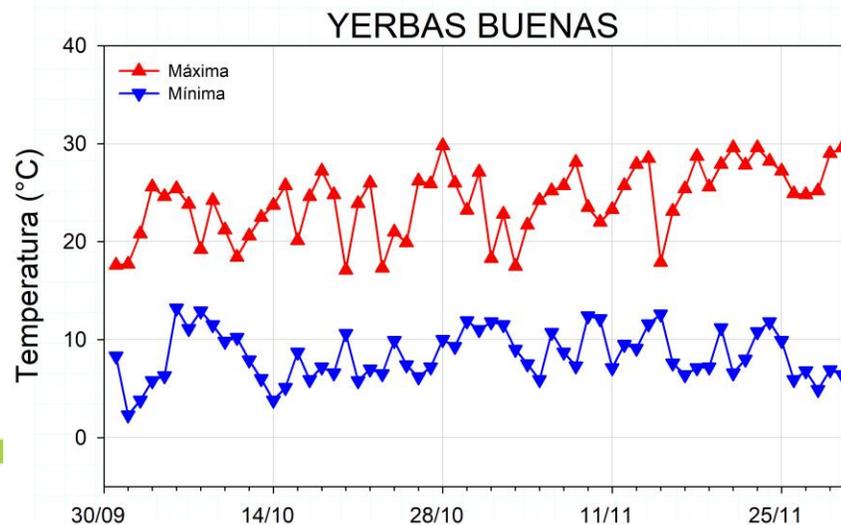
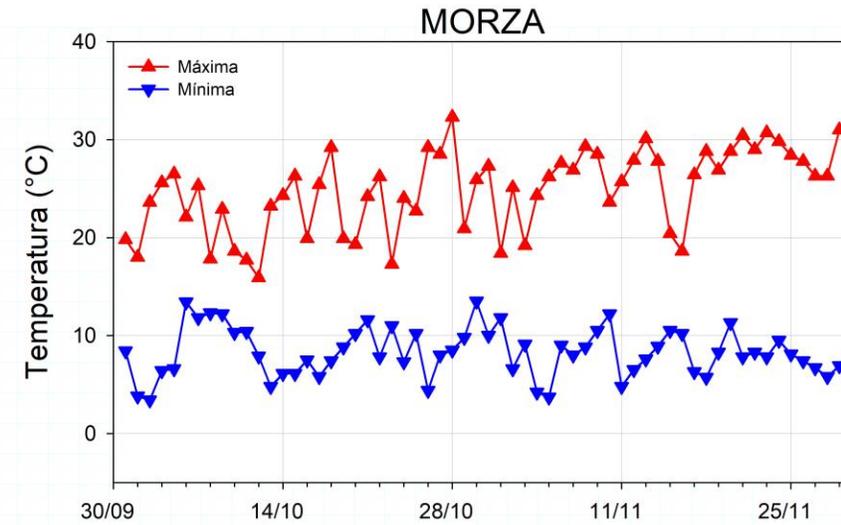
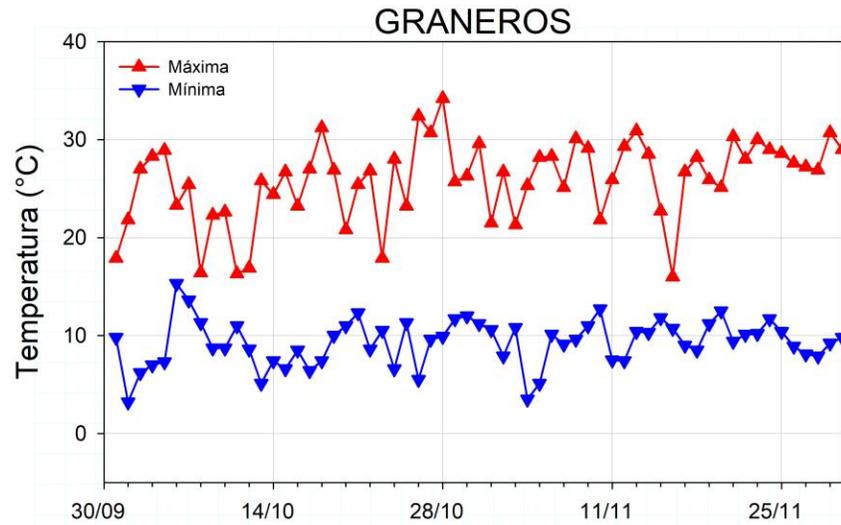
HORAS >15 °C y >300 W/m<sup>2</sup> (16-25 SEPTIEMBRE)

Localidad	2020	2021	2022	2023	2024	Promedio	Variación
Graneros	66	50	19	26	34	40	-14,5
Morza	56	22	22	18	25	32	-20,8
Los Niches	44	30	15	20	27	32	-15,3
Sagrada Familia	60	50	28	35	35	44	-20,3
San Clemente	55	40	16	24	24	33	-28,0
Renaico	56	49	14	15	20	36	-43,8

Localidad	21-30 septiembre			1-10 octubre		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
Pencahue	46	53	34	46	46	66
San Clemente	46	55	32	54	57	49

# TEMPERATURAS DIARIAS (°C)

## OCTUBRE Y NOVIEMBRE 2024



# TEMPERATURAS EXTREMAS (°C)

## OCTUBRE Y NOVIEMBRE

Localidad	2024/25			
	T mínima	Fecha	T máxima	Fecha
Graneros	3,2	02/10	34,2	28/10
Morza	3,4	03/10	32,3	28/10
Los Niches	0,8	03/10	30,6	28/10
Sagrada Familia	3,5	03/10	32,4	28/10
San Clemente	2,7	02/10	30,0	28/10
Yerbas Buenas	2,3	02/10	29,8	28/10
Chillán	0,6	02/10	28,4	28/10
Renaico	3,4	02/10	31,5	29/10
Mulchén	0,1	02/10	28,8	29/10
Traiguén	-1,1	02/10	27,9	18/11
Temuco	-1,4	02/10	27,7	18/11

# ACUMULACIÓN TÉRMICA

## GDH. 1 OCTUBRE AL 30 DE NOVIEMBRE

Localidad	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Graneros	16.700	16.346	16.233	14.919	17.001
Morza	14.252	14.391	14.971	13.786	15.738
Los Niches	14.394	13.707	14.294	12.514	14.785
Sagrada Familia	16.580	15.594	16.058	16.116	18.234
San Clemente	15.968	14.885	15.408	13.606	16.914
Yerbas Buenas	15.741	15.265	15.049	13.777	16.320
Chillán	14.304	12.628	13.983	12.220	14.411
Renaico	15.590	15.491	15.379	12.745	15.561
Mulchén	13.709	13.643	14.357	12.025	14.470
Traiguén	9.909	10.082	11.501	7.718	10.691
Temuco	11.009	11.917	12.128	8.498	10.926

Variación positiva respecto del promedio últimos años (excepto Temuco)  $\approx +5,3$  y  $+11,9\%$ .

# ACUMULACIÓN TÉRMICA

## GD. 1 OCTUBRE AL 30 DE NOVIEMBRE

Localidad	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Graneros	413	412	482	340	452
Morza	363	376	412	286	388
Los Niches	337	354	364	257	359
Sagrada Familia	396	430	442	351	458
San Clemente	379	370	394	277	395
Yerbas Buenas	382	366	380	283	375
Chillán	316	286	332	237	294
Renaico	334	334	361	244	336
Mulchén	279	274	329	233	301
Traiguén	172	173	214	113	187
Temuco	196	218	222	129	192

Variación positiva respecto del promedio últimos años (excepto Temuco)  $\approx +2,1$  y  $+13,1\%$ .



# CRECIMIENTO FRUTO MANZANO

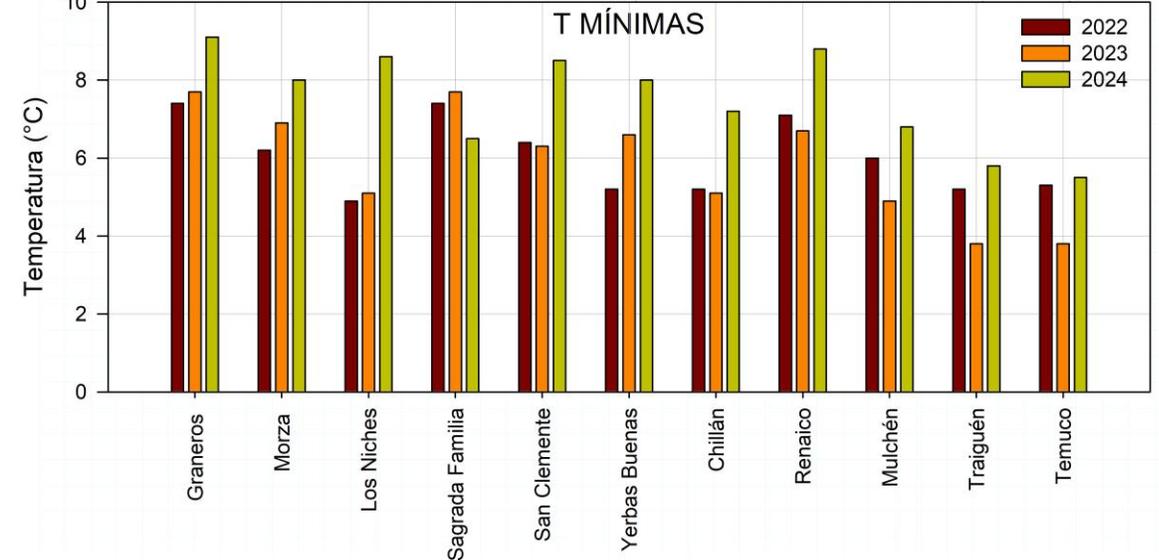
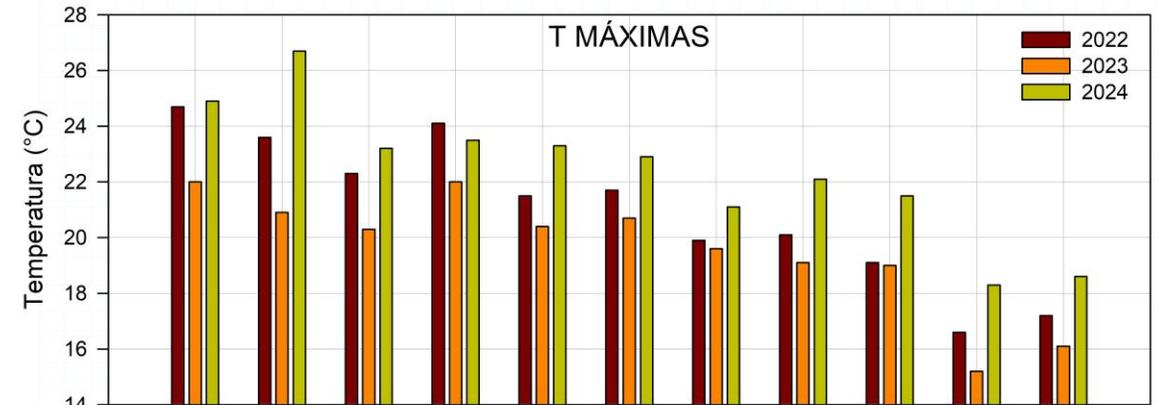
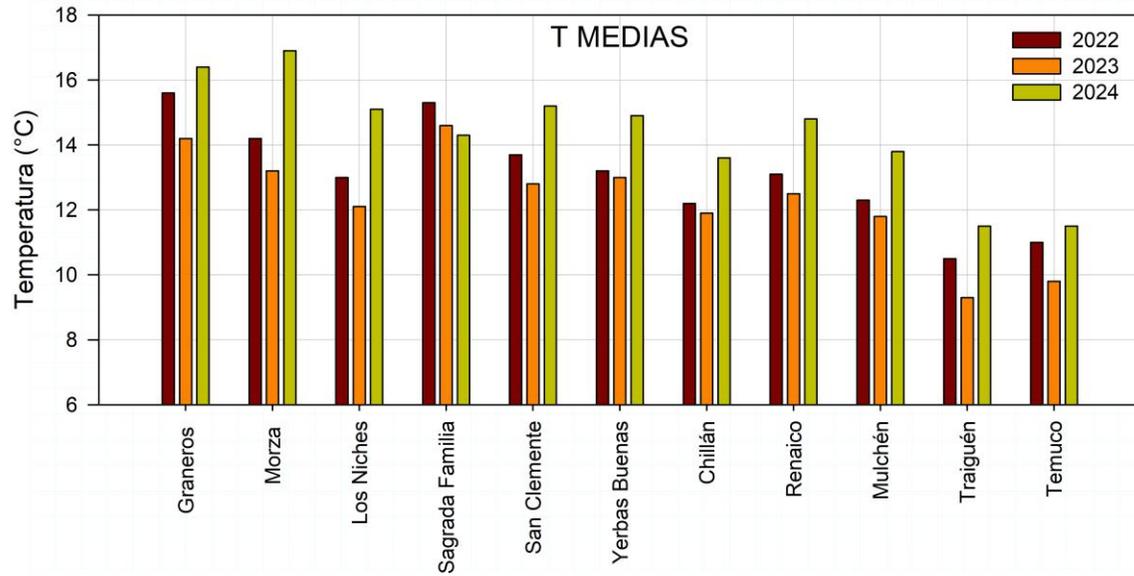
Primera etapa crecimiento es afectada por condiciones meteorológicas

- En División Celular se define número de células del fruto y formación de sus componentes.
- Baja temperatura limita tamaño potencial; favorece maduración paulatina y vida de postcosecha.
- Alta temperatura reduce período de crecimiento y acelera maduración; favorece calibre potencial.



# TEMPERATURAS DIARIAS (°C)

## OCTUBRE



# TEMPERATURA MEDIA (°C)

## OCTUBRE

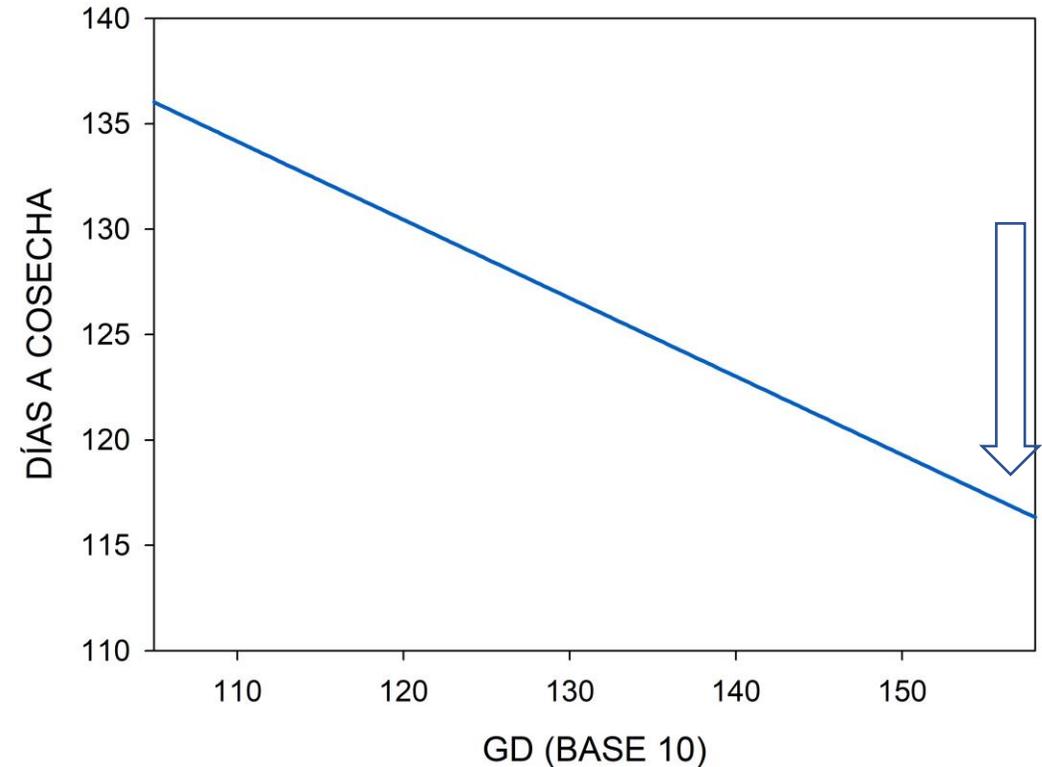
Localidad	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Graneros	15,1	15,7	15,6	14,2	16,4
Morza	13,5	13,9	14,2	13,2	15,1
Los Niches	12,8	13,6	13,0	12,1	15,9
Sagrada Familia	14,8	15,2	15,3	14,6	16,2
San Clemente	14,0	14,0	13,7	12,8	15,2
Yerbas Buenas	14,1	14,2	13,2	13,0	14,9
Chillán	12,8	12,0	12,2	11,9	13,6
Renaico	13,5	13,6	13,1	12,5	14,8
Mulchén	12,1	12,3	12,3	11,8	13,8
Traiguén	9,8	10,3	10,5	9,3	11,5
Temuco	10,9	11,6	11,0	9,8	11,5

Temperatura media de octubre como referencia de período de División Celular (30 DDPF).  
Ambiente óptimo con T media entre 13 y 14.5 °C.

Variación positiva ≈ +0,5 a +2,9 °C respecto al promedio de últimos años.

# ESTIMACIÓN INICIO DE COSECHA GALAS SAN CLEMENTE

- › Indicador en base a acumulación térmica en división celular. <http://plataformaikaros.cl/>
- › Temporada 2024/25 con floración en fecha normal y ambiente cálido en la postflor.
- › Inicio cosecha última semana de enero.



CENTRO DE  
POMACEAS  
UNIVERSIDAD DE TALCA - CHILE



CHILE LO  
HACEMOS  
TODOS



# CRECIMIENTO FRUTO CEREZO

Etapa I no es afectada directamente por temperatura

- Número de células, principal componente del tamaño del fruto, se define desde la diferenciación de la yema a Etapa I.

Etapa II es endurecimiento del carozo

- Extensión se asocia a diferencia entre cvs. tempranos y tardíos.

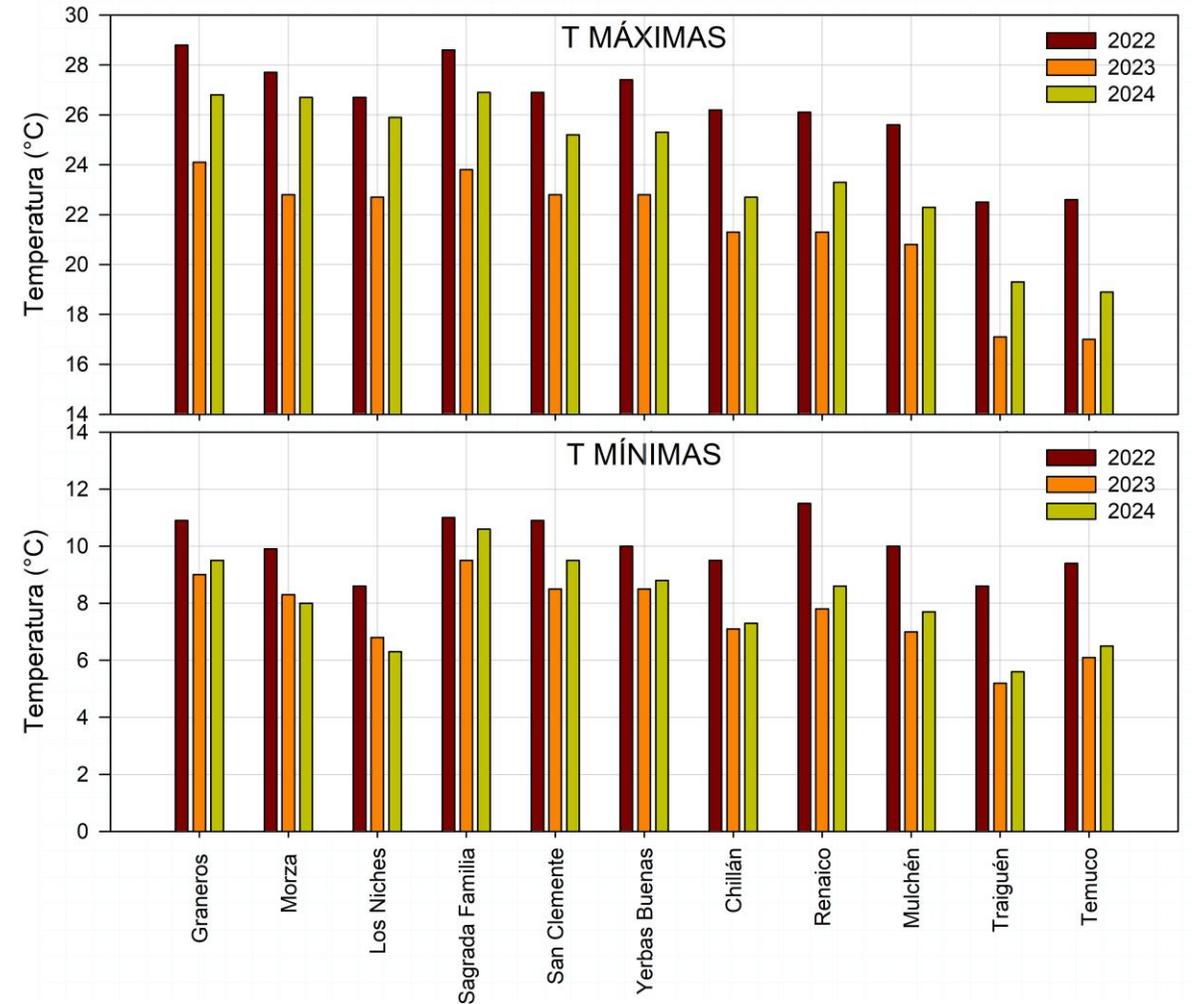
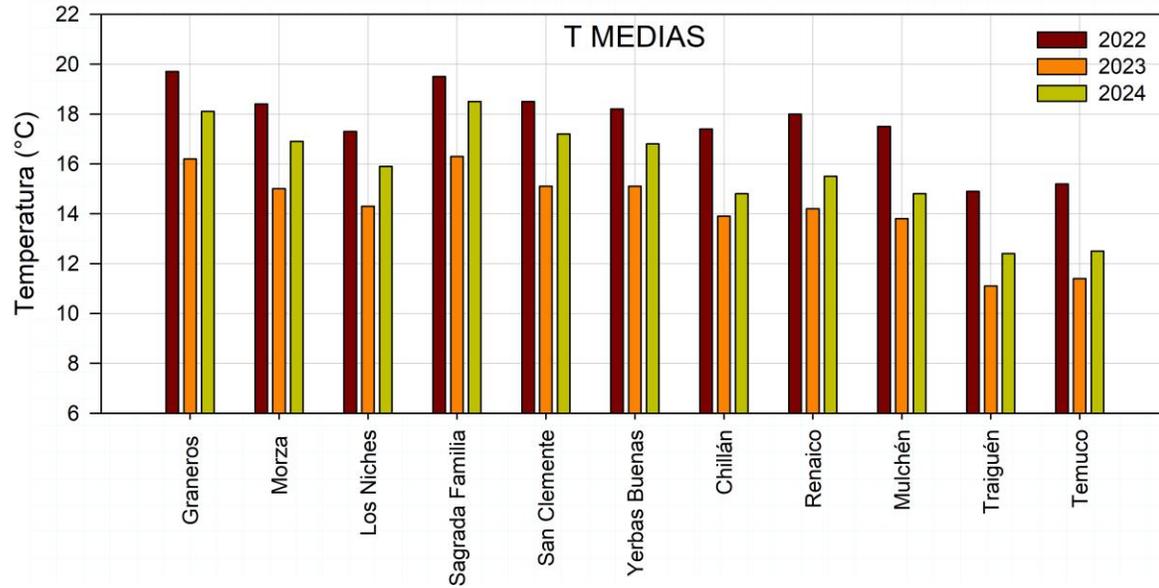
Etapa III es sensible a condiciones meteorológicas

- Alta temperatura reduce coloración y acelera maduración.
- Crecimiento del fruto determinado por relación hoja/fruto y abastecimiento de agua, carbohidratos y nutrientes.



# TEMPERATURAS DIARIAS (°C)

## NOVIEMBRE



# TEMPERATURA MEDIA (°C)

## NOVIEMBRE

Localidad	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Graneros	17,7	18,7	19,7	16,2	18,1
Morza	16,7	17,3	18,4	15,0	16,9
Los Niches	16,0	16,9	17,3	14,3	15,9
Sagrada Familia	17,7	18,1	19,5	16,3	18,5
San Clemente	17,4	17,4	18,5	15,1	17,2
Yerbas Buenas	17,4	16,7	18,2	15,1	16,8
Chillán	16,9	14,9	17,4	13,9	14,8
Renaico	16,3	16,6	18,0	14,2	15,5
Mulchén	15,3	15,3	17,5	13,8	14,8
Traiguén	12,7	12,9	14,9	11,1	12,4
Temuco	13,3	13,9	15,2	11,4	12,5

Temperatura media de noviembre como referencia para cerezas en Etapa III.

La T media fue levemente menor al promedio de los últimos años  $\approx -1,1$  a  $+0,3$  °C

# HORAS SOBRE 29 °C

## NOVIEMBRE

Localidad	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Graneros	12	56	98	20	25
Morza	22	42	75	3	23
Los Niches	0	40	50	4	8
Sagrada Familia	13	56	77	9	24
San Clemente	10	31	42	8	4
Yerbas Buenas	14	28	52	6	9
Chillán	0	0	30	1	0
Renaico	6	5	31	4	5
Mulchén	3	0	26	3	0
Temuco	1	0	6	0	0

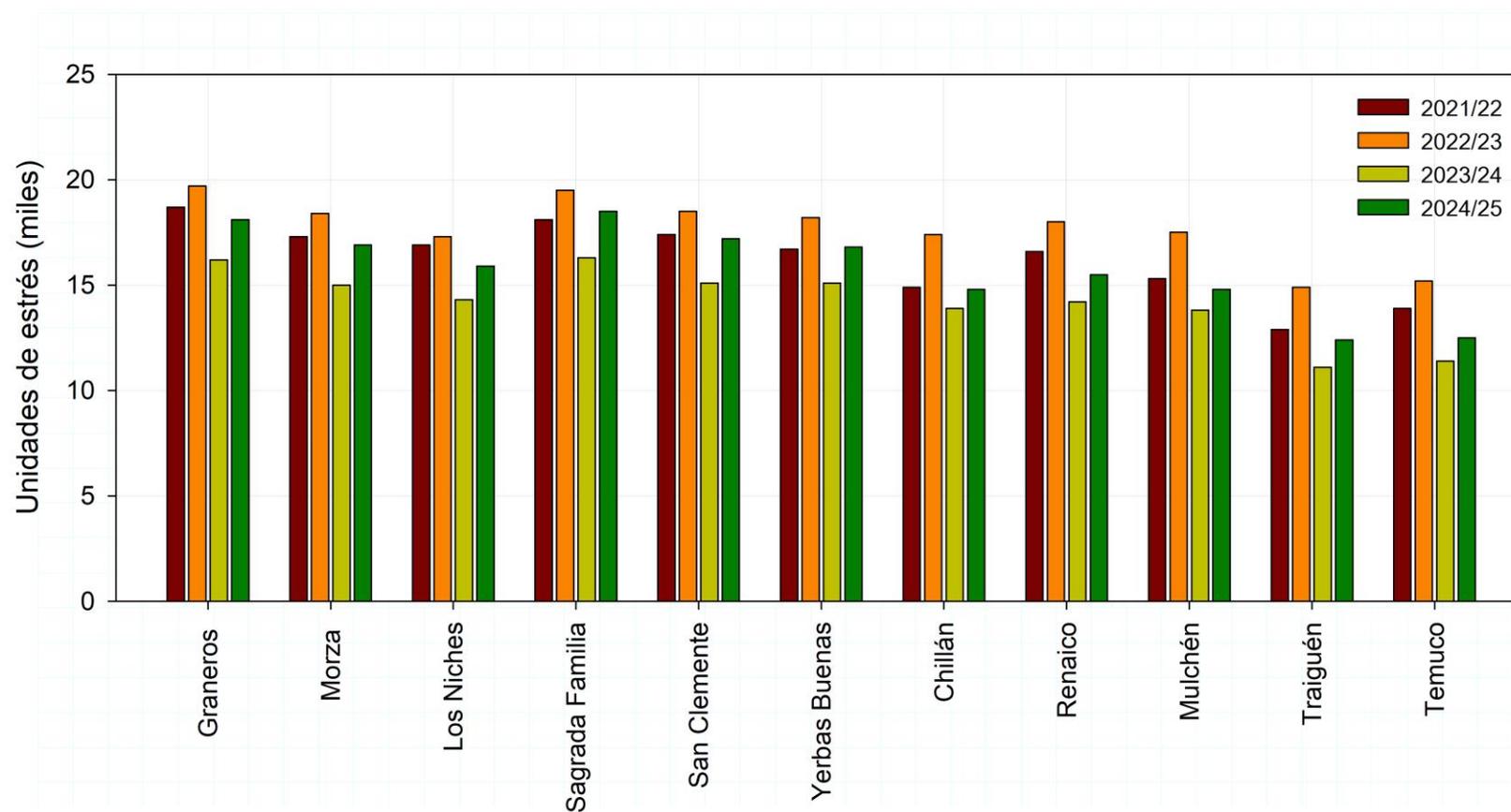
Referencia de ambiente cálido para cerezas en Etapa III.





# ÍNDICE DE ESTRÉS (MILES)

## NOVIEMBRE



> Variación respecto del promedio últimos años sin tendencia  $\approx -27,6$  y  $+25,6\%$

# PRONÓSTICO DMC

## TRIMESTRE NOV-DIC-ENE

### Precipitaciones

- Superávit hasta RM.
- Déficit aumentando hasta Ñuble (Maule ≈ 20%).
- Biobío a Los Ríos con leve superávit.

### Embalses

- Coquimbo: Elqui y Limarí con déficit; Choapa con superávit.
- Valparaíso a Biobío con superávit.

Embalse (mill-m <sup>3</sup> )	Capacidad	Promedio histórico	2024	Porcentaje de llenado	Variación al promedio
Colbún	1.544	1.291	1.545	100%	120%
Laguna del Maule	1.420	753	776	55%	103%

Pronóstico de Temperatura  
Mínima



Pronóstico de Temperatura  
Máxima



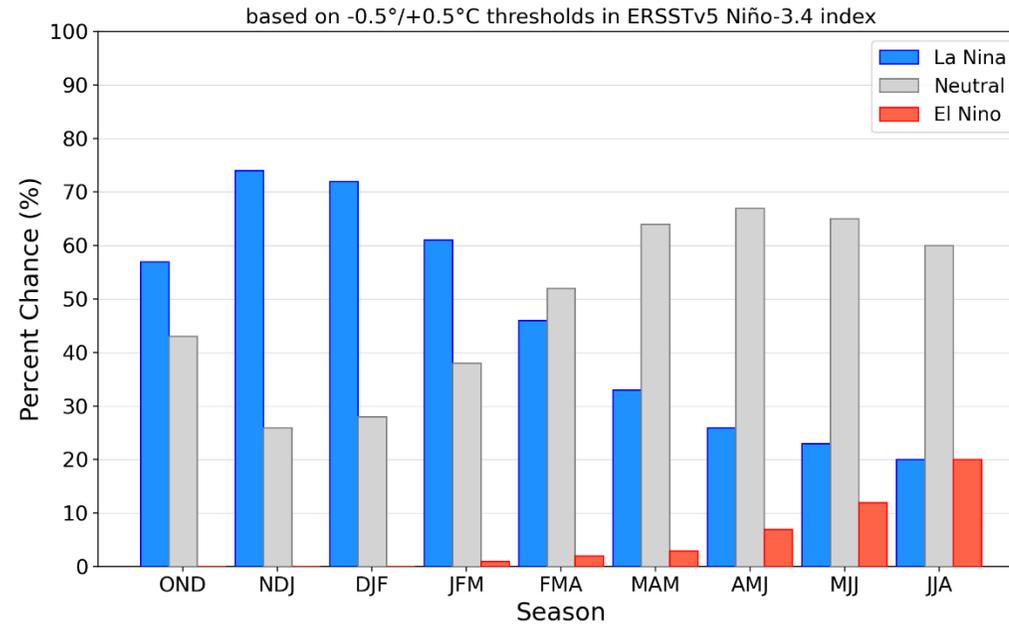
Figura 3. Pronóstico Estacional de Consenso (S2S) para el trimestre NDE 2025 para la Temperatura Mínima (izquierda) y Máxima (derecha).



"La información disponible en este boletín es de uso público; sin embargo, se agradecerá citar a la Dirección Meteorológica de Chile como fuente oficial al utilizarla en otros medios".

# OSCILACIÓN DEL SUR EL NIÑO

Official NOAA CPC ENSO Probabilities (issued November 2024)



## TEMPERATURA ( $^{\circ}\text{C}$ ) PACÍFICO REGIÓN 3.4

Año	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0
2024	1.8	1.5	1.1	0.7	0.4	0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2		

# CONDICIONES VERANO

## CONTROL ESTRÉS AMBIENTAL

- › A partir de diciembre comienzan manejos para reducir estrés:
  - Prevenición daño por sol en manzanos;
  - Favorecer inducción y diferenciación de yemas en cerezos.
- › Uso de malla sombra reduce T foliar y frutal; aumenta HR.
- › Aplicaciones de productos en base a caolina reducen T foliar (3 – 5 °C), promueven actividad fotosintética y aumentan eficiencia del uso del agua.



## DESTACAMOS



Reconocimiento J.A. Yuri a sus 41 años de Docencia. 12.08.24. U. Talca.

XI<sup>a</sup> Poma  
**Expo**  
2024

[ VIDEOS ]

[ FOTOS ]

7<sup>a</sup> Cherry  
**Expo**  
2023

[ VIDEOS ]

[ FOTOS ]

### Comunicado Centro de Pomáceas

El Centro de Pomáceas se encuentra atento a cualquier requerimiento que pudiese existir. Sus cuatro laboratorios: Ecofisiología frutal, fisiología frutal, postcosecha y Unidad del Cerezo se encuentran completamente activos a la espera de sus requerimientos. Actualmente nos encontramos trabajando con proyectos públicos y privados. Ante cualquier consulta referente al envío de muestras para análisis, facturación, cobranzas, etc. se deben coordinar al: 712 200366, [pomaceas@utalca.cl](mailto:pomaceas@utalca.cl), [maufuentes@utalca.cl](mailto:maufuentes@utalca.cl)

### BOLETÍN TÉCNICO



Visión de la  
industria de las  
manzanas  
MARZO 2024 | Nº 134

VER BOLETÍN

LEER ANTERIORES

INGRESA TUS DATOS PARA  
RECIBIR NOVEDADES

 SUSCRÍBETE

### INFORMES CLIMÁTICOS



Condiciones durante el verano  
y cosecha de manzanas 2024

Nr. 62. Febrero 2024

Laboratorio de Ecofisiología Frutal

LEER

### OTROS DOCUMENTOS



Anuario de Mercado 2024  
**MANZANAS**  
MERCADO INTERNACIONAL



CENTRO DE POMÁCEAS  
**MEMORIA 25 años**  
1997-2022



PROCEDIMIENTO TOMA DE  
MUESTRAS



PLATAFORMA CLIMÁTICA



¿CÓMO LLEGAR A NUESTRO