



EXPOCEREZOS

A.N.A. 2021

12 Agosto | De 09:00 a 12:00 hrs.

Requerimiento de frío en cerezos y cambio climático

Dra. Michelle Morales Olmedo

Investigadora Principal de la Línea de Agronomía CEAF



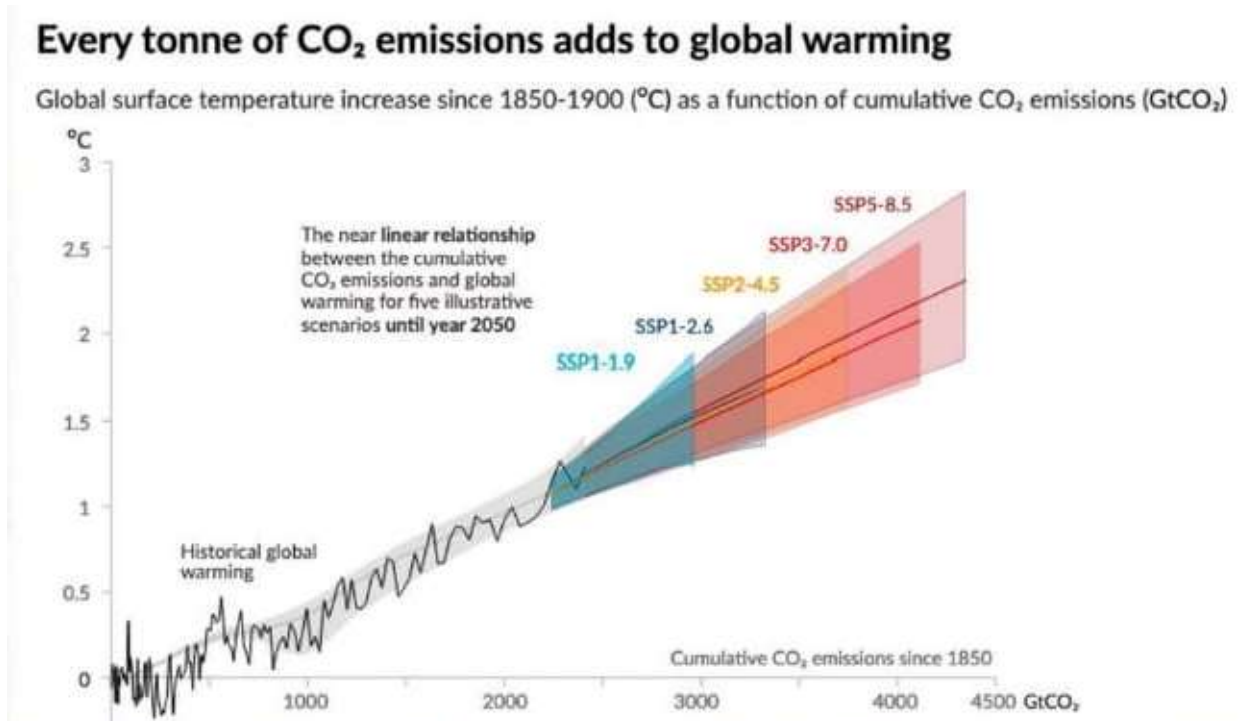
“Los seres humanos ya calentaron el planeta unos 1,1 grados Celsius desde el siglo XIX, en gran parte al quemar carbón, petróleo y gas para obtener energía. Y las consecuencias se pueden sentir en todo el mundo: solo este verano, olas de calor abrasadoras mataron a cientos de personas en Estados Unidos y Canadá, las inundaciones devastaron Alemania y China, y los incendios forestales han sido incontrolables en Siberia, Turquía y Grecia”



NYT 9 de agosto de 2021



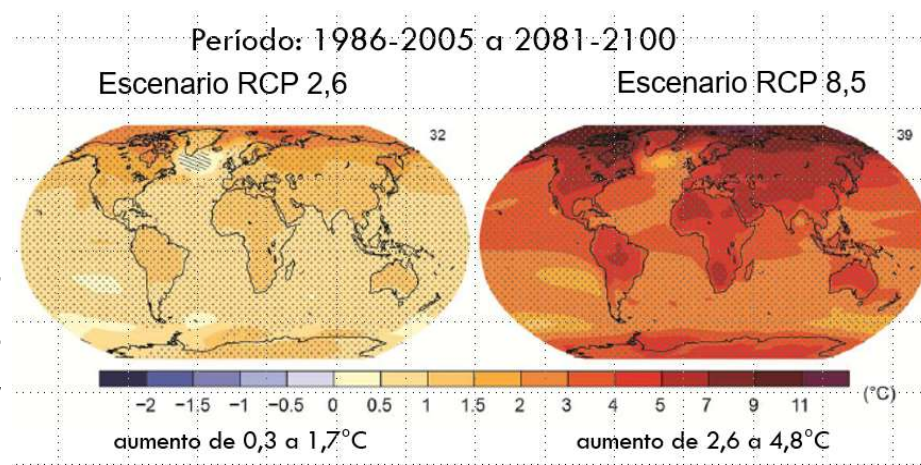
Informe IPCC el 9 de agosto de 2021



Cambio climático en Chile

- Las temperaturas máximas como las mínimas aumentarán en todo el territorio chileno a lo largo de todas las estaciones.
- El escenario más optimista plantea que las temperaturas mínimas y máximas subirían hasta 2°C, mientras que el modelo más adverso indica alzas sobre los 4°C en las temperaturas mínimas y sobre los 6°C en las temperaturas máximas.
- Las precipitaciones, disminuirían 60% entre las regiones de Atacama y Los Ríos y aumentarían un 40% y 20%, en el altiplano y la zona austral, respectivamente.

Se pueden prever que algunos de los impactos en la agricultura (fruticultura) se verán en: retraso en la entrada en receso, reducción de acumulación de frío, menor disponibilidad de agua, y estrés térmico en verano.



Paneque, et al. 2020. Climate change projections of temperature and precipitation in Chile based on statistical downscaling. Climate Dynamics

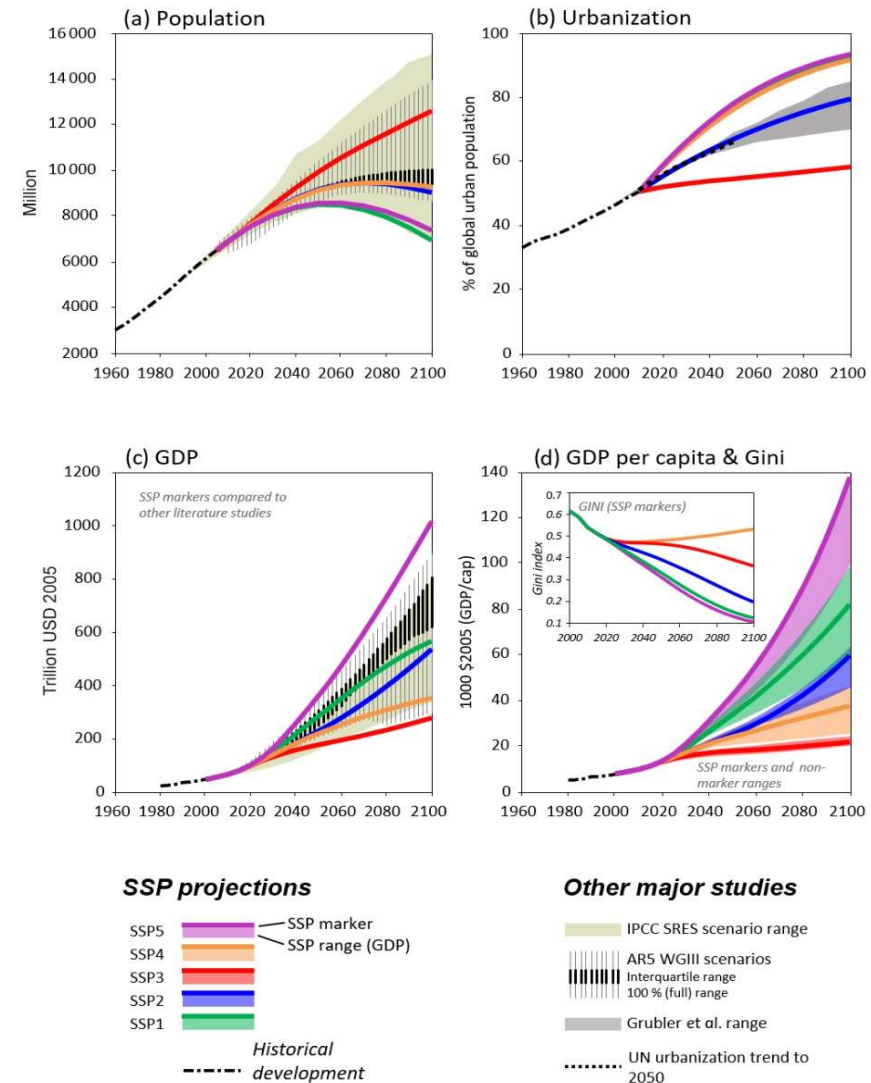
Resultados



PROYECTO: Zonificación Productiva De Cerezos En La Región De O'Higgins En Escenarios De Cambio Climático. ANID R18F10012

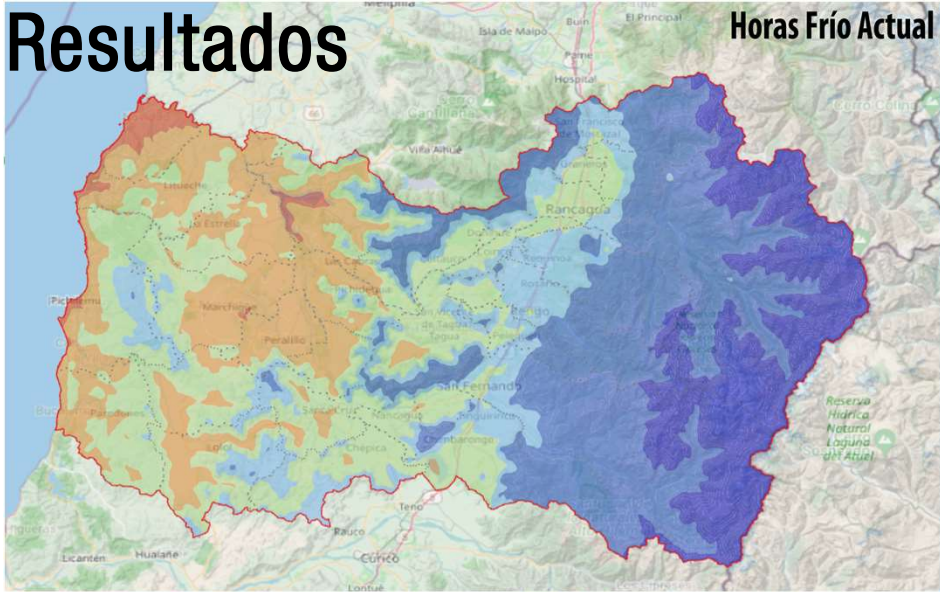
Escenarios futuros

- Se usó una línea base climática histórica desde 1970 al 2000
- Se utilizaron las variables Temperatura máxima, mínima y media mensuales para promediar los 9 modelos de circulación global (GCM) y 4 trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP).
- Las capas generadas del escenario promedio fue bajado a una resolución espacial de 1km.
- Se aplicó para 5 periodos de tiempo futuro, 2030, 2050, 2070 y 2090

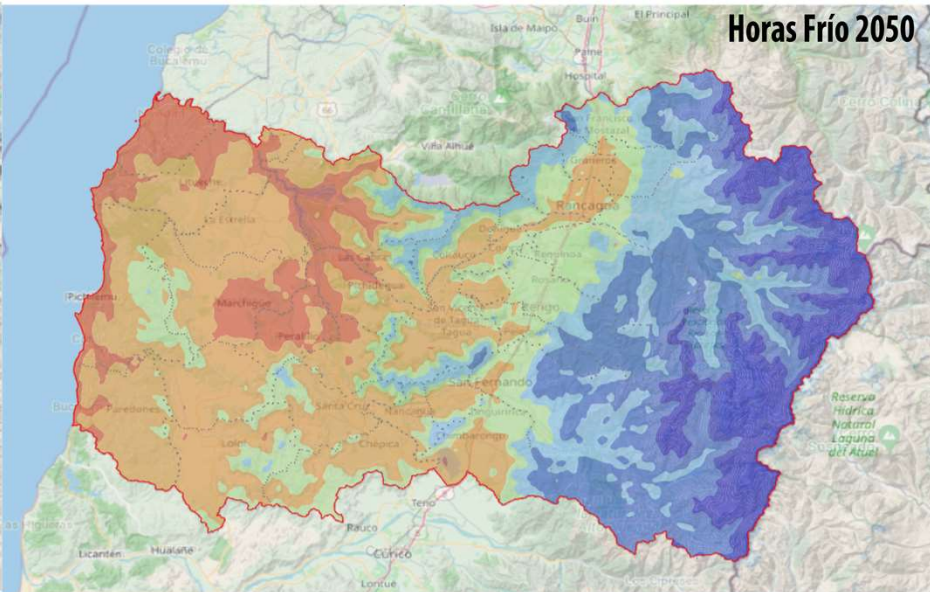


Resultados

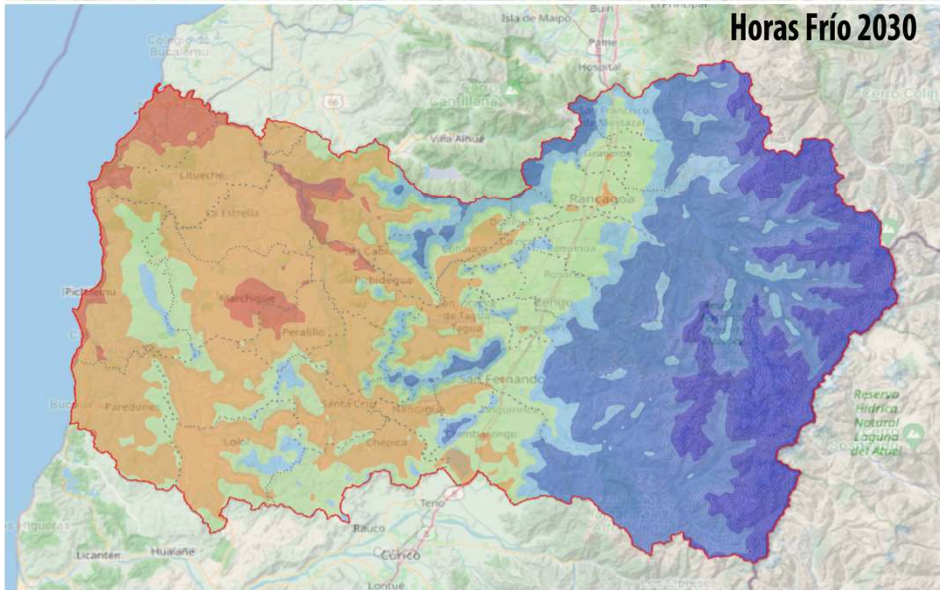
Horas Frío Actual



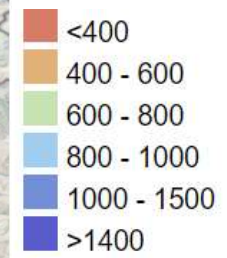
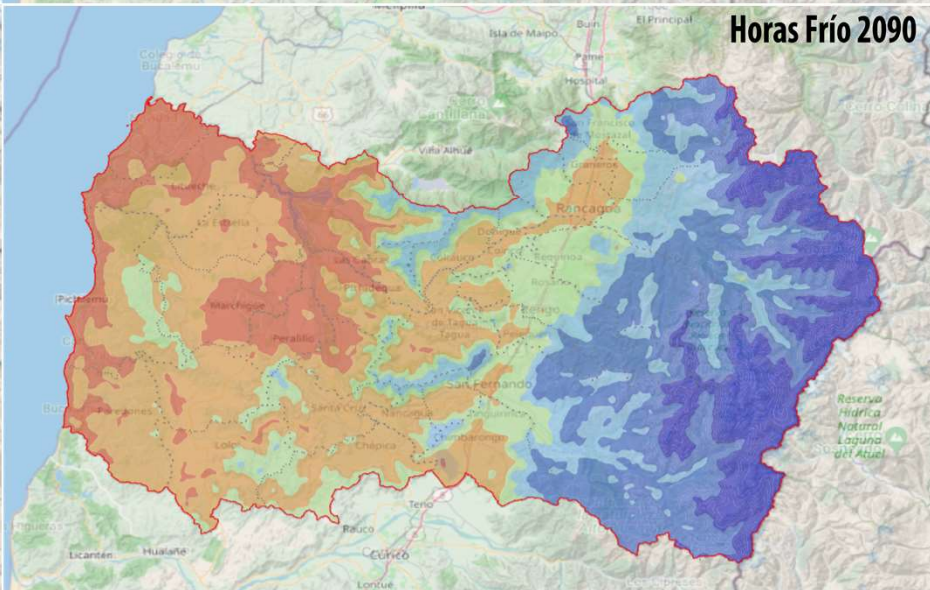
Horas Frío 2050



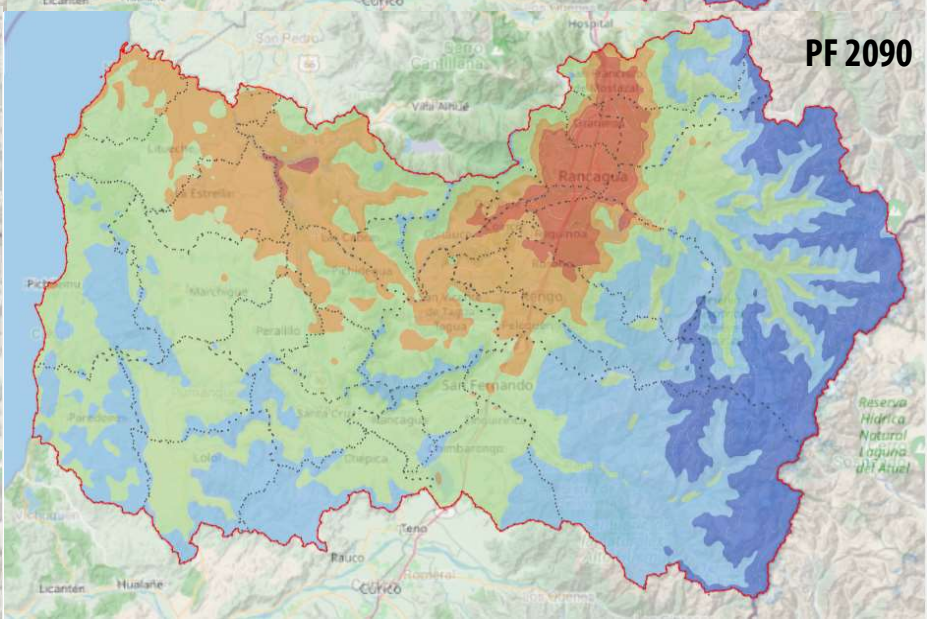
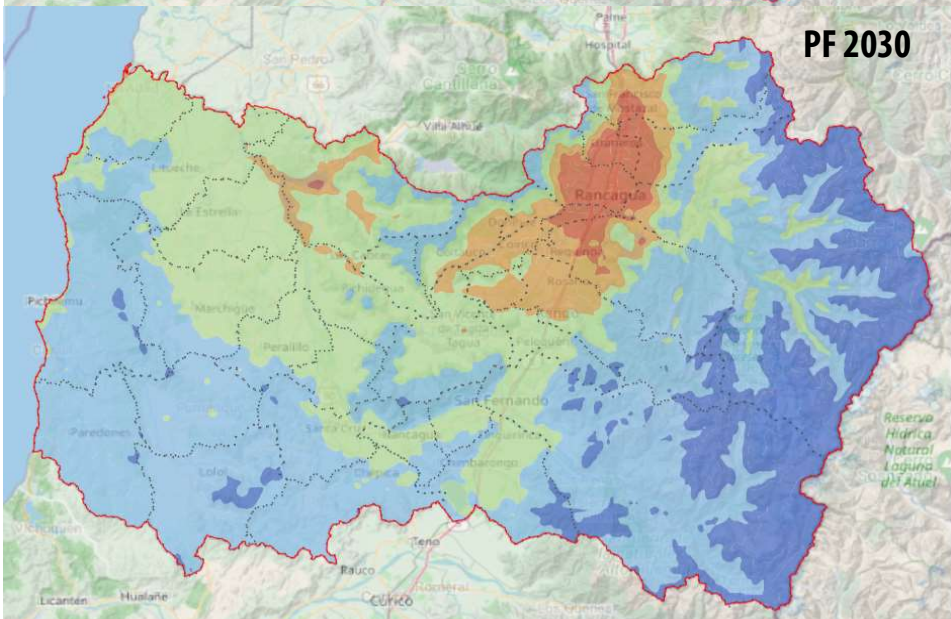
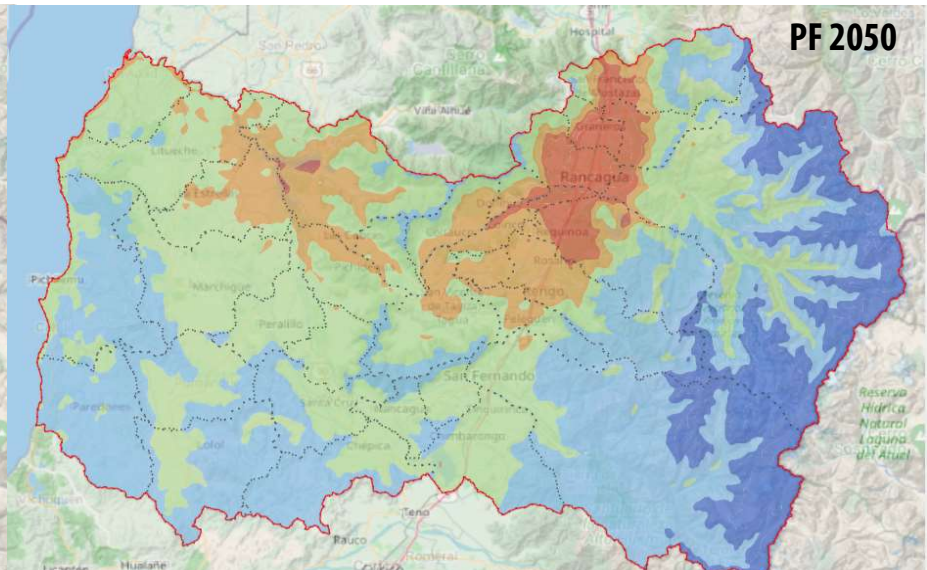
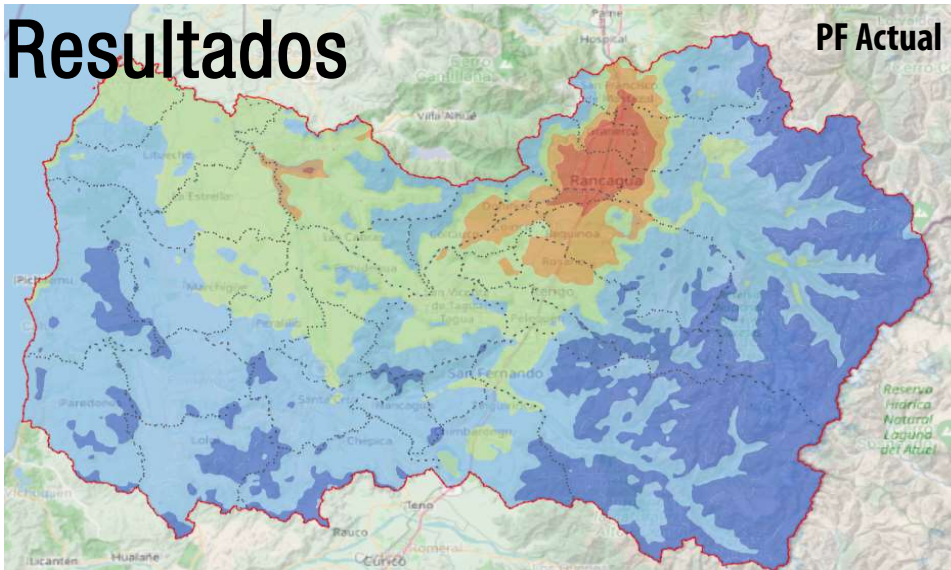
Horas Frío 2030



Horas Frío 2090

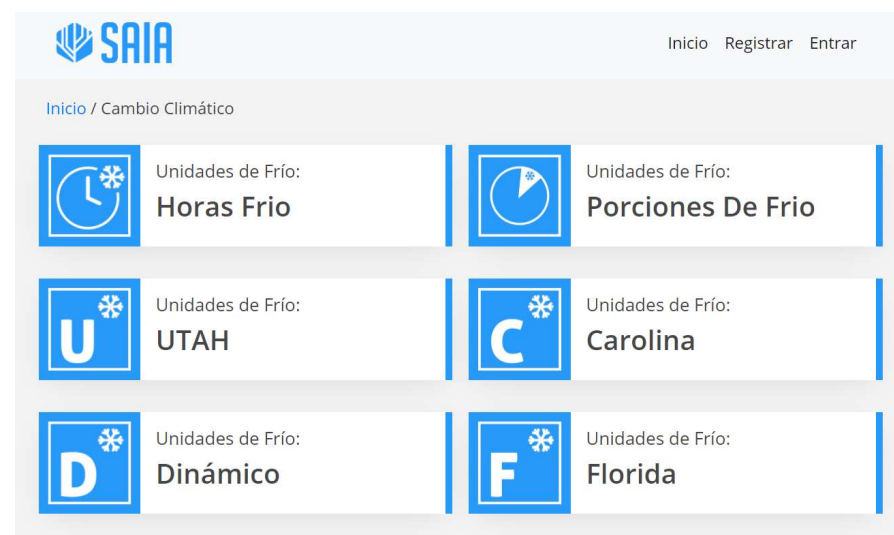


Resultados









Reducción en la acumulación de frío en la Región de O'Higgins

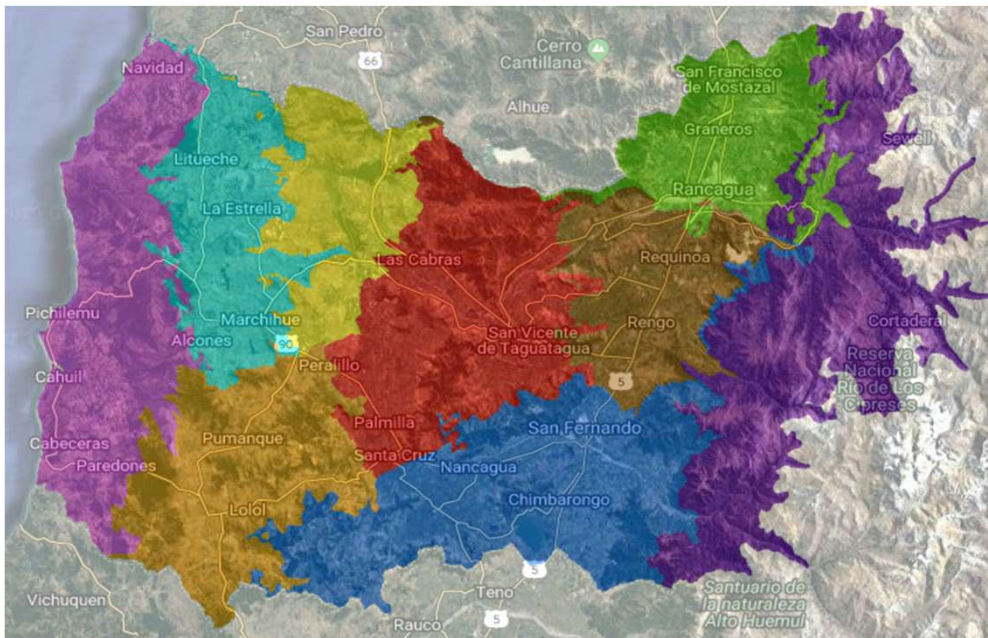
- El modelo de **Horas Frío** será el que más disminuirá, con un promedio de **reducción de un 20-30%**, con proyecciones de valores cercano a las 400 HF en zonas de la comuna de Lolol, Pichidegua y Las Cabras al año 2070.
- En **Porciones de Frío**, la zona productiva de cerezos que abarca desde Mostazal hasta Requinoa tendrá una fuerte reducción en la acumulación de frío al 2070 con promedio de 35 a 40 PF, lo que equivale a un **15-18% de reducción**.



The screenshot shows the SAIA website interface. At the top left is the SAIA logo. At the top right are the links 'Inicio', 'Registrar', and 'Entrar'. Below the header is a navigation bar with 'Inicio / Cambio Climático'. The main content area displays six options for cold accumulation units, arranged in two columns and three rows. Each option consists of a blue square icon with a white symbol and a snowflake, followed by the text 'Unidades de Frío:' and the unit name.

	Unidades de Frío: Horas Frio		Unidades de Frío: Porciones De Frio
	Unidades de Frío: UTAH		Unidades de Frío: Carolina
	Unidades de Frío: Dinámico		Unidades de Frío: Florida

Informes climáticos de O'Higgins



Entrega de semanal de boletines los martes

<http://saia.cl/boletines/>



Boletín N°1, Actualizado al 24 de Mayo de 2021:
Boletín semanal de acumulación de frío para la Región de O'Higgins

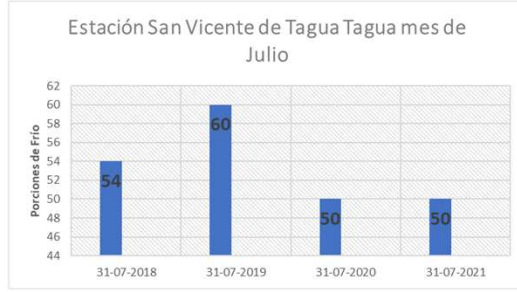
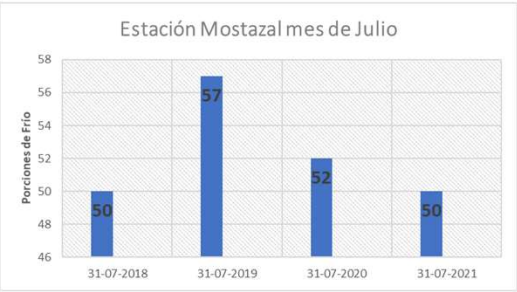
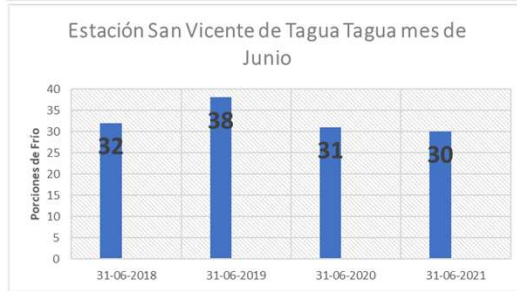
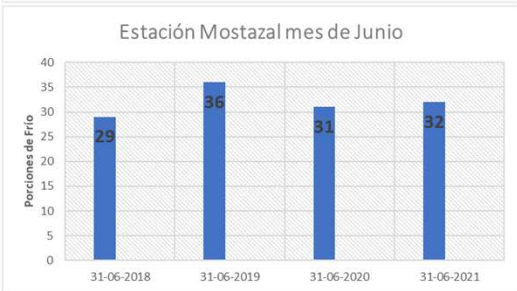
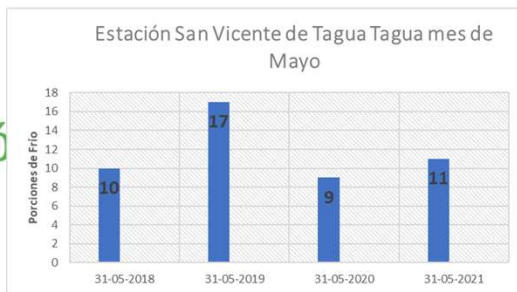
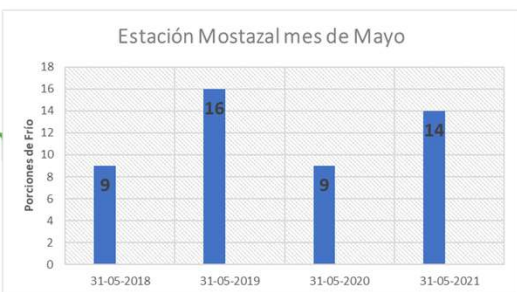
Durante la temporada otoño-invierno del año 2021, entregaremos de forma semanal la acumulación de frío de diferentes zonas de la Región de O'Higgins. El cálculo de la acumulación se realiza mediante el uso de los modelos de Horas Frío, y del modelo dinámico expresado en Porciones de Frío. Para ello, se contabiliza cada semana el frío desde el 1 de mayo en adelante.

La temporada invernal está por comenzar y la Región de O'Higgins ya ha registrado bajas temperaturas, con eventos de heladas desde los 0°C hasta los -3°C ocurridos el pasado 13 y 14 de mayo para las zonas de precordillera y del valle central según la Dirección Meteorológica de Chile. El promedio de la temperatura diurna y su fluctuación térmica durante el mes de mayo ha sido más bien cálida, registrando tanto en el valle como en las planicies litorales temperaturas sobre los 20°C.

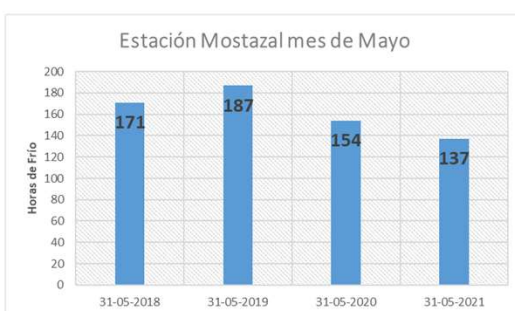
La acumulación de frío es una función agroclimática indispensable para la entrada y salida del receso de los árboles frutales de hoja caduca, y según las últimas investigaciones el modelo dinámico que mide en Porciones de Frío es el que mejor se ajusta al clima mediterráneo de nuestro país. Por esta razón, mostramos la acumulación de frío en Porciones de Frío (PF) y Horas Frío (HF) alcanzadas al **24 de mayo de 2021** en las distintas zonas en comparación con los valores alcanzados al año 2020 a igual fecha. Hemos dividido la Región de O'Higgins en 7 zonas climáticas homogéneas las que se representan con estaciones meteorológicas disponibles.



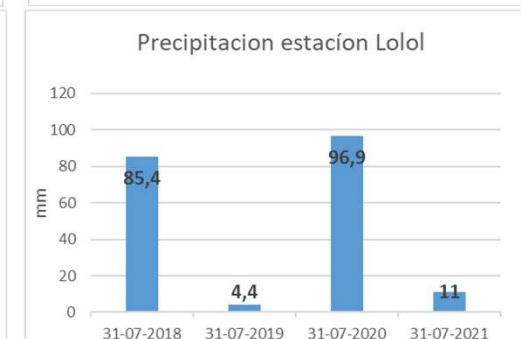
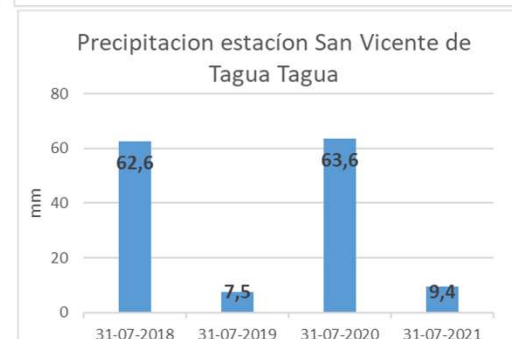
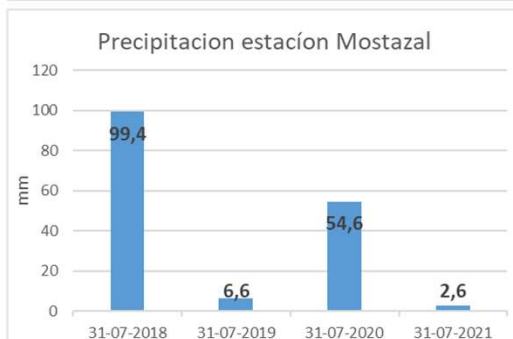
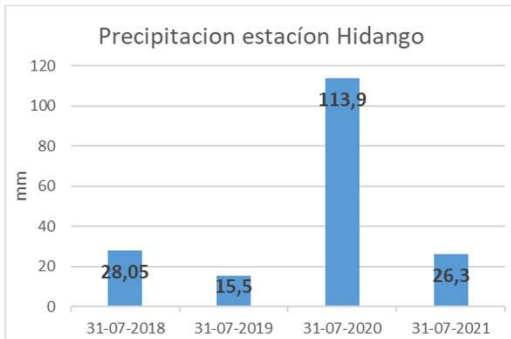
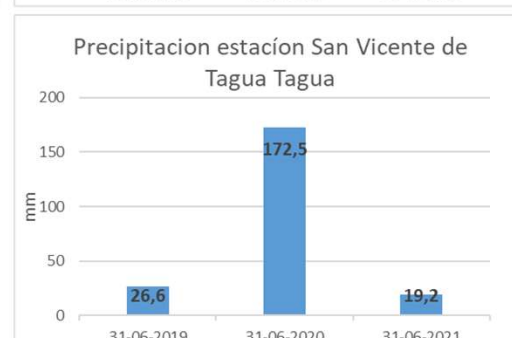
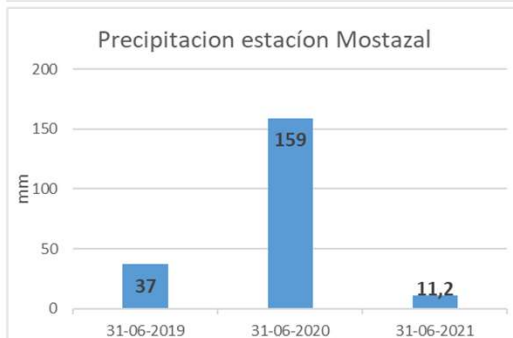
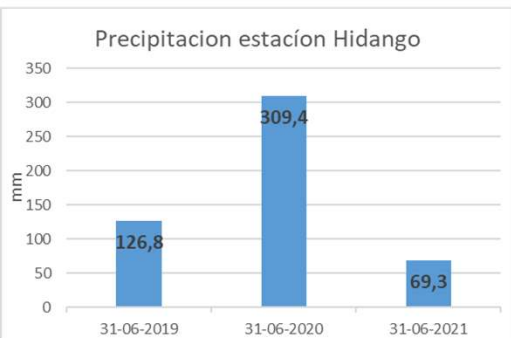
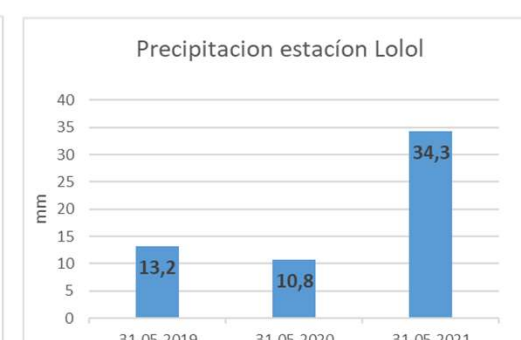
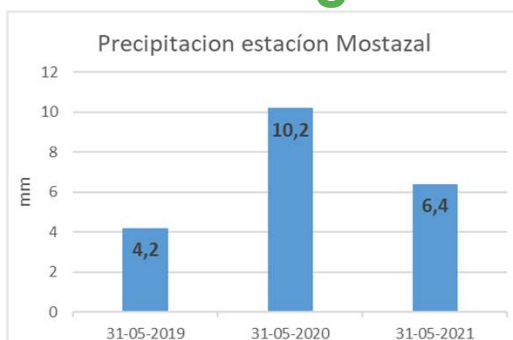
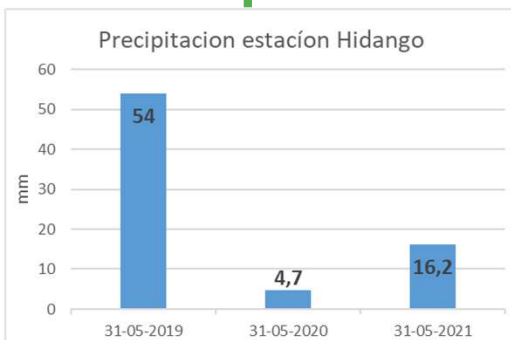
Acumulación de frío (PF) en la Región de O'Higgins 2021



Acumulación de frío (HF) en la Región de O'Higgins 2021



Precipitaciones en la Región de O'Higgins 2021



196.3

428

111.8

47.8

223.8

20.2

48.3

244.1

39.1

55.2

275.5

77.9

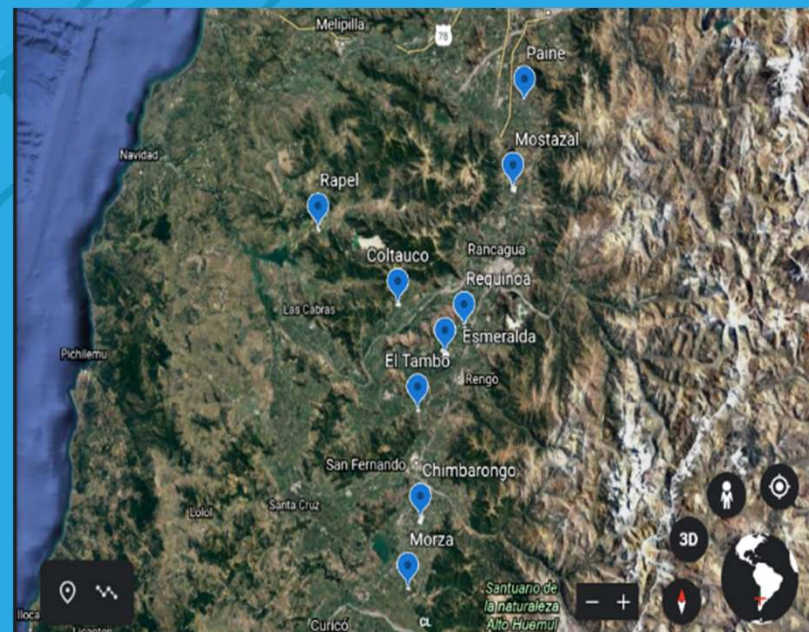


Requerimientos de frío de variedades de cerezos

PROYECTO: Zonificación Productiva De Cerezos En La Región De O'Higgins En Escenarios De Cambio Climático. ANID R18F10012

Localización de los huertos donde fueron muestreadas las ramillas de las variedades de cerezo.

Variedad	Paine	Mostazal	Rapel	Coltauco	Requinoa	Esmeralda	Morza
BING		▨		▨			▨
FRICO/Colt	▨			▨			
FRISCO/Gisela 6	▨			▨			
LAPINS		▨		▨	▨	▨	
RAINIER			▨				▨
ROYAL			▨	▨	▨	▨	
SANTINA		▨		▨	▨	▨	
SWEETHEART		▨		▨	▨	▨	▨





Variedades nuevas: I.F.G y A.N.A Chile

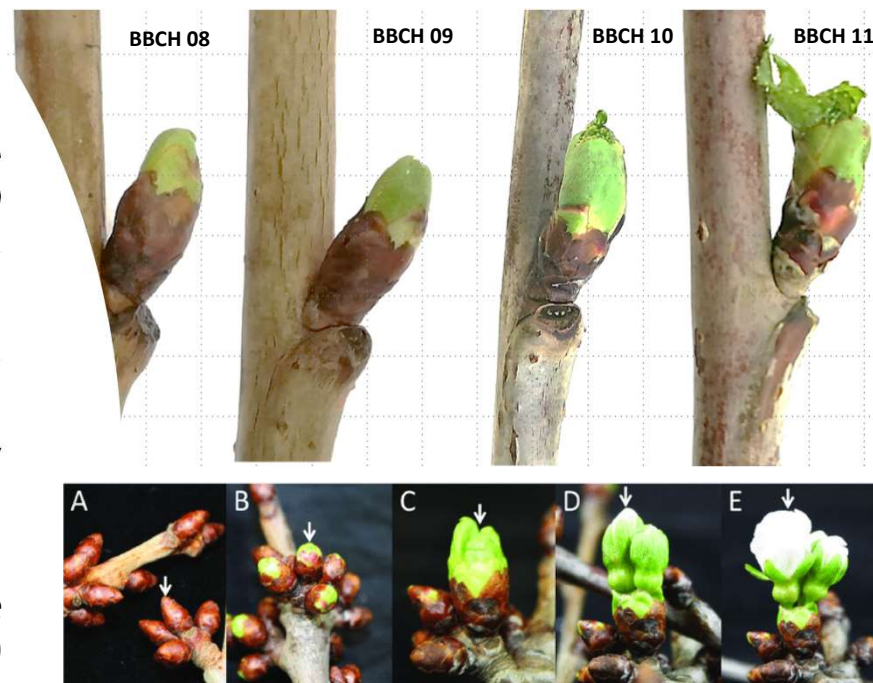
(El Tambo – Chimbarongo)

Localización de los huertos donde fueron muestreadas las ramillas de las nuevas variedades de cerezo (IFG y ANA Chile)

	Variedad	San Vicente	Chimbarongo
IFG	Cheery Blush™	■	
	Cheery Crunch™	■	
	Cheery Glow™	■	
	Cheery Moon™	■	
	Cheery Burst™	■	
ANA Chile	Areko cv		■
	Nimba cv		■
	Sweet Aryana®		■
	Sweet Gabriel ®		■
	Pacific Red cv		■

Ensayo en cámara de crecimiento

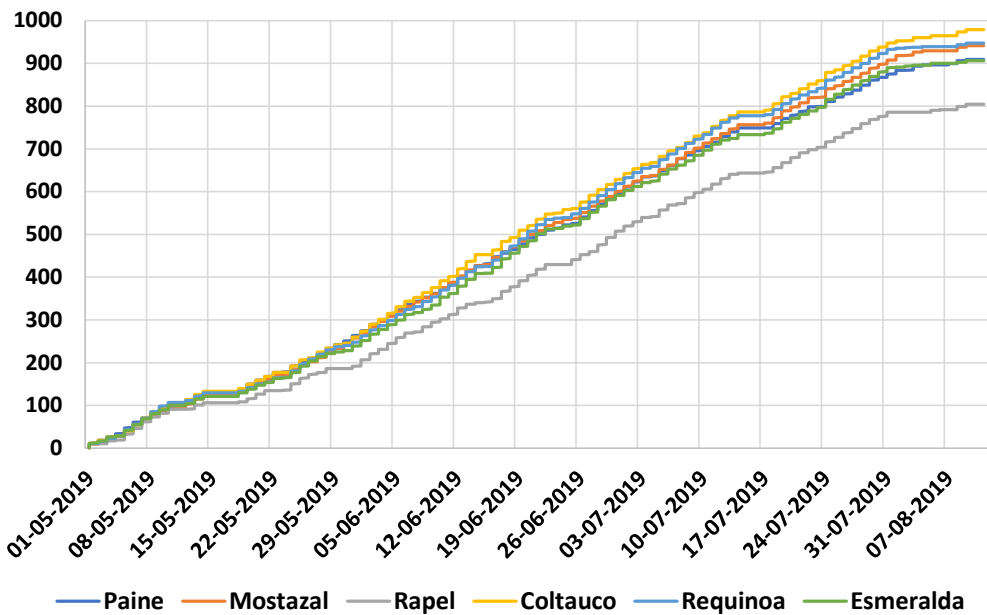
- Cada 5 porciones de frío se recolectó material vegetativo que corresponden a ramillas de diámetro similar (0,3 a 0,5 cm) con 10 yemas, 7 ramillas por fecha de muestreo para establecer en cámara de crecimiento.
- Se colocaron en solución de sacarosa al 5% para mantener la hidratación.
- La cámara se mantuvo a una temperatura constante de 25°C y humedad relativa del 60-80%, con un fotoperiodo 18/6, con luz led PAR=100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$.
- A los 10, 15 y 25 días en cámara se evaluó el 70 % de yemas que estaban en estado BHC10 para ramillas vegetativas (imagen superior) y el 50% de las yemas estaban florecidas en un estado B-C (sépalos rosado claramente visible; Baggiolini, 1952) florales para el ensayo de variedades comerciales (imagen inferior).



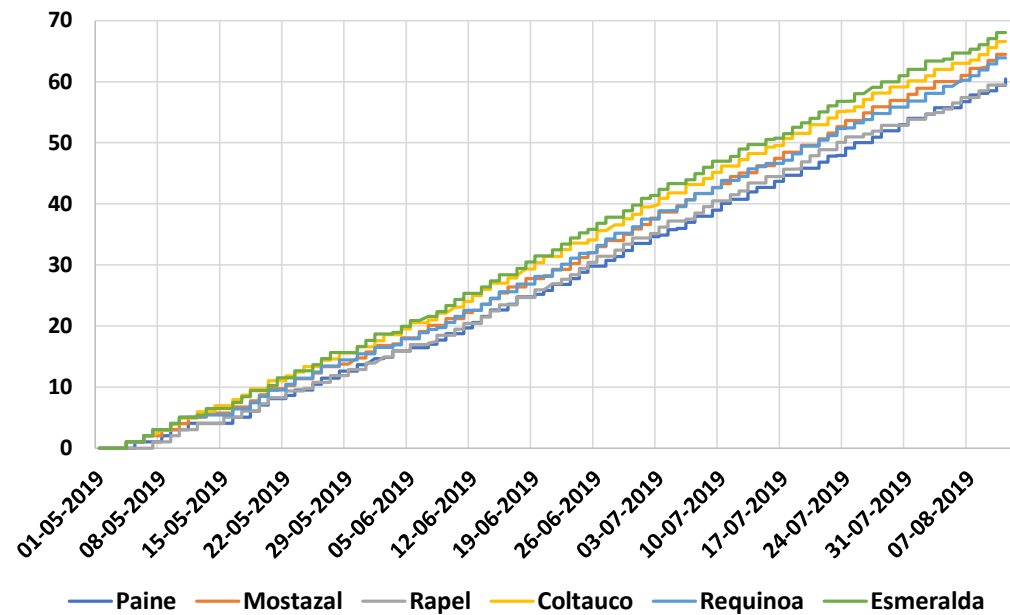


Resultados: Requerimientos de frío para variedades comerciales

Horas Frío (< 7,2 °C)



Porciones de Frío

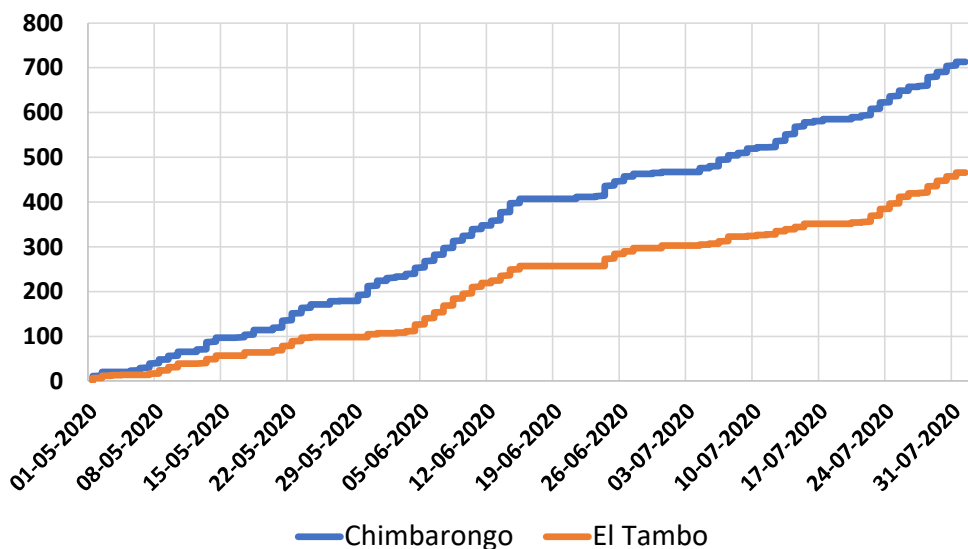


Acumulación de frío en horas frío (HF, izquierda) y en porciones de frío (PF, derecha) para las distintas localidades de muestreo de ramillas

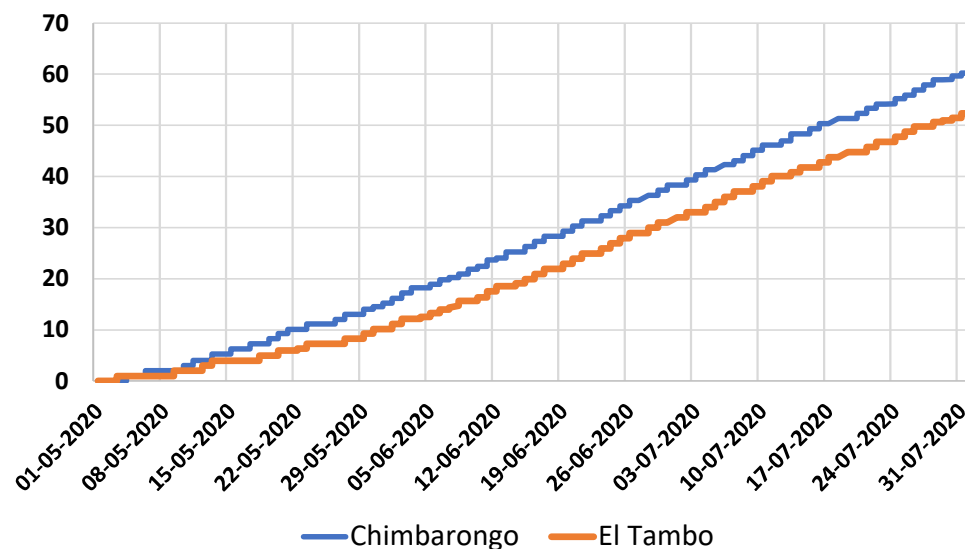
Resultados: Requerimientos de frío para variedades nuevas

- Las ramillas de las variedades de cerezo fueron extraídas desde los huertos evaluativos de ANA Chile e IFG ubicado en la comuna de Chimbarongo y San Vicente respectivamente.

Hora - Frío (< 7,2 °C)



Porciones de Frío



Acumulación de frío en horas frío (HF, izquierda) y en porciones de frío (PF, derecha) para las distintas localidades de muestreo de ramillas

Resultados: Requerimientos de frío para variedades comerciales y nuevas

Resumen comparativo de requerimientos de frío por rango de variedades de cerezo en Horas frío (derecha) y en Porciones de frío (izquierda)

		Horas Frío										
Variedad		200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
ANA Chile	Areko cv						■	■				
	Nimba cv						■	■				
	Sweet Aryana®						■	■				
	Sweet Gabriel ®							■				
	Pacific Red cv							■				
	Frisco cv					■						
Comerciales	Bing									■		
	Lapins								■			
	Rainier							■				
	Royal Dawn									■		
	Santina									■	■	
	Sweetheart										■	
IFG	Cheery Blush™		■	■								
	Cheery Crunch™	■	■									
	Cheery Glow™		■	■								
	Cheery Moon™		■	■								
	Cheery Burst™		■	■	■							

		Porciones de Frío									
Variedad		15	20	25	30	35	40	45	50	55	
ANA Chile	Areko cv						■	■			
	Nimba cv					■	■				
	Sweet Aryana®					■	■				
	Sweet Gabriel ®								■		
	Pacific Red cv								■		
	Frisco cv				■						
Comerciales	Bing						■				
	Lapins					■	■				
	Rainier					■	■				
	Royal Dawn						■				
	Santina							■	■		
	Sweetheart							■			
IFG	Cheery Blush™			■	■	■					
	Cheery Crunch™	■	■	■							
	Cheery Glow™			■	■	■					
	Cheery Moon™				■	■	■				
	Cheery Burst™				■	■	■	■			



Resultados: Requerimientos de frío para variedades de cerezos

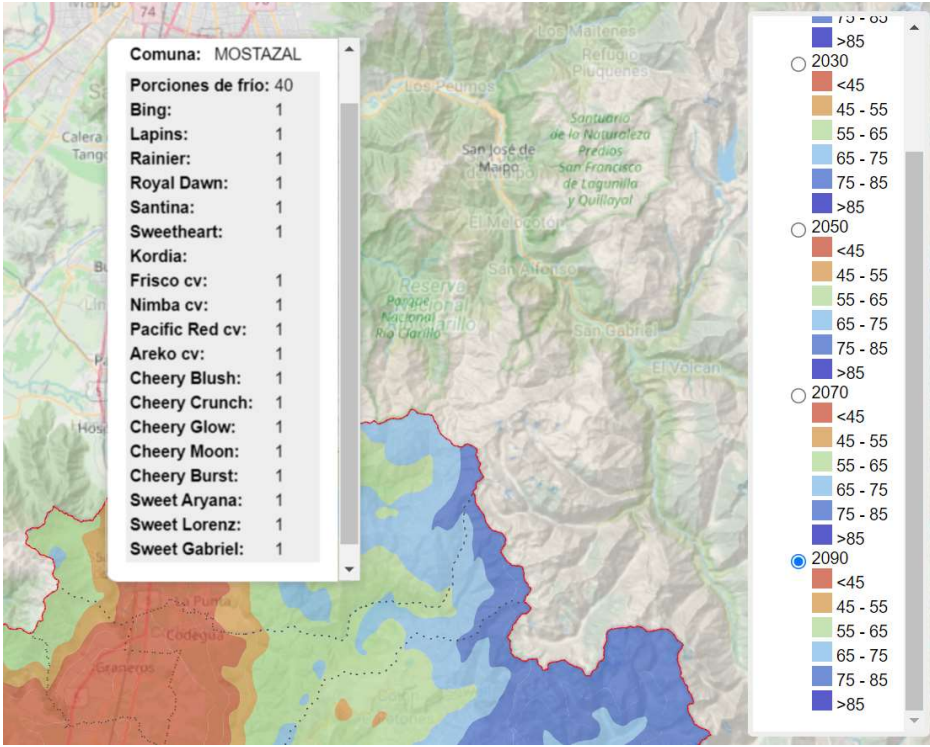


Consideraciones:

- Las estimaciones de los requerimientos de frío para las variedades comerciales y nuevas de cerezos evaluadas fueron válidas estadísticamente y se determinó en 10 nuevas variedades de cerezo y 7 variedades comerciales.
- Para las variedades comerciales de cerezo, las zonas agroclimáticas mostraron una fuerte influencia sobre la estimación de los requerimientos de frío.
- Por lo anterior, se sugiere tener en consideración esta variabilidad y complementar con información levantada en campo.
- Se proyecta realizar la validación de estos resultados con levantamiento de información en esta temporada considerando las fluctuaciones anuales.

Cambios en la distribución de variedades de cerezo comerciales y nuevas

- Se ha estimado el requerimiento de frío de 17 variedades de cerezo tanto comerciales como nuevas con potencial exportador y su zonificación en la Región de O'Higgins.
- Se proyectó en escenarios futuros de cambio climático la zonificación de estas variedades de cerezo.
- Se dispuso la información en forma fácil a través de mapas interactivos consultables. <https://sistema.saia.cl/>



Equipo de trabajo



Santiago Gandulfo

Agrónomo Sistema SAIA



Laureano Alvarado

Agrónomo
Requerimientos de Frio



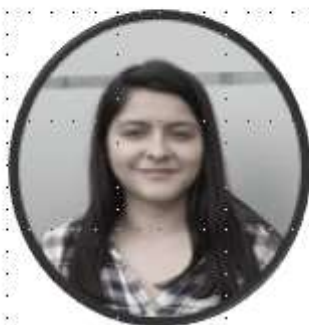
Diego Barrera

Biólogo
Requerimientos de Frio



Wladimir Olmedo

Informático Sistema SAIA



Katerine Castro

Agrónoma
Ensayos de campo CEAF



Yasna Carabante

Testista
Requerimientos de Frio



Guillermo Fuentes

Modelamiento Escenarios de
cambio LARES-UCHILE



Felipe Acuña

Diseñador Gráfico SAIA



CENTRO DE ESTUDIOS
AVANZADOS EN FRUTICULTURA

Michelle Morales Olmedo
mmorales@ceaf.cl