



# Los retos de la fruticultura frente a los nuevos escenarios climáticos

Paula Santibáñez Varnero  
Dra. Ciencias Silvoagropecuarias  
Universidad de Chile





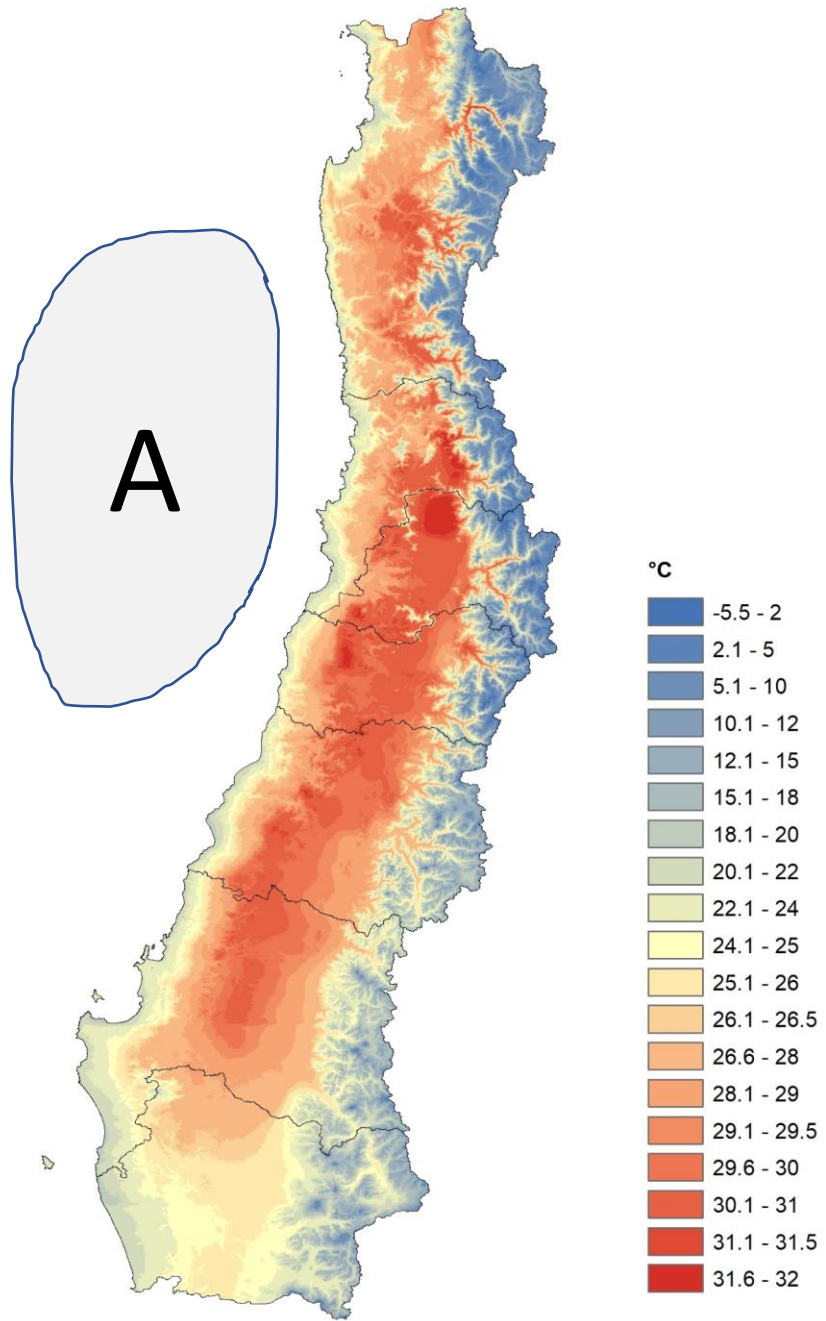
El cambio climático es una amenaza real y emergente cuyas consecuencias solo hemos comenzado a advertir.

Por ser un fenómeno global, el país no tiene posibilidad real de intervenirlo, por lo que debemos trabajar en un proceso de adaptación que ponga a nuestra agricultura a resguardo de los impactos negativos que pudiera tener.

Les presentaré en seguida los cambios climáticos que aun se esperan para este siglo, la dirección de enfrentar las amenazas y aprovechar las oportunidades.

# TEMPERATURA MÁXIMA ENERO

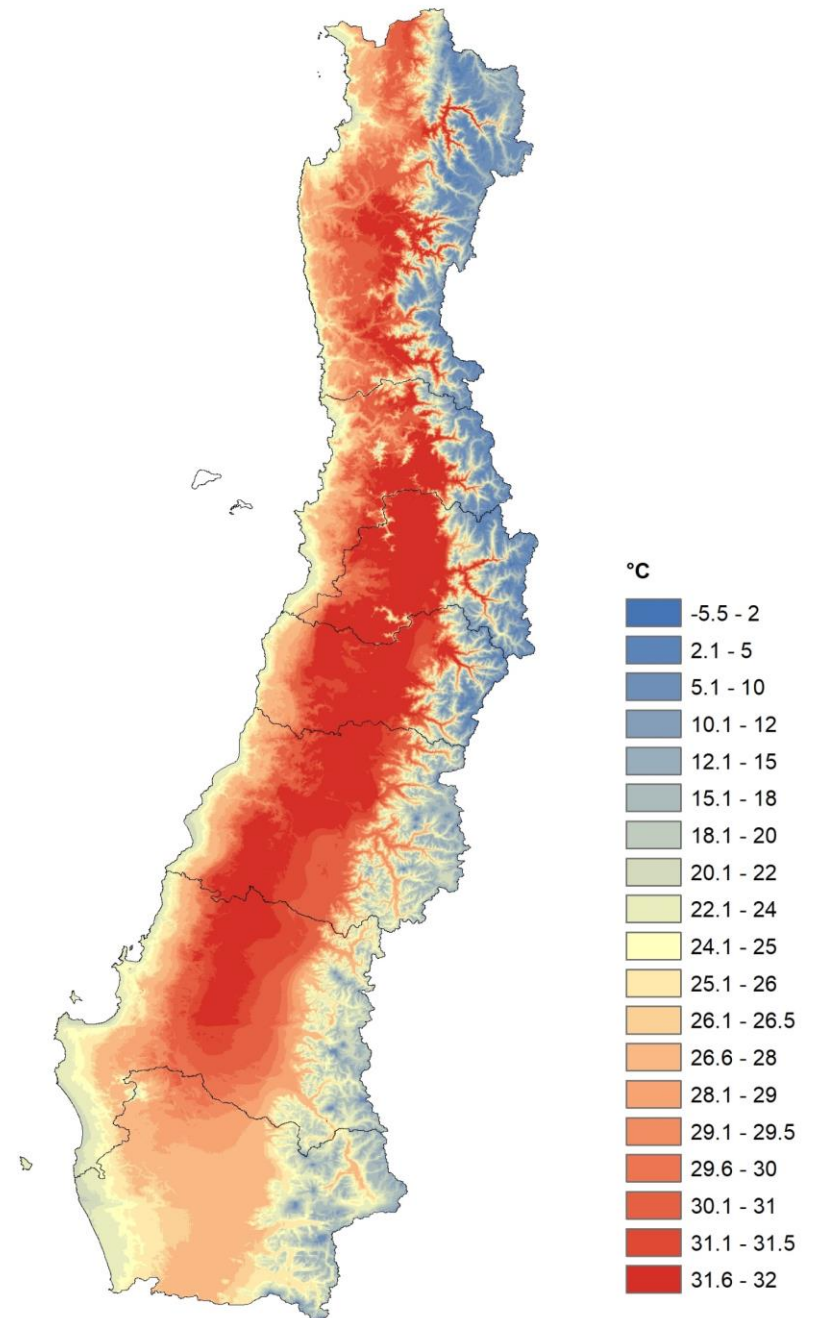
1990-2020



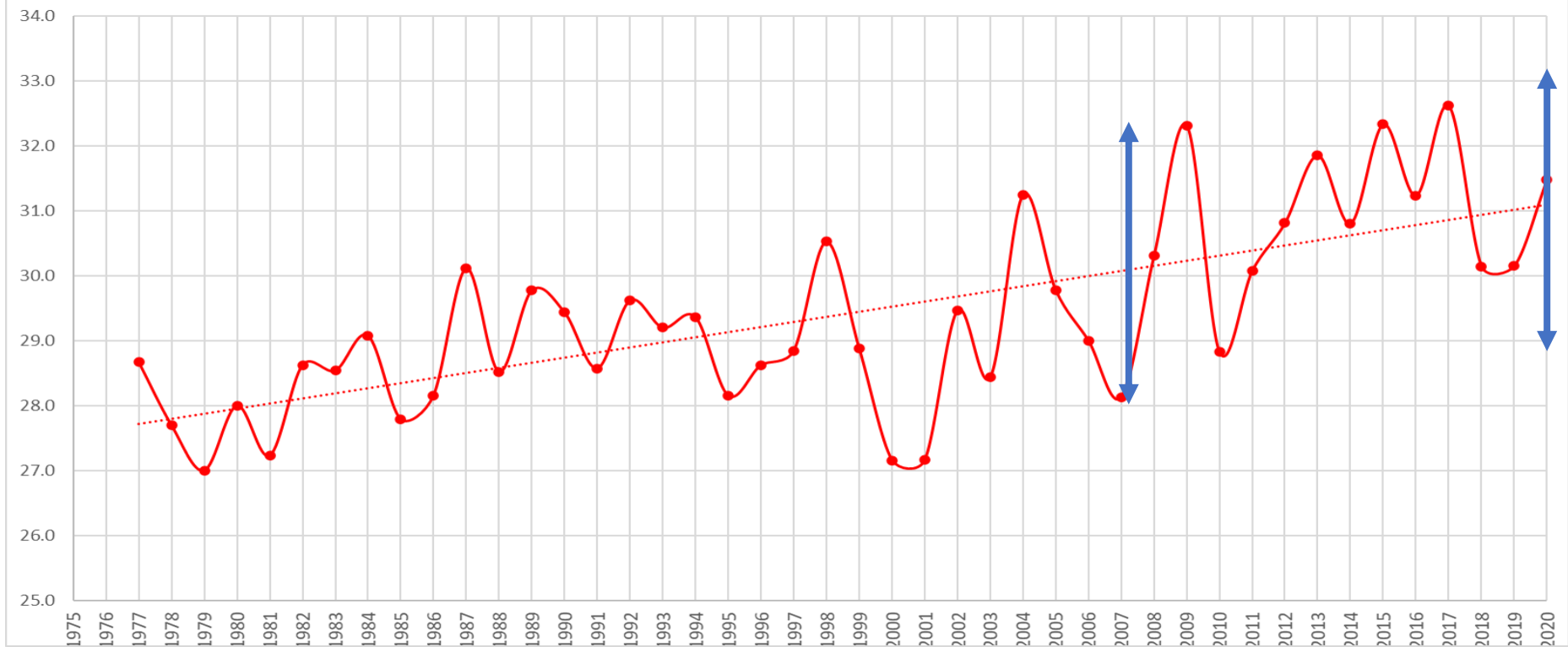
Las ondas de calor se harían más frecuentes y prolongadas

# TEMPERATURA MÁXIMA ENERO

2050

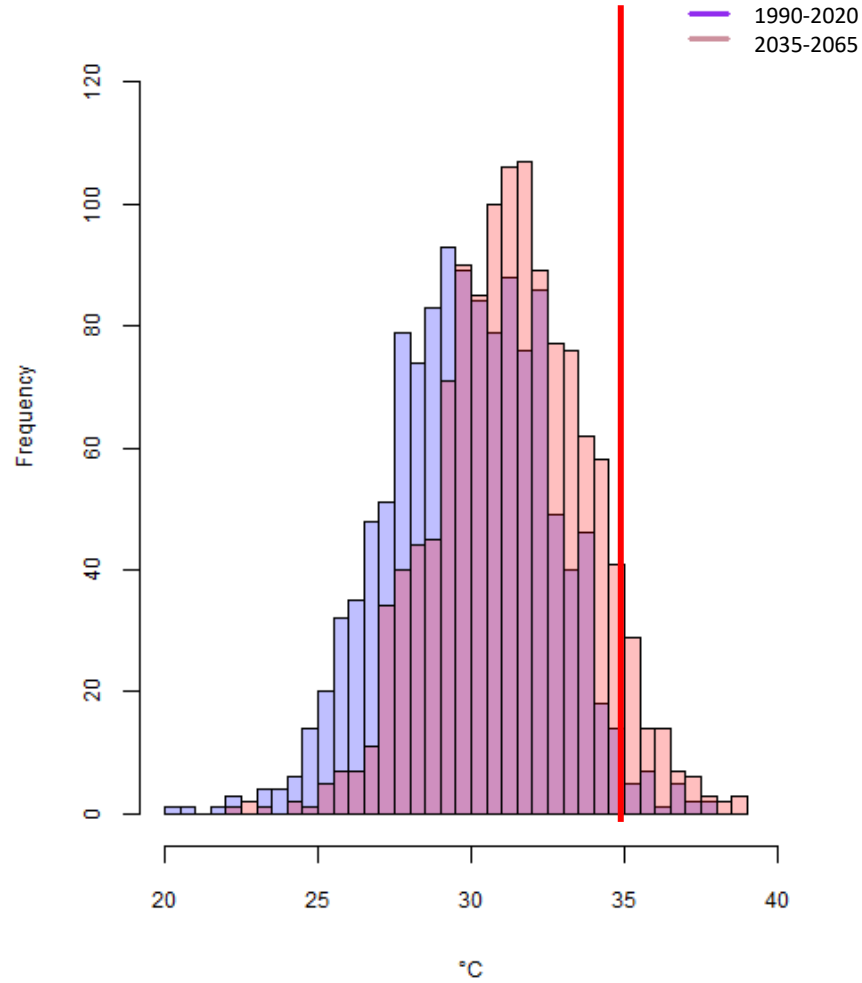


Temperaturas maximas promedio enero Parral 1975-2020

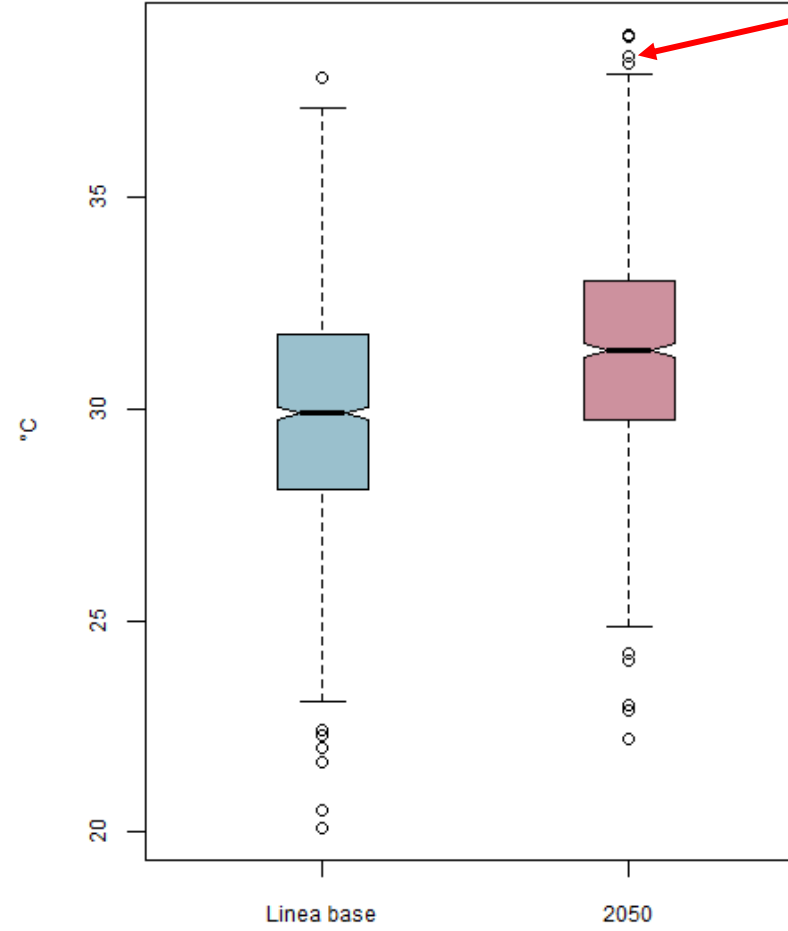


# Curicó

## Distribución diaria temperaturas máxima diaria enero



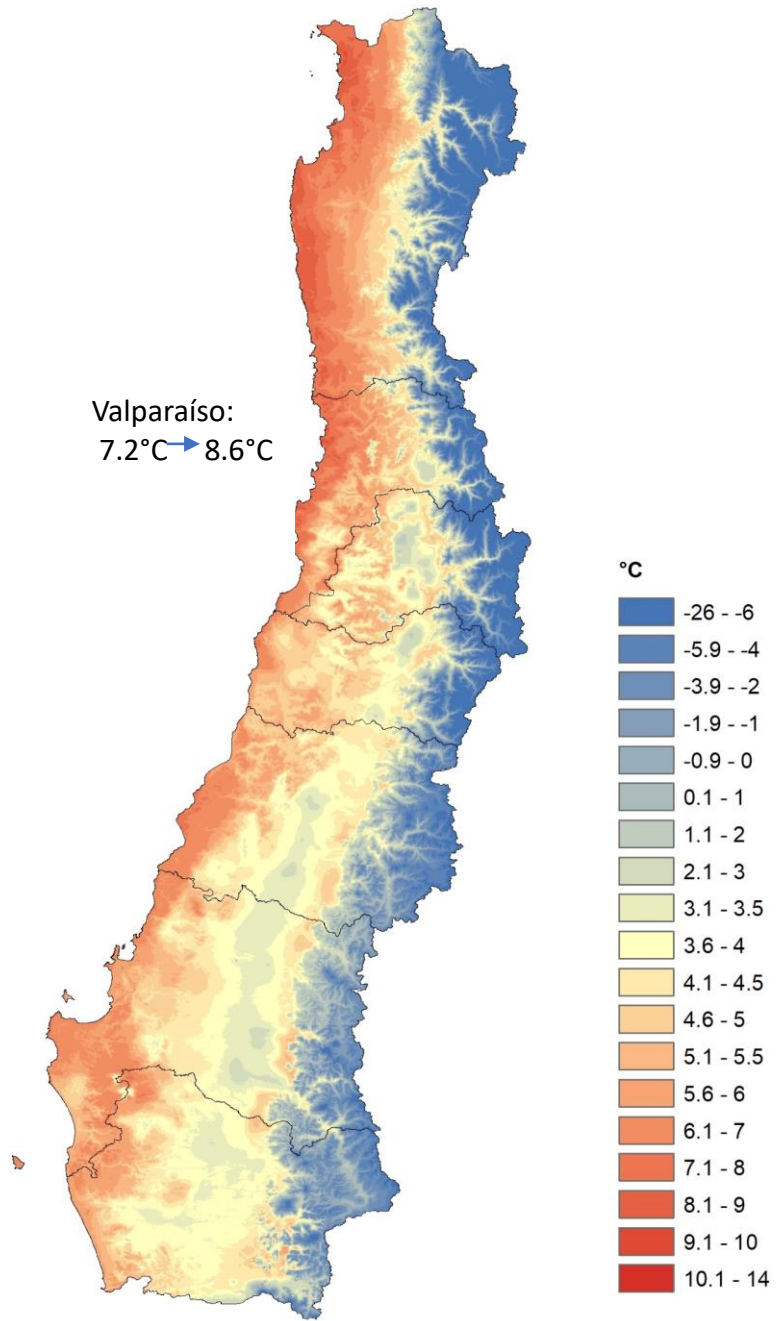
## Boxplot temperatura máxima enero



Necesitaremos una respuesta tecnológica contra los golpes de calor?

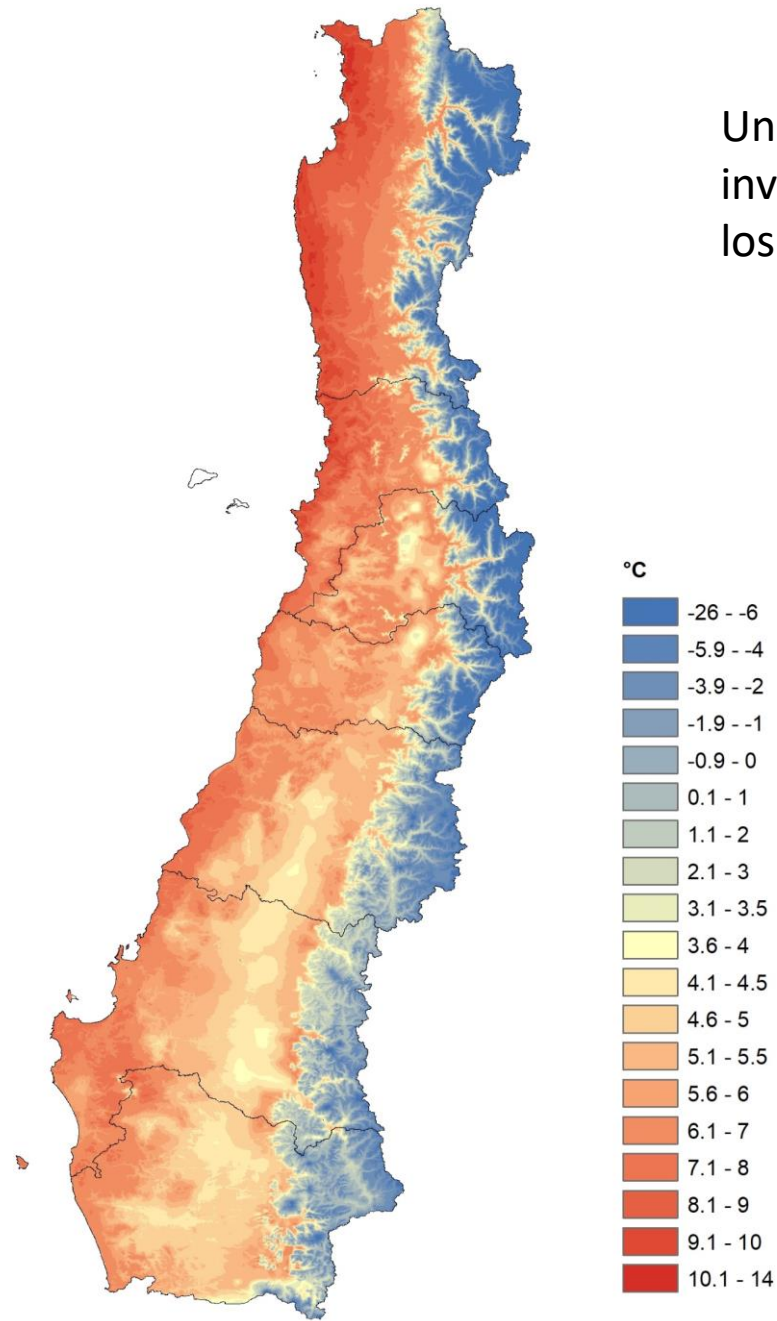
# TEMPERATURA MÍNIMA JULIO

1990-2020



# TEMPERATURA MÍNIMA JULIO

2050

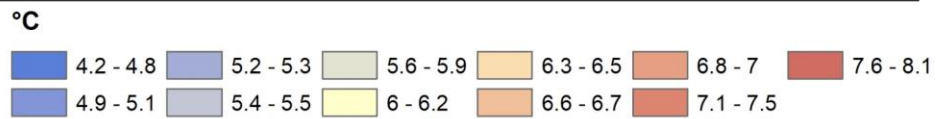
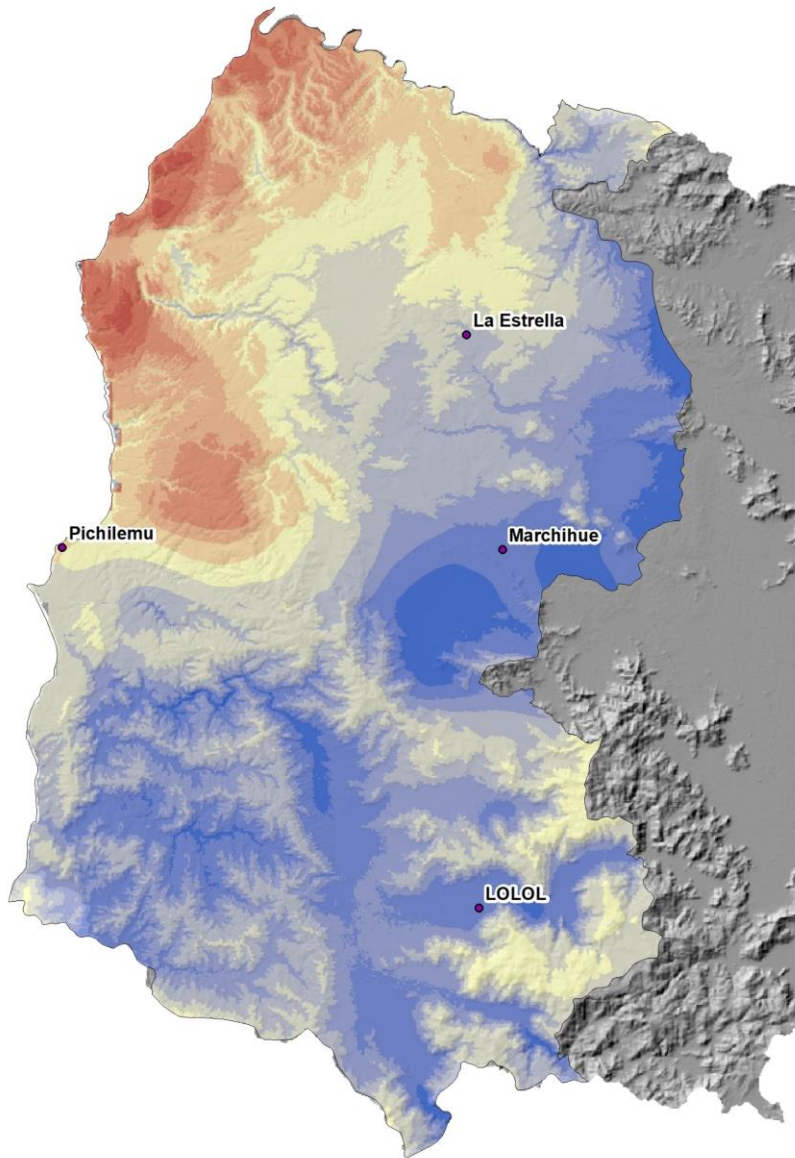


Una caída en el frío  
invernal puede afectar  
los rendimientos?



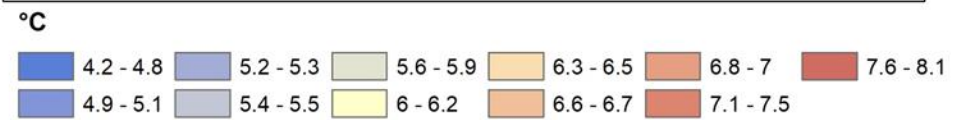
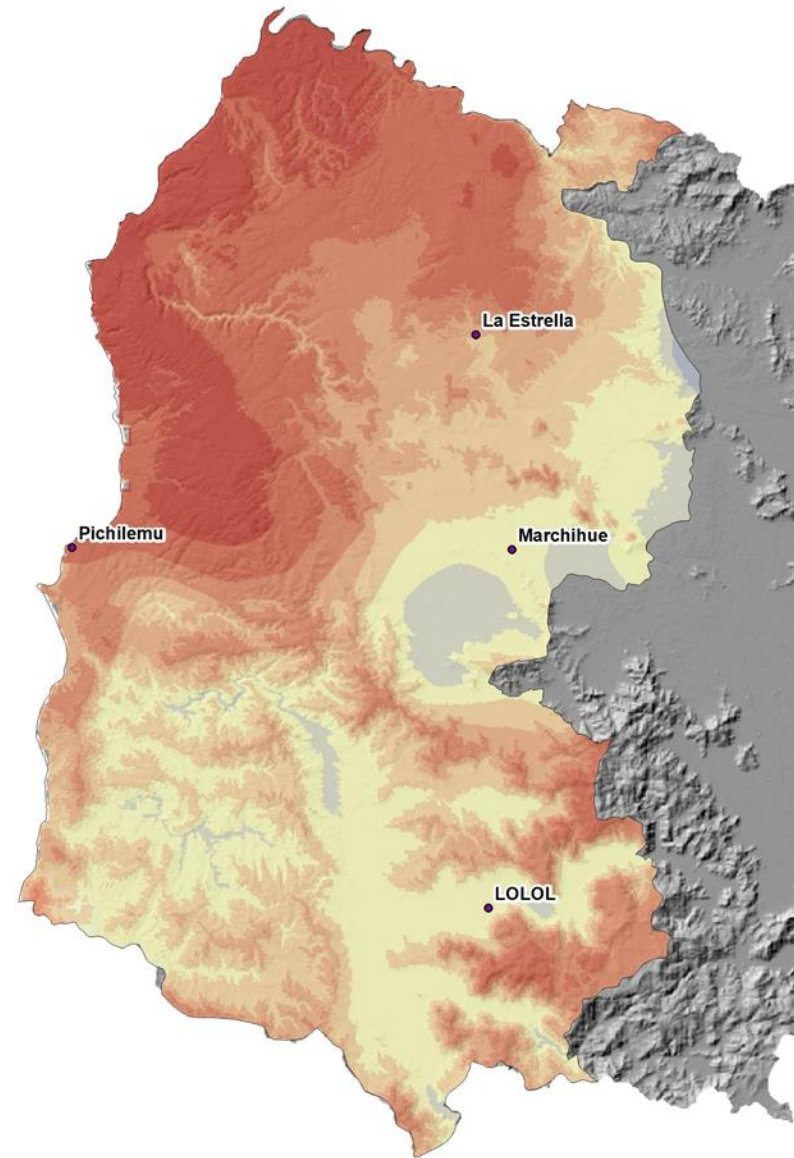
### TEMPERATURA MÍNIMA JULIO

1985-2015

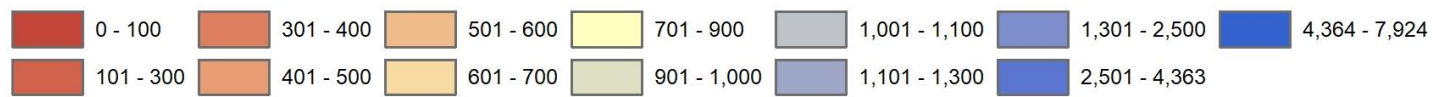
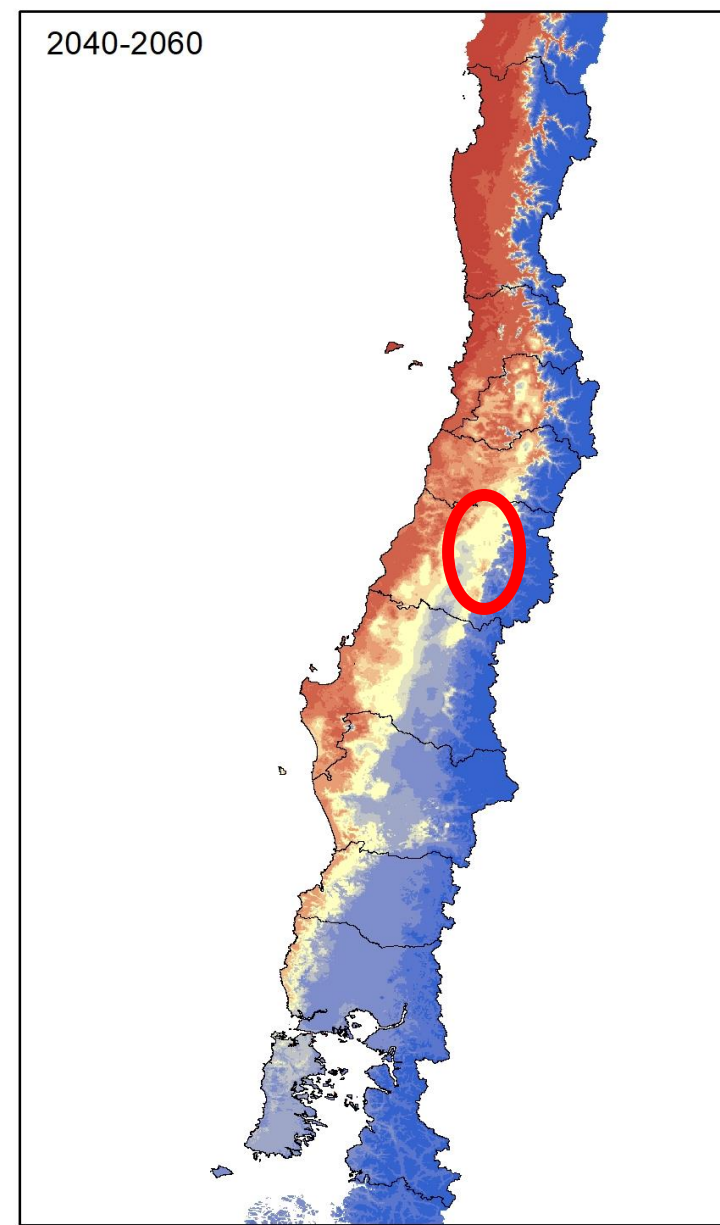
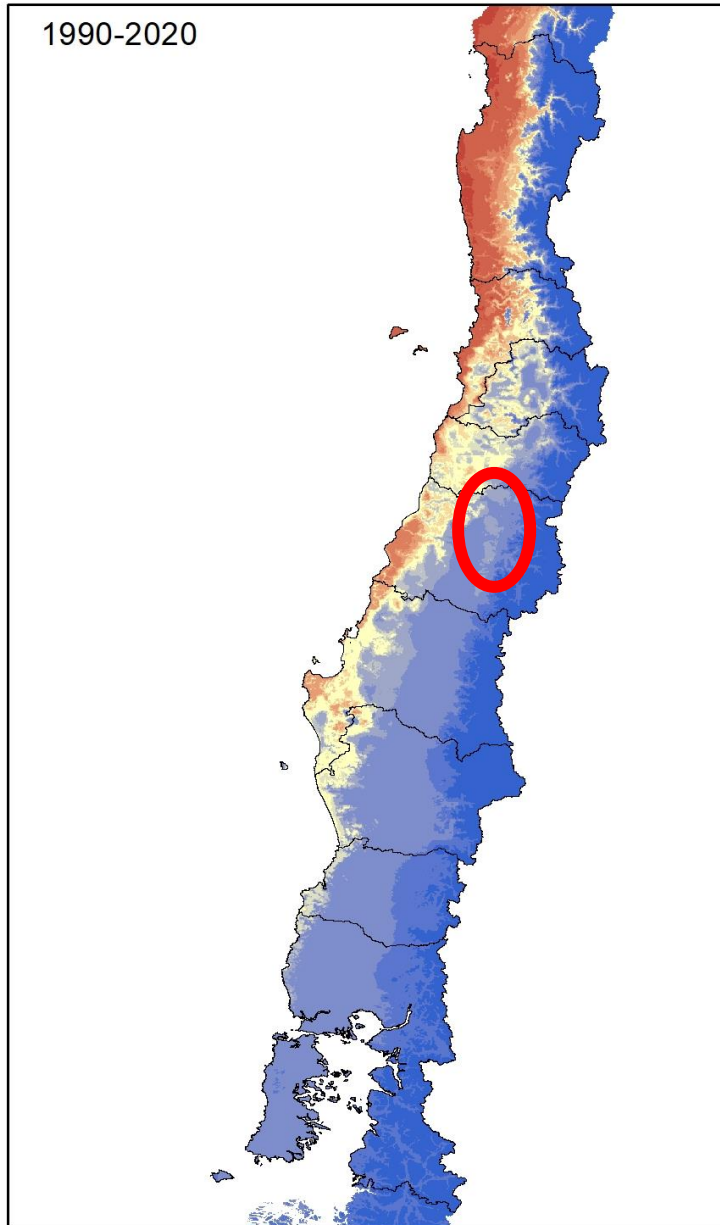


### TEMPERATURA MÍNIMA JULIO

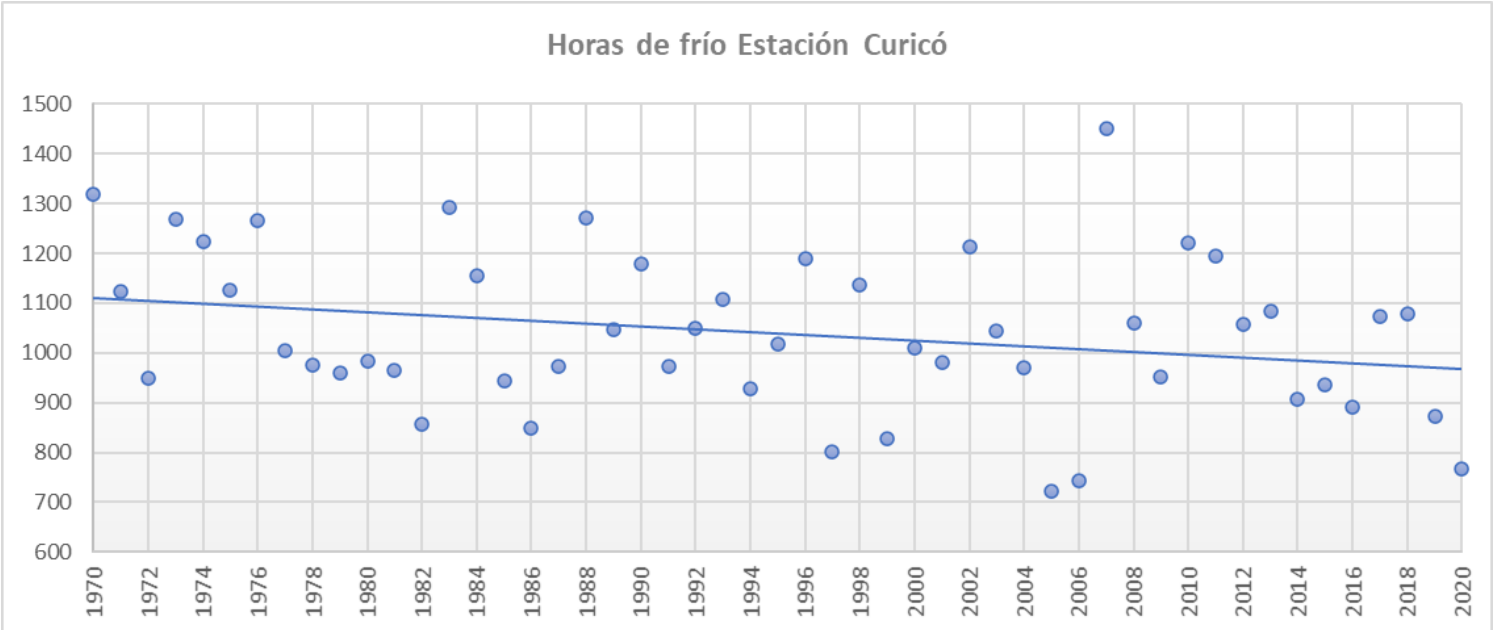
2050



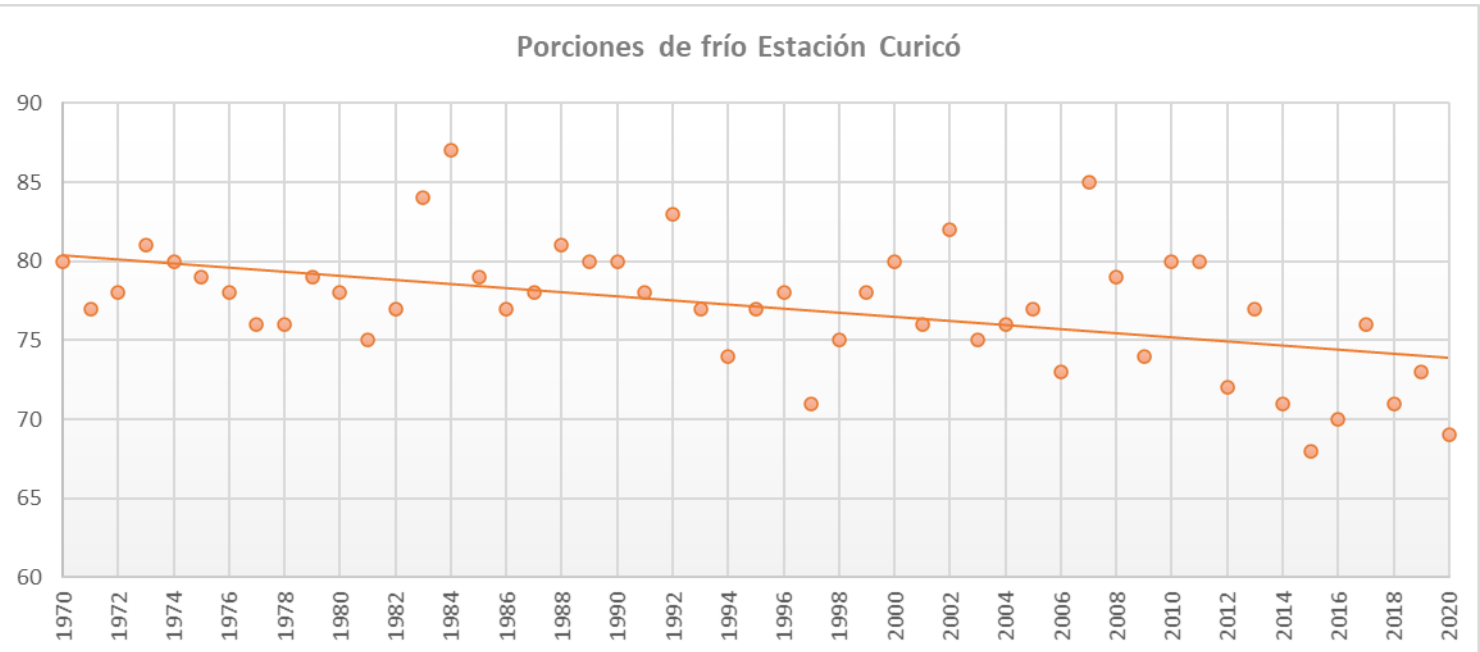
# HORAS DE FRIO







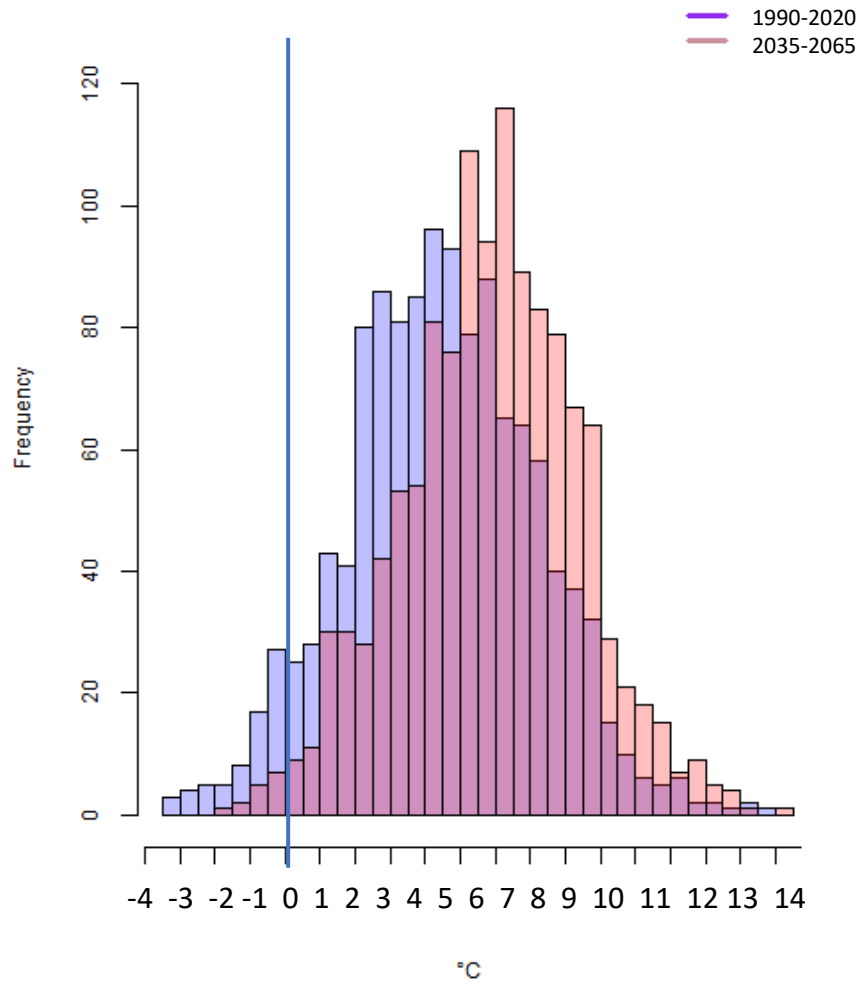
Una caída de entre 8 y 10% en el frío invernal



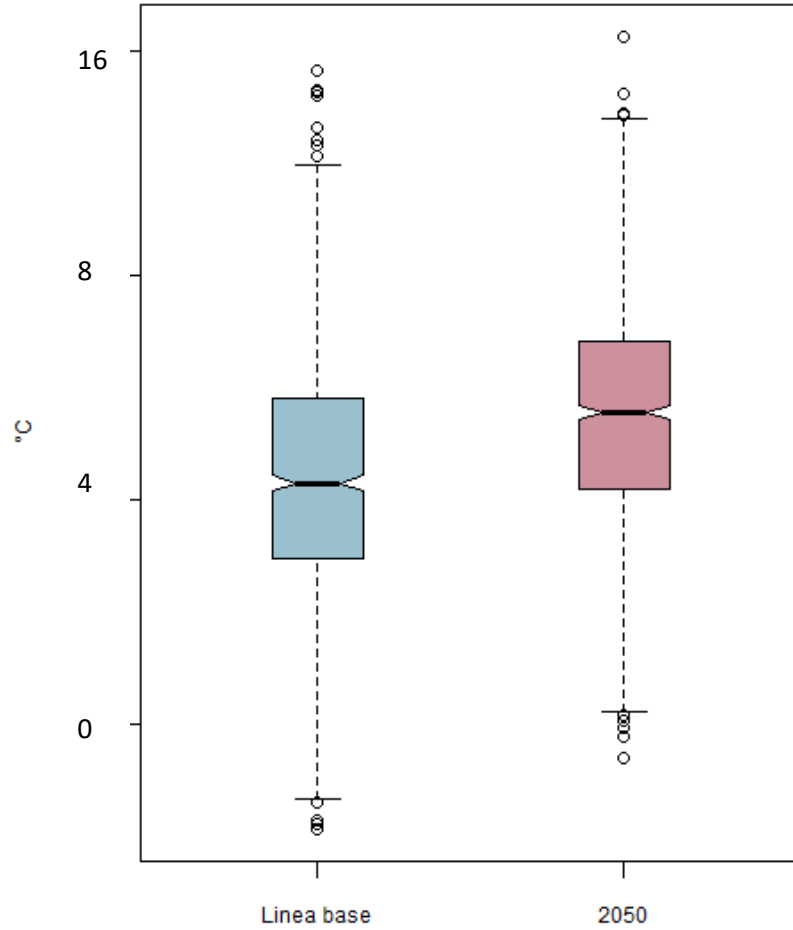
-0.2% de cambio anual

Hacia 2050 estaríamos bordeando las 900

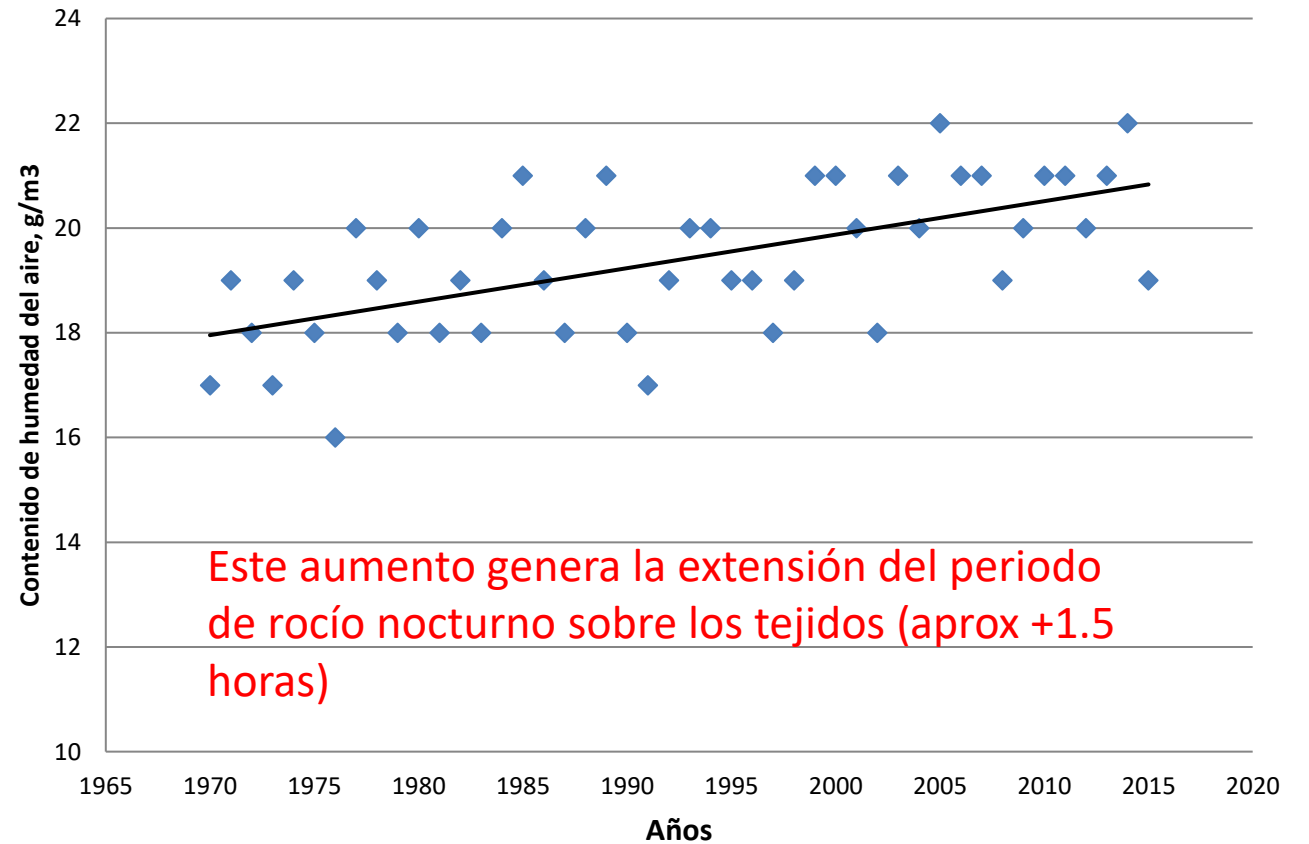
Distribución diaria temp mínima septiembre



Boxplot temp mínima septiembre



El numero de heladas podría disminuir, no obstante las heladas polares tardía podrían mantenerse o aumentar.



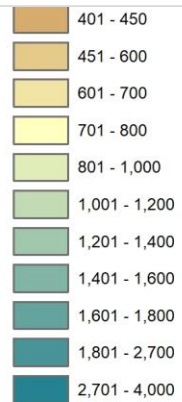
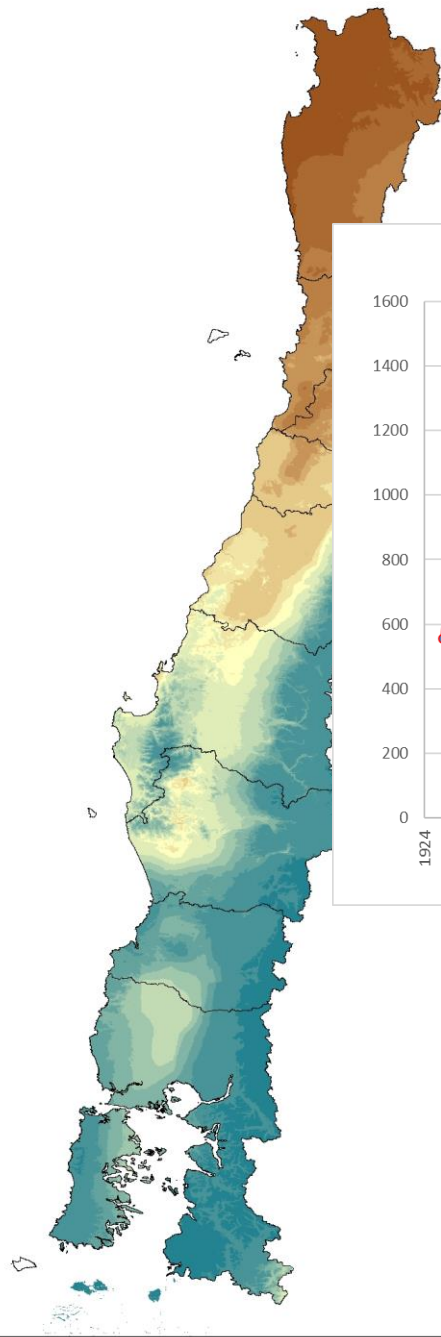
Cambio en el contenido de vapor del aire en 5 localidades costeras entre Antofagasta Y Concepción.



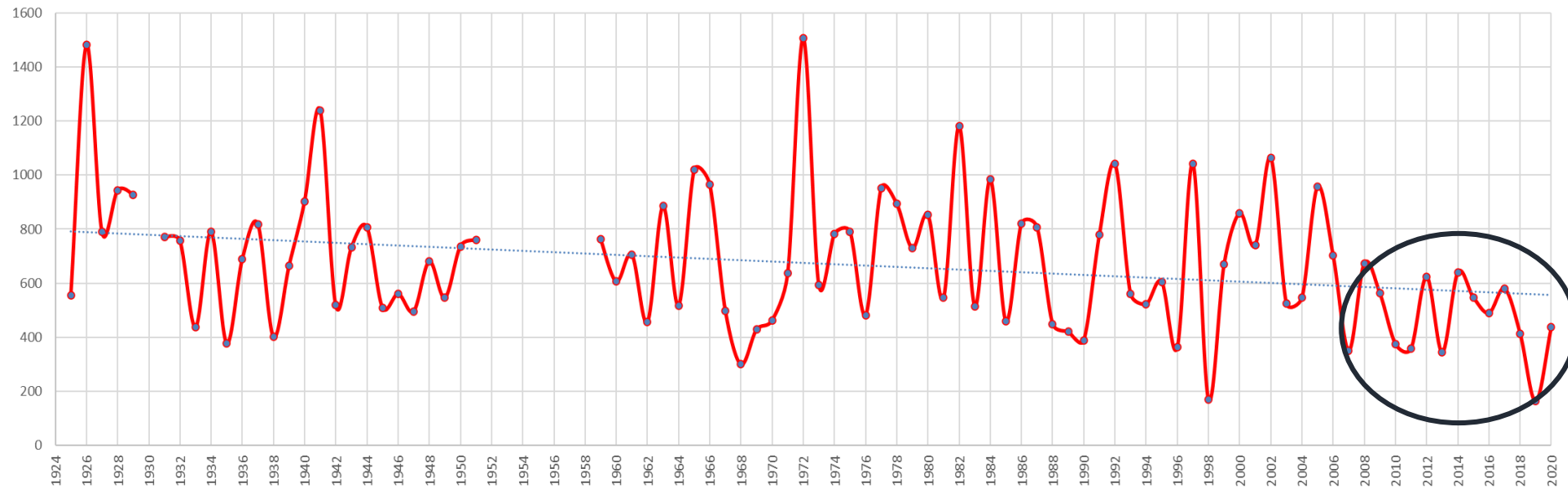
# PRECIPITACIÓN ANUAL

2050

-10 a -20%



### Precipitación anual Curicó



# Reposo invernal

## Mayo- Agosto

Yemas dormantes menor capacidad de reaccionar al clima. Resisten -20°C

T > 20°C hacen más ineficiente el efecto del frio

Acumulación de frio para reducir el ABA. Frio -6 y 12°C, mayor eficiencia 0 y 7°C



Buena dormancia

Fecundidad  
Yemas florales



buena producción



buena calidad

Potencial de crecimiento  
frutos

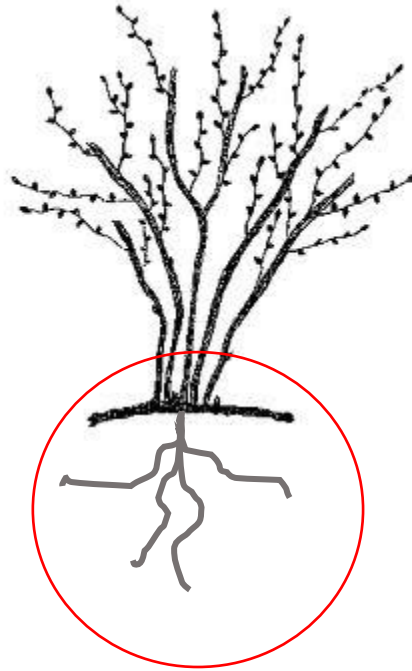
# Inicio brotación

28 agosto

Resistencia a heladas  
cae entre  $-2^{\circ}\text{C}$  a  $-4^{\circ}\text{C}$

Temperaturas  
 $15-20^{\circ}\text{C}$  giberelinas

Consolidación  
de las raíces



Vigor del brote

Síntesis de citoquininas.  
Crecimiento de tallos y  
raíces

Se inicia la absorción  
de agua, humedad del  
suelo es vital



Consolidación  
de los  
embriones



## Floración

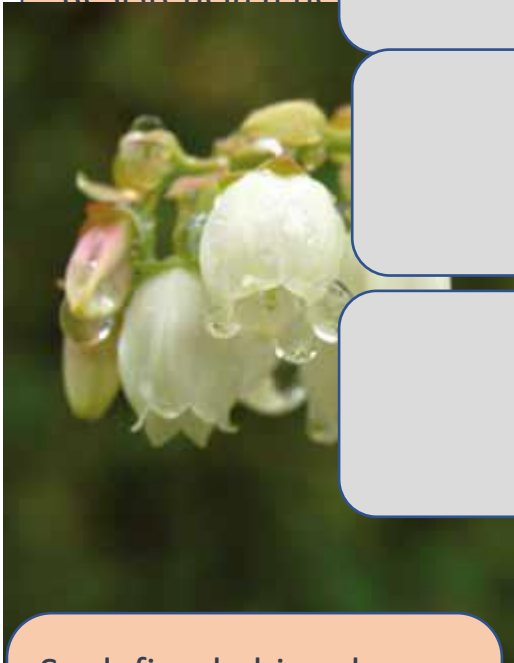
ausencia de heladas

T entre 15 y 22°C de día

Viento < 10 km/hr

- Temperaturas < 5°C polen no germina
- 5-10 tubo polínico crece lento
- >10°C polen germina

Resistencia a he



Se defiende bien de la lluvia por la orientación y forma de sus hojas

temperatura diurna 15 - 22°C para garantizar buena cuaja

T  
> 25°C aumenta el riesgo de deshidratación del estigma.  
>30°C ruptura tubo polínico y caída fruto cuajado



Fecundidad  
floral

# Crecimiento de los frutos

Nov 24 Dic

Viento moderado

HR por sobre los 50% en el día contribuye positivamente al calibre

temperatura diurna que se mantiene entre 16 y 25°C. > 30°C producen frutos de menor tamaño

falta de agua o altas T dificultan el metabolismo del calcio

temperatura de -1°C es dañina para los frutitos

La inducción floral ocurre cuando los frutos han detenido su crecimiento. T diurnas 20-25°C. Temperaturas más altas disminuyen el número de primordios florales al igual que las más bajas. La alta luminosidad ayuda a una buena inducción

lluvias y rocío frecuentes facilitan proliferación de hongos y bacterias

agua riego regular indispensable

# Pinta diciembre

Temperaturas entre  
18 y 24°C provocan  
optima madurez

$T > 28^{\circ}\text{C}$  deterioran la  
vida poscosecha



Temperatura  
nocturna  $< 12^{\circ}\text{C}$  ayuda  
al desarrollo del  
sabor y aroma

Máximo de horas  
bajo  $10^{\circ}\text{C}$  contribuye  
a gatillar la síntesis de  
antocianos

Exceso de radiación solar  
puede deteriorar el color  
 $RS > 1000\text{W}/\text{m}^2$



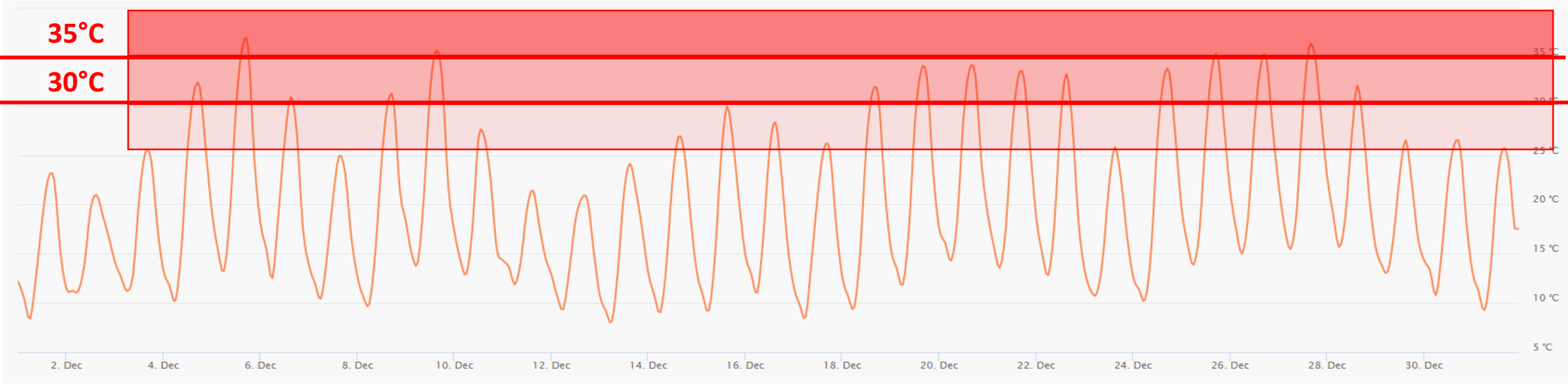
# TEMPERATURAS HORARIAS DICIEMBRE 2021 CHILLÁN

Onda de calor

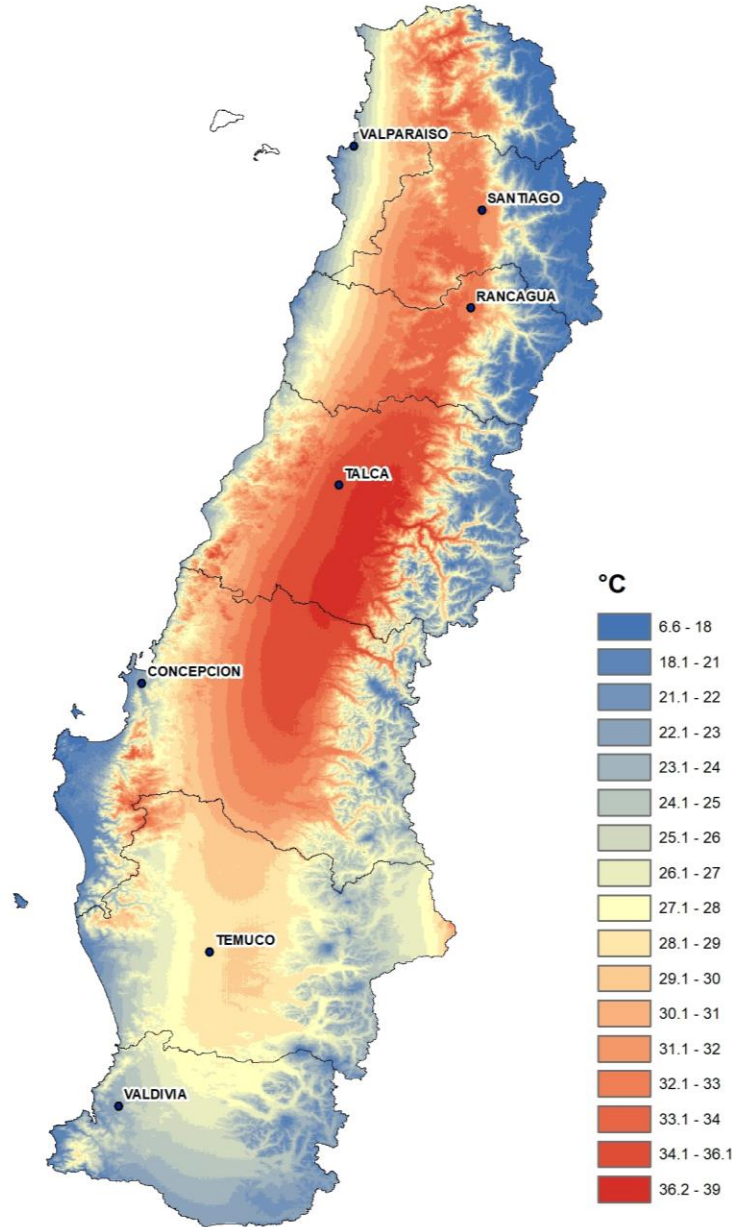


35°C

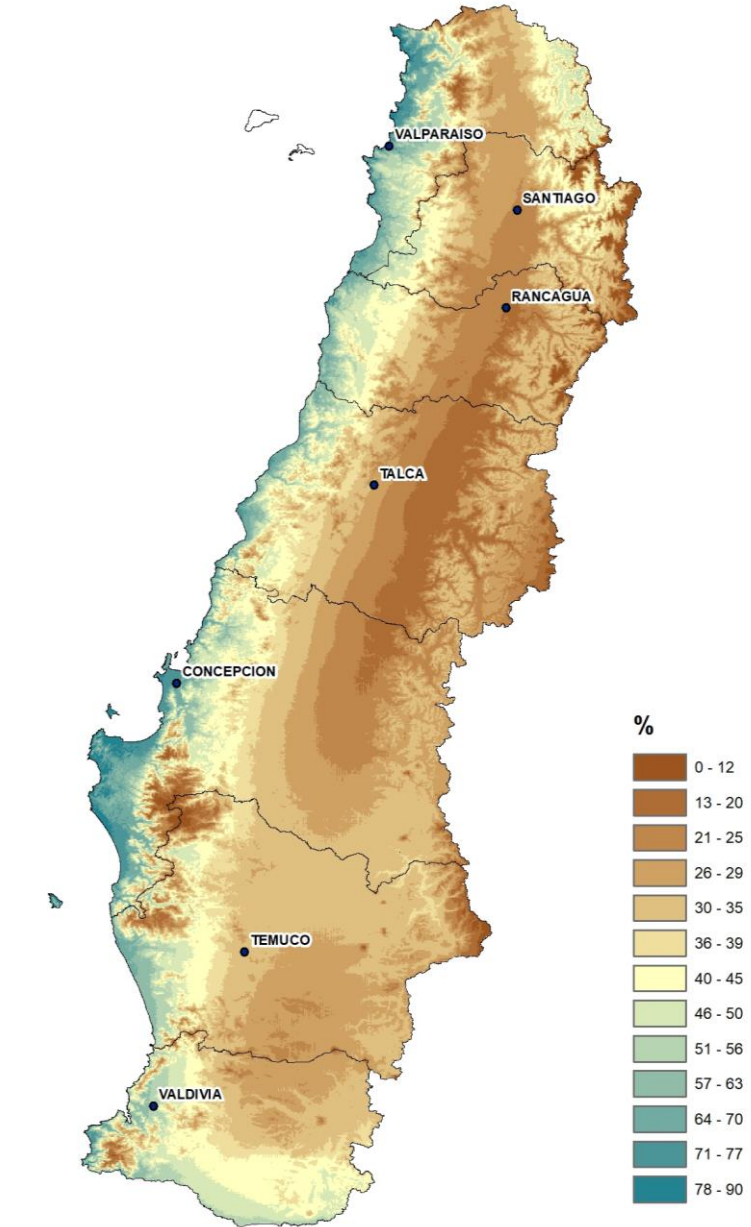
30°C



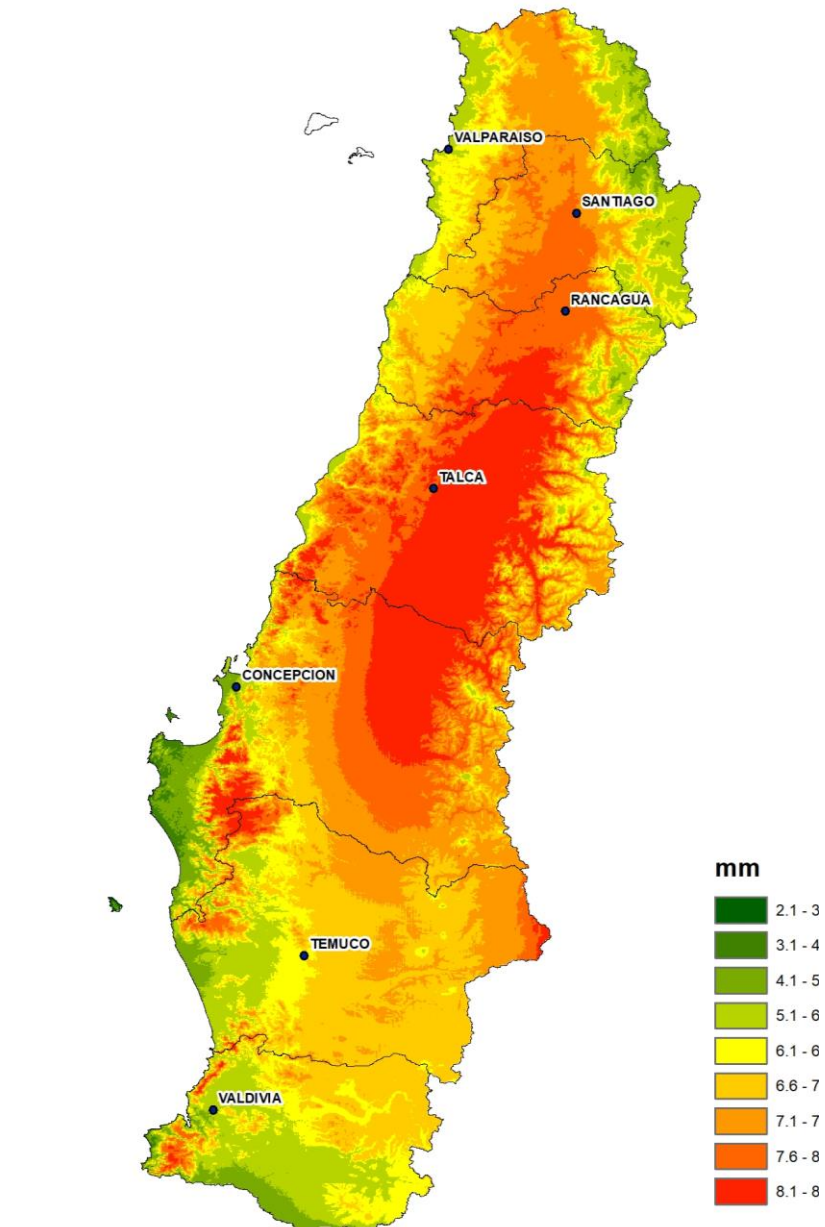
TEMPERATURA MÁXIMA 25 DICIEMBRE 2021



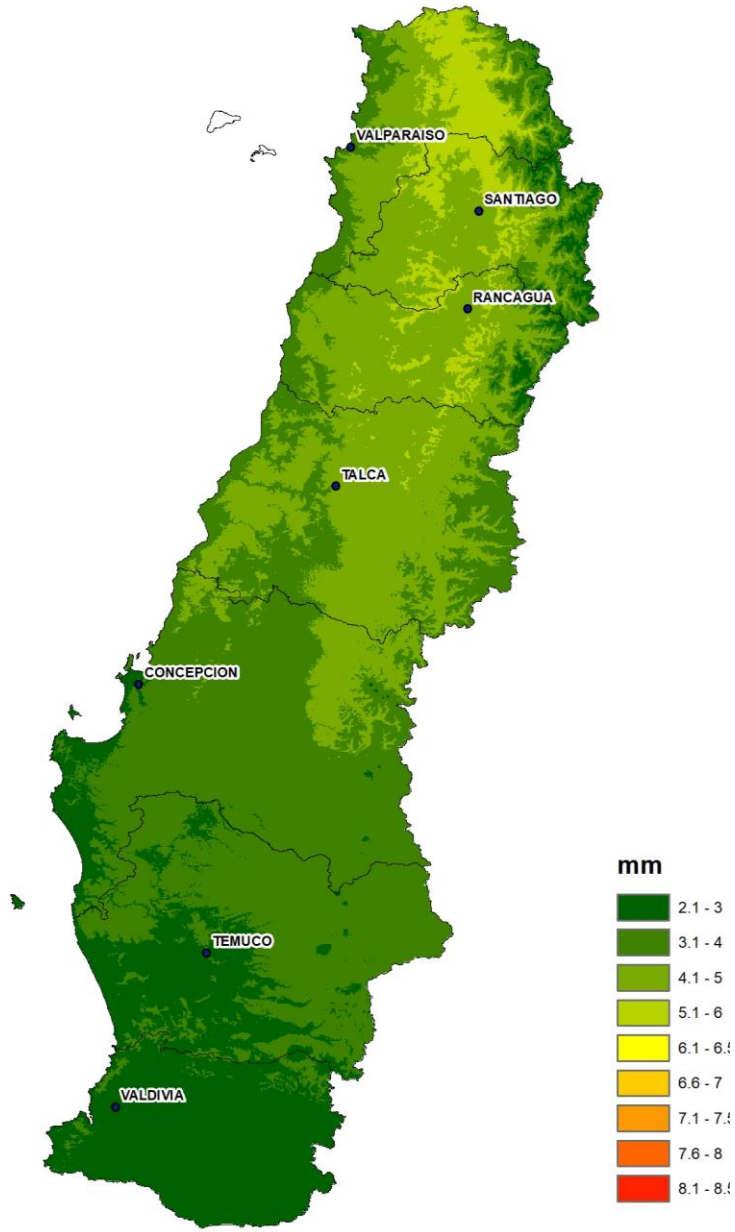
HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA 25 DICIEMBRE 2021



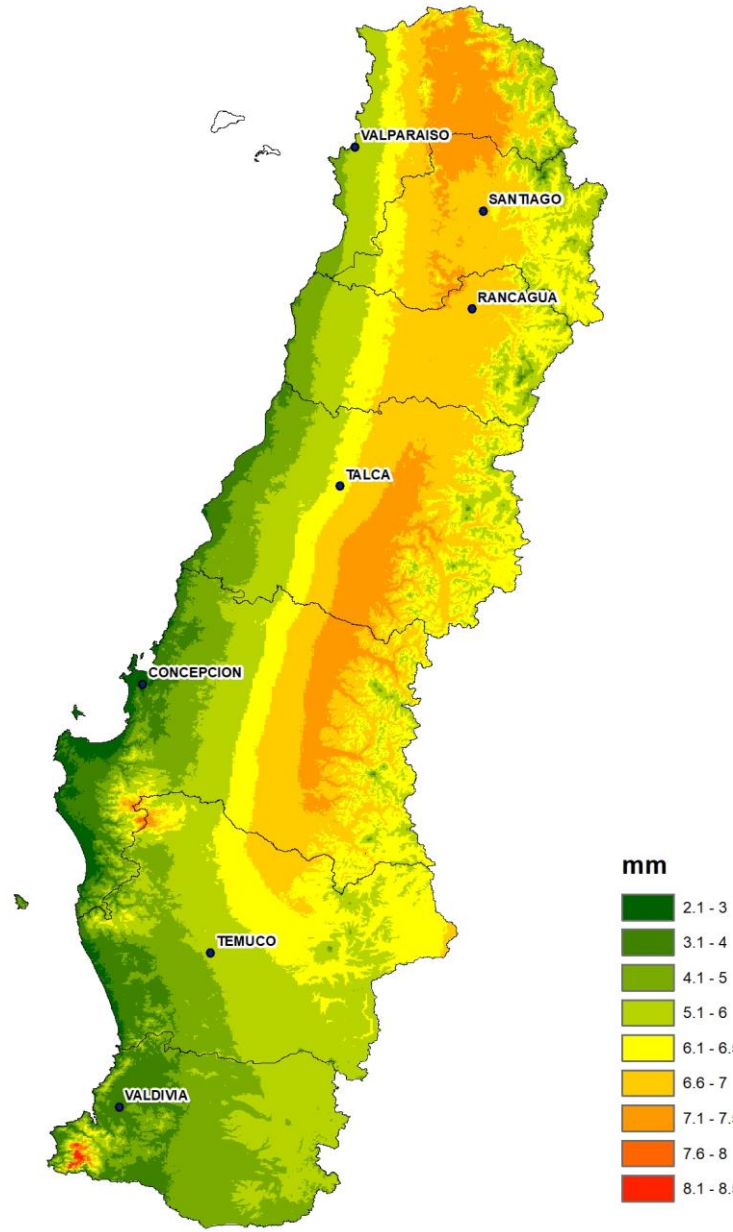
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL 25 DICIEMBRE 2021



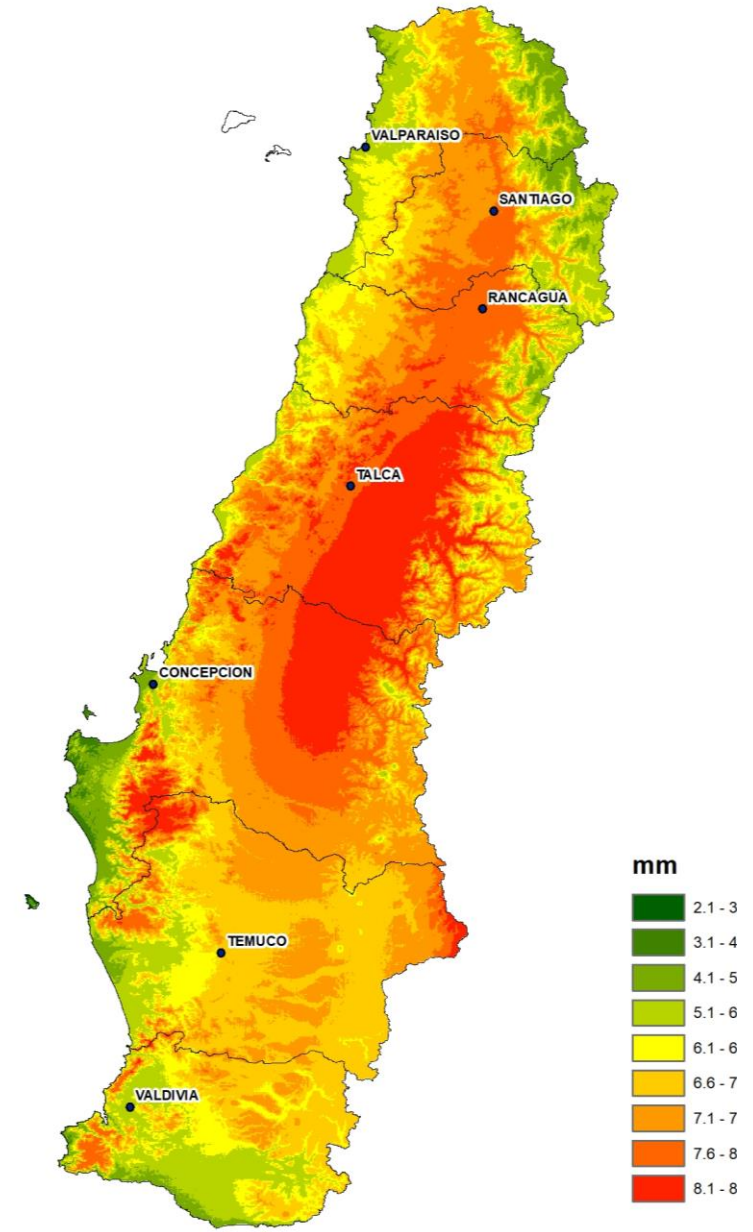
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL 24 DICIEMBRE 2021



EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL 23 DICIEMBRE 2021

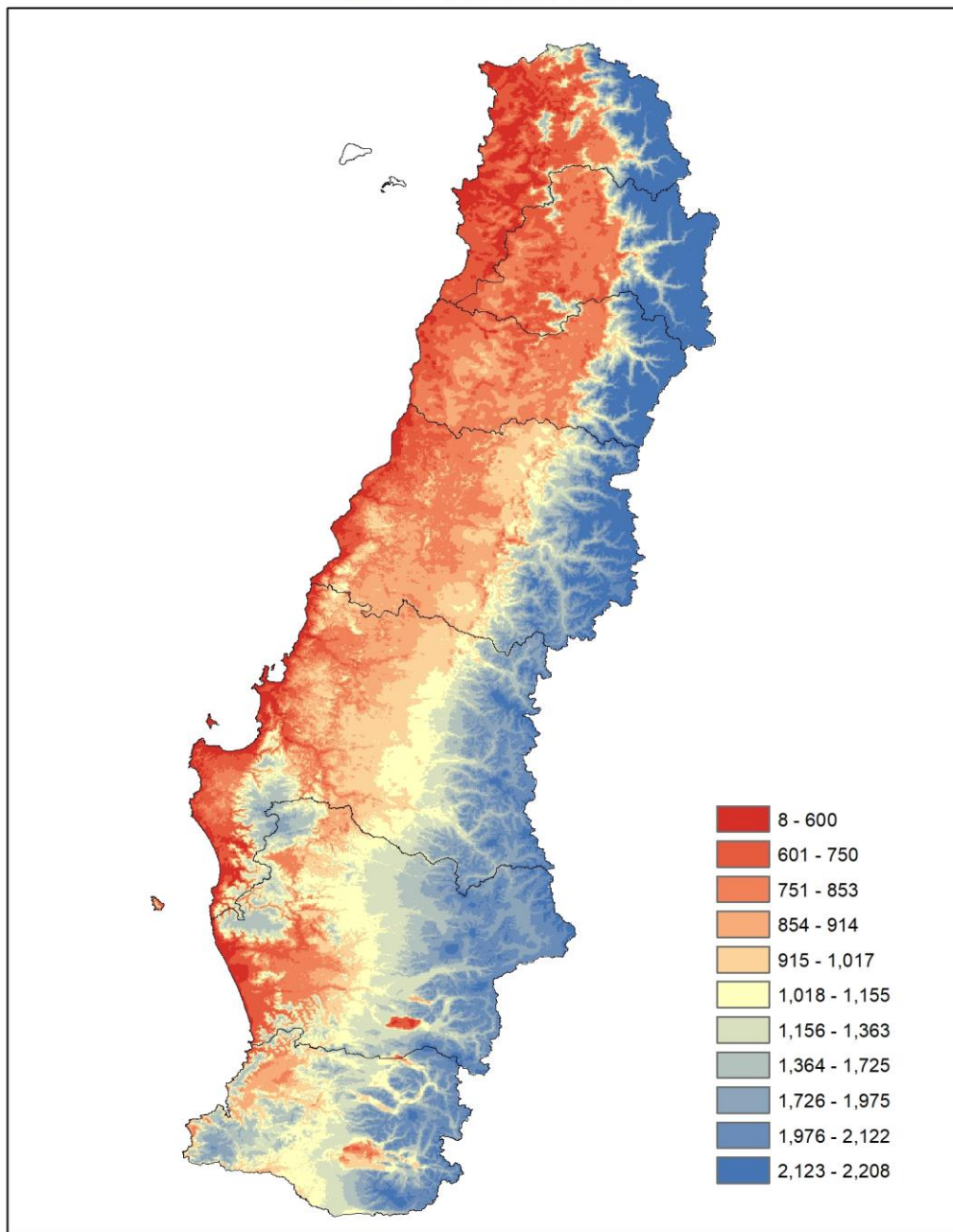


EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL 26 DICIEMBRE 2021

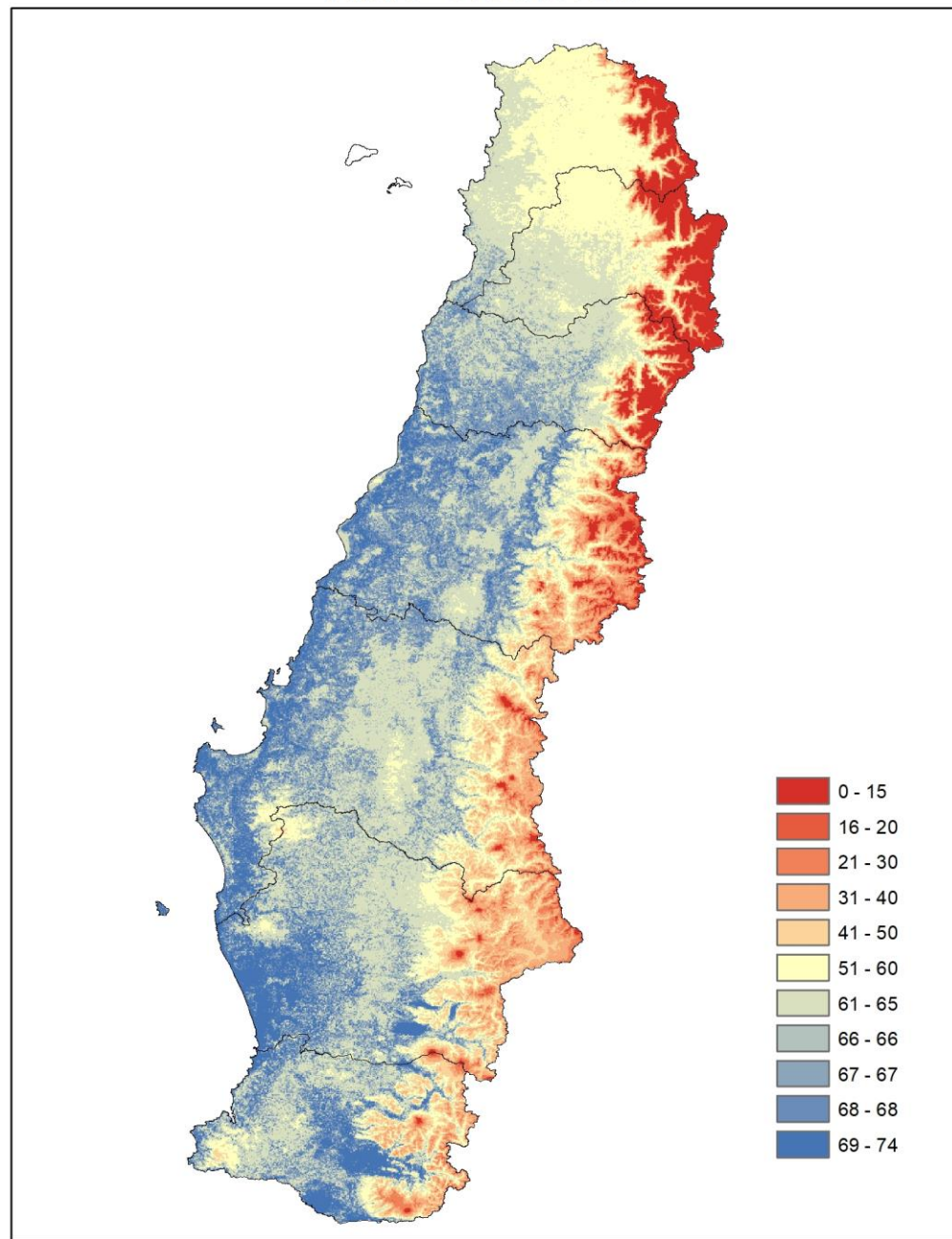




**HORAS DE FRÍO**  
**1 MAYO - 31 JULIO 2022**

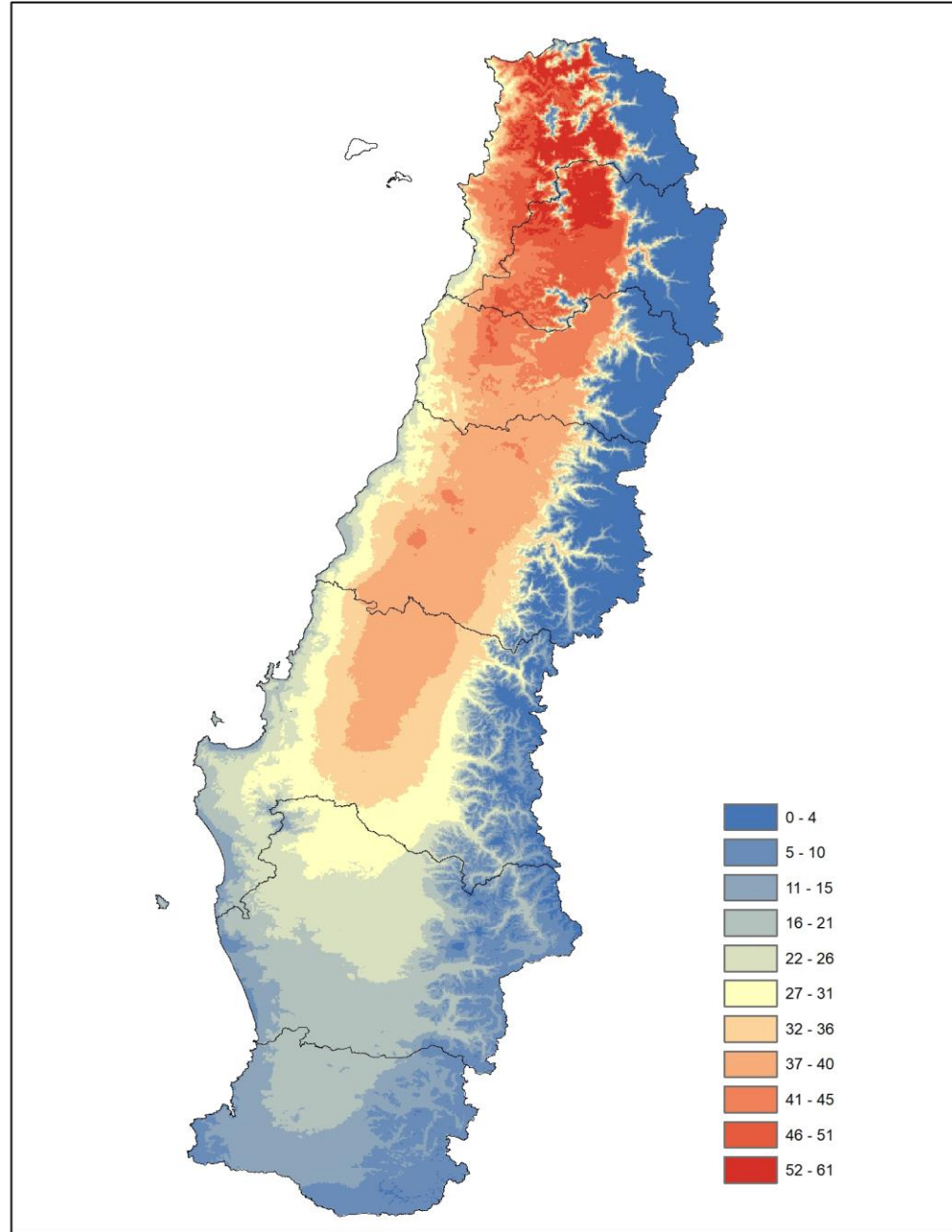


**PORCIONES DE FRÍO**  
**1 MAYO - 31 JULIO 2022**





**DÍAS GRADO ACUMULADOS**  
**24 SEP 2022**





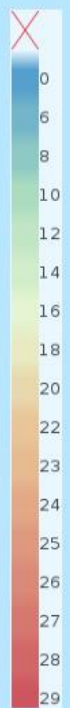
Pronóstico

Monitoreo

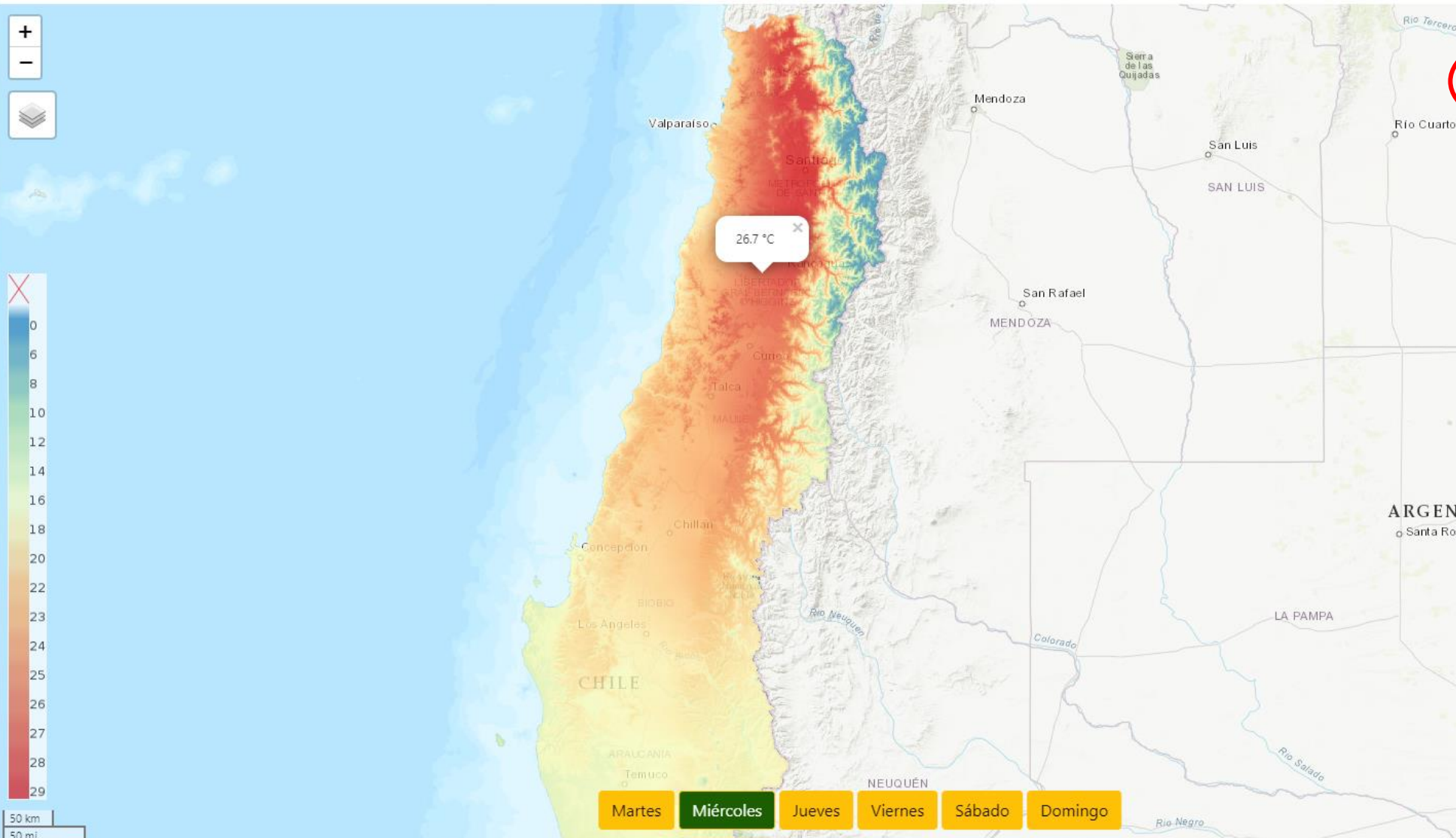
Productos

Quiénes Somos

Contacto



50 km  
50 mi



Temperatura

Max Min

Humedad relativa

Max Min

Precipitación

Diaria

Evapotranspiración

Diaria

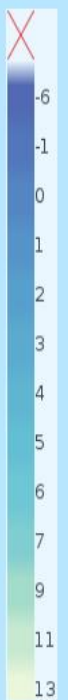
Viento

Promedio

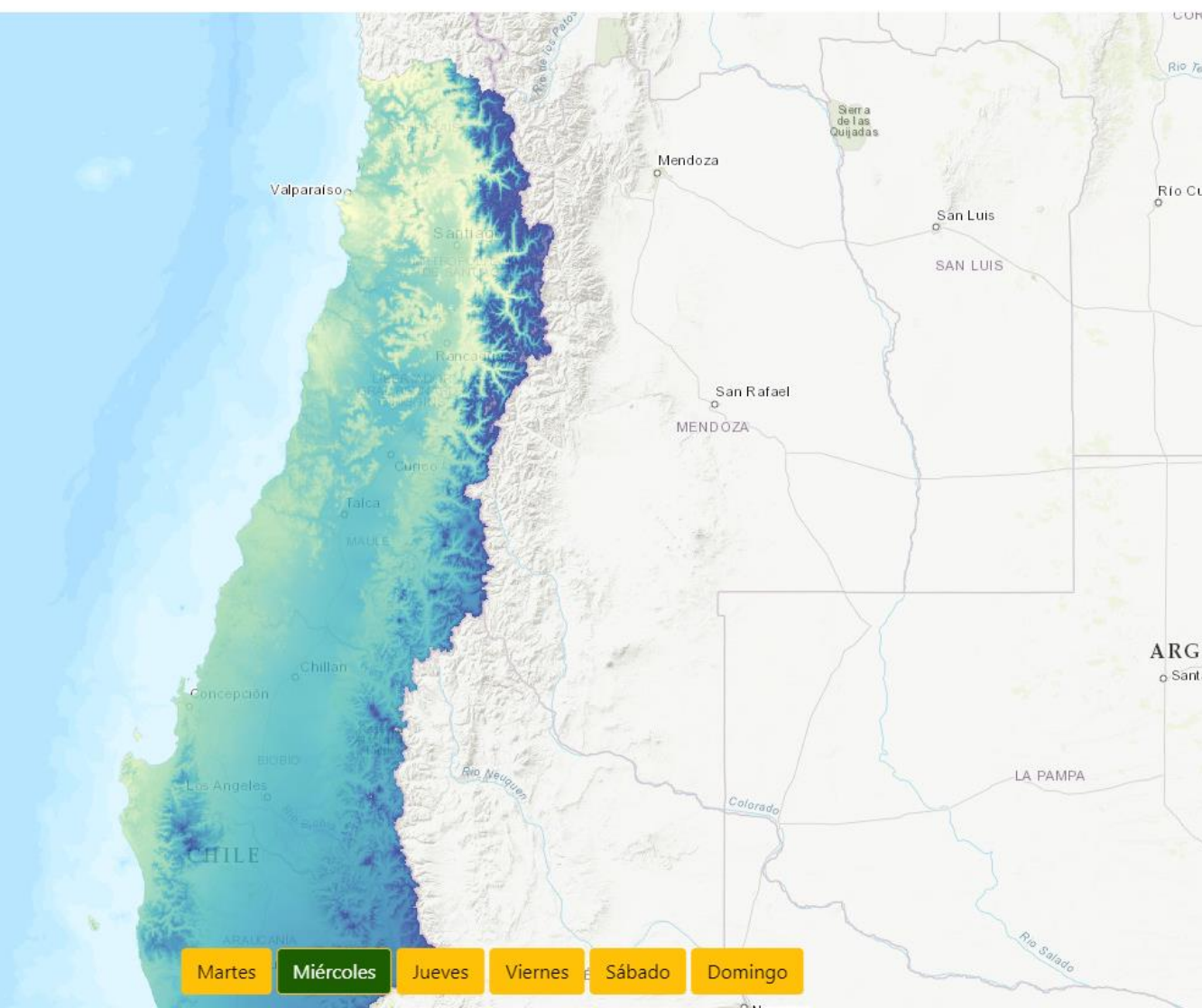


- Pronóstico
- Monitoreo
- Productos
- Quiénes Somos
- Contacto

+  
-  
Layers icon



50 km  
50 mi



- Martes
- Miércoles
- Jueves
- Viernes
- Sábado
- Domingo

Temperatura  
Max Min  
Humedad relativa  
Max Min  
Precipitación  
Día  
Evapotranspiración  
Día  
Viento  
Promedio



# Climagro

## Climagro



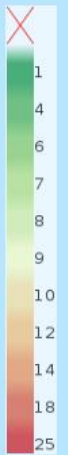
Pronóstico

Monitoreo

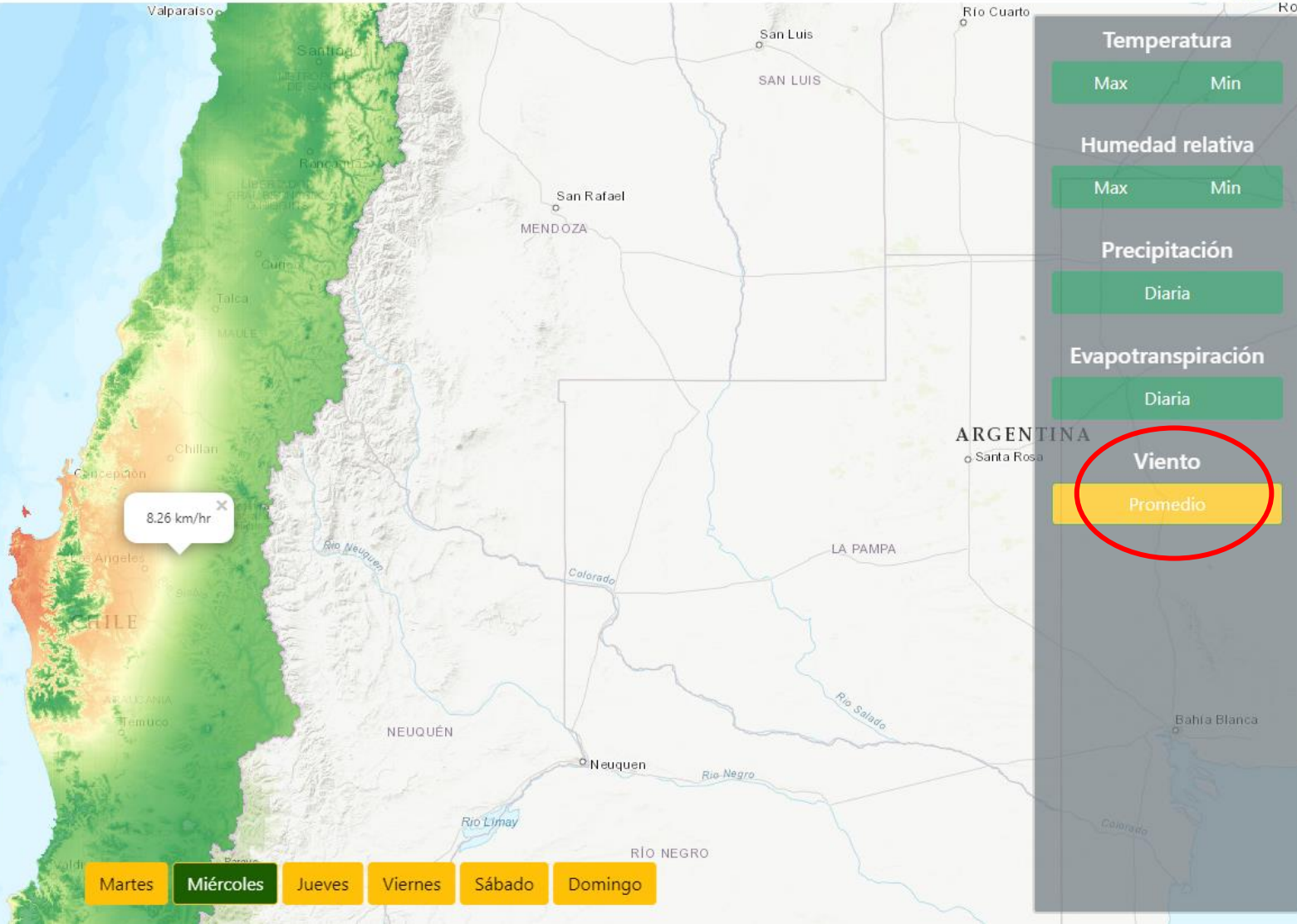
Productos

Quiénes Somos

Contacto



50 km  
50 mi



Temperatura

Max Min

Humedad relativa

Max Min

Precipitación

Diaria

Evapotranspiración

Diaria

Viento

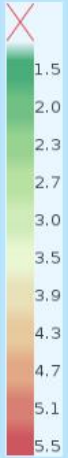
Promedio



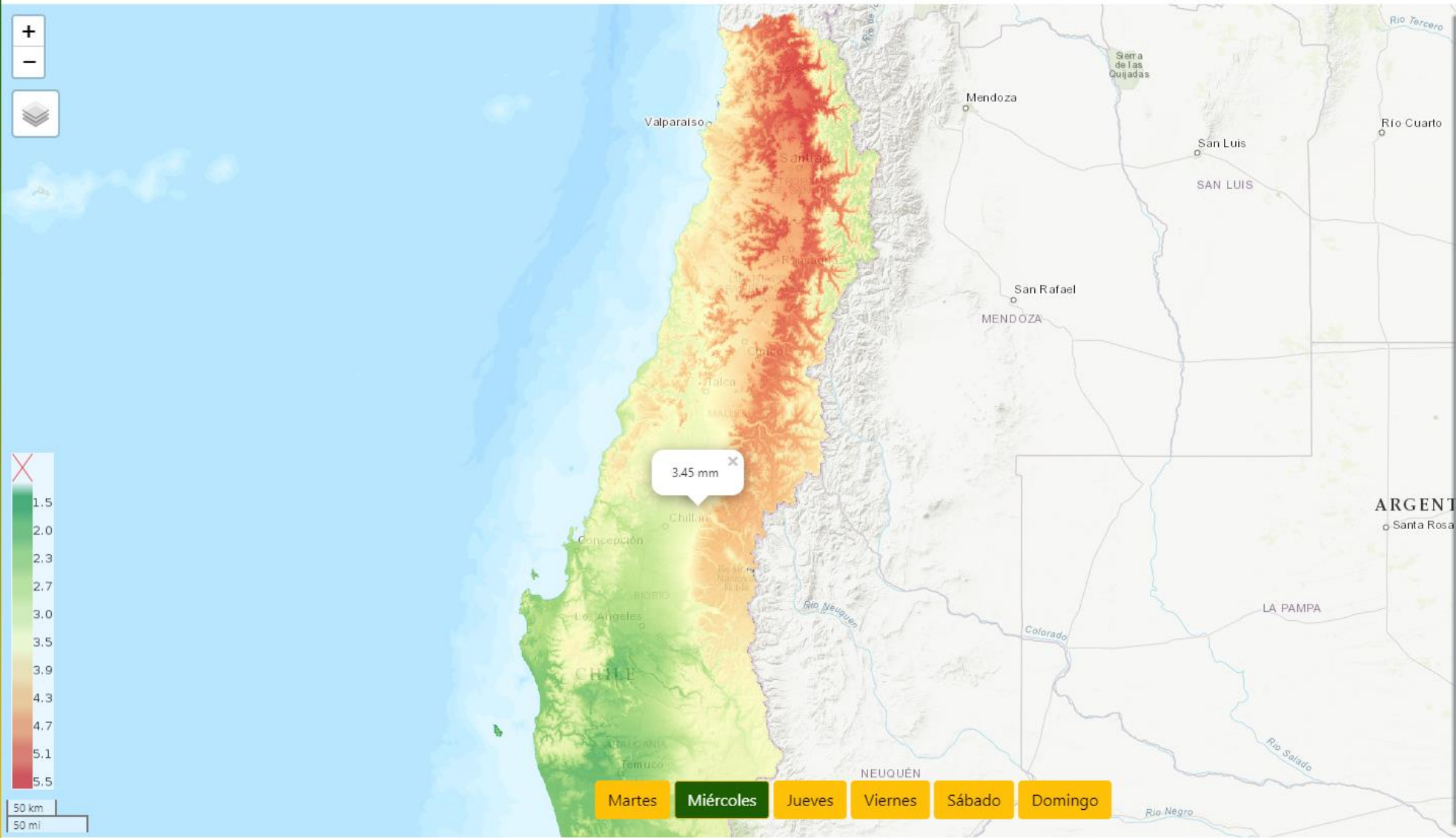


- Pronóstico
- Monitoreo
- Productos
- Quiénes Somos
- Contacto

+  
-  
Layers icon



50 km  
50 mi



Martes **Miércoles** Jueves Viernes Sábado Domingo

Temperatura  
Max Min

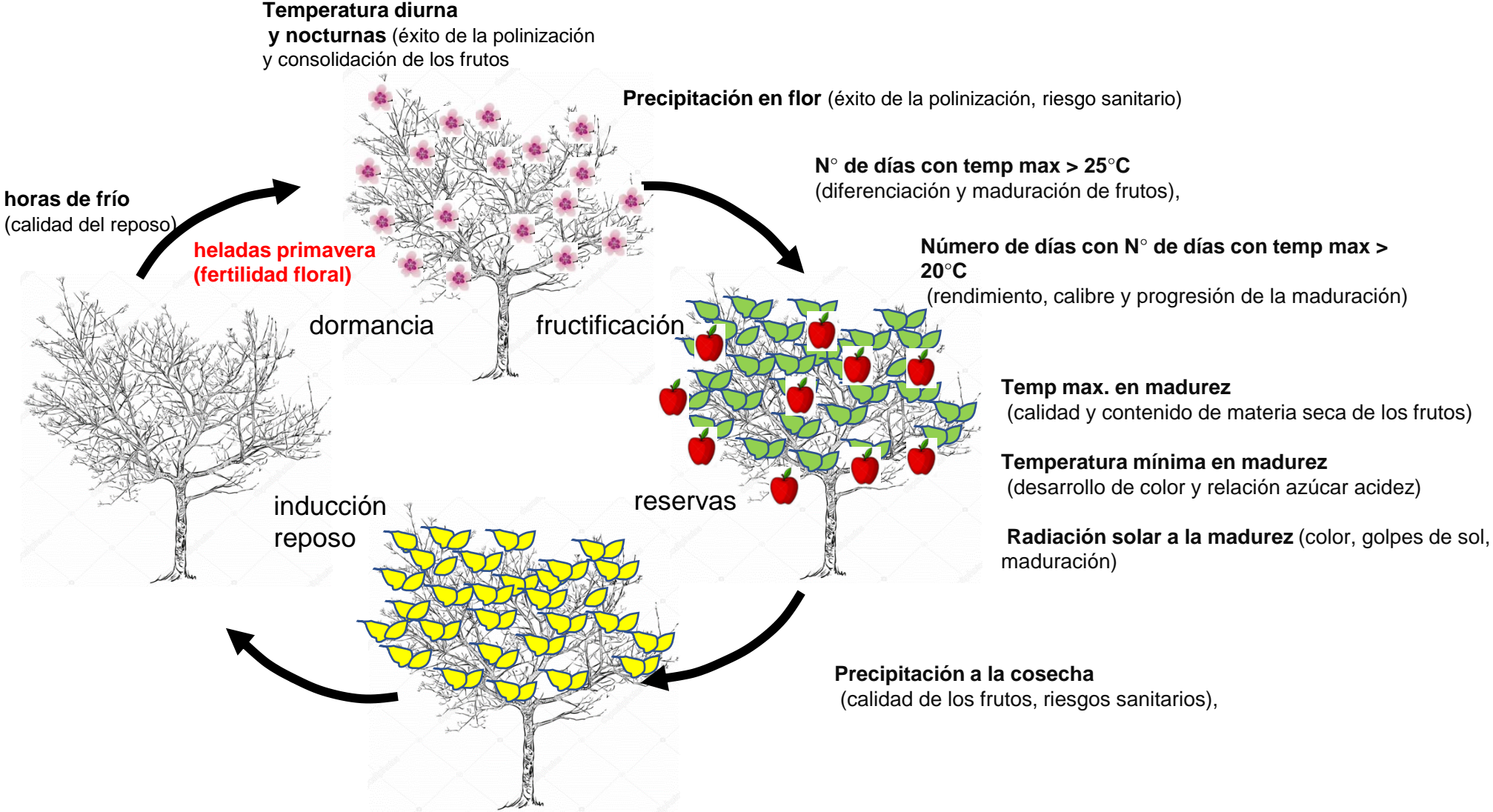
Humedad relativa  
Max Min

Precipitación  
Diaria

**Evapotranspiración**  
Diaria

Viento  
Promedio

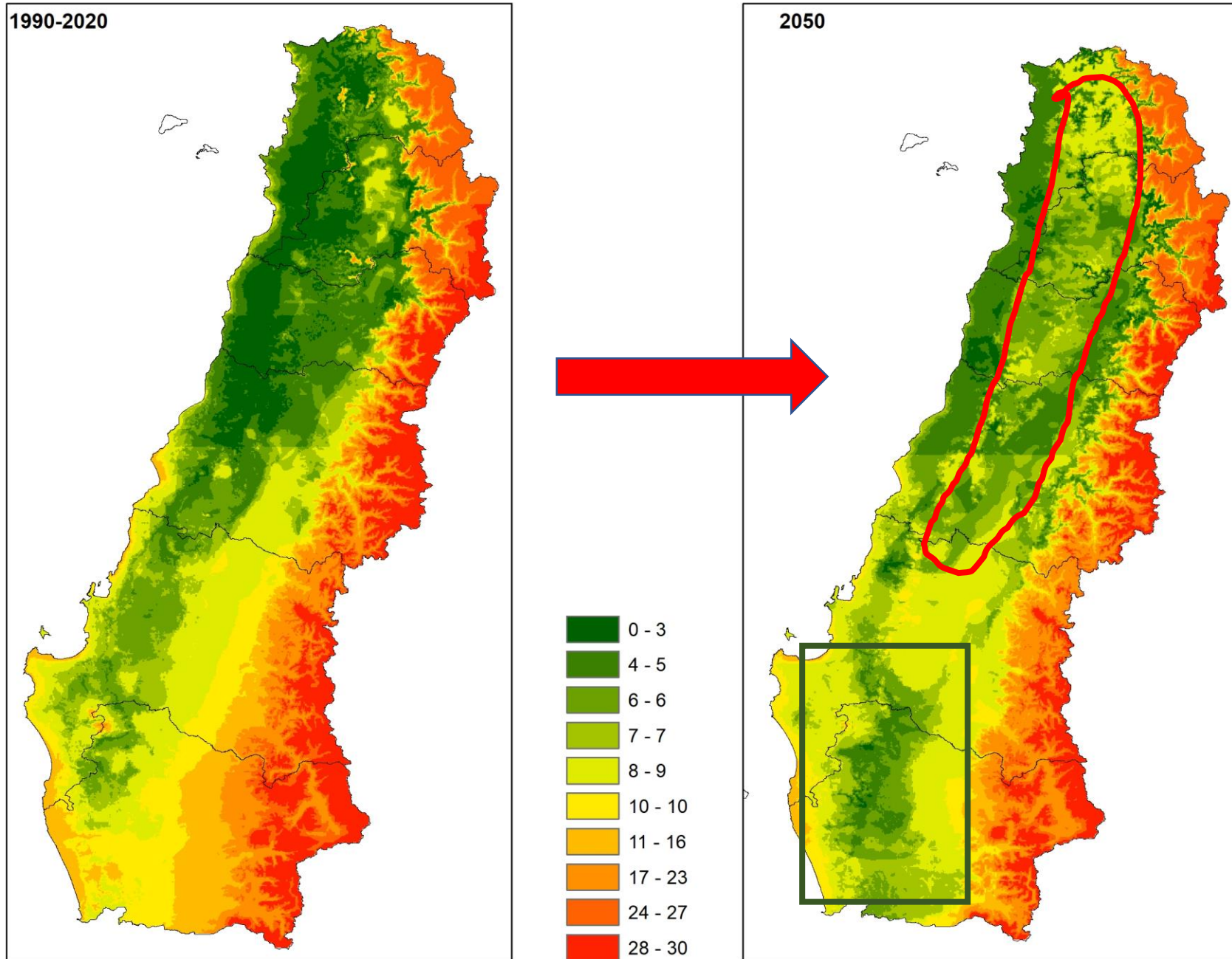
# Modelación del potencial productivo



<b>Cerezo</b>		Valle interior costero (El Maqui)		Valle interior (LOLOL)		Valle interior (Marchigue)	
Variable	Valor óptimo	LB	50	LB	50	LB	50
N° Heladas en el ciclo	<1.0	0	0	0	0	0	0
N° Heladas en floración	<0.5	1	0	1	0	2	0
T max en flor y cuaja	15-22	0	0	0	0	0	1
T min en flor y cuaja	7-14	0	0	0	0	0	0
Precipitación en flor	<30	1	1	1	0	0	0
N° días con Tmax > 25°C	40-100	0	0	1	2	1	2
N° días con Tmax > 20°C	>80	0	0	0	0	0	0
T max pinta-madurez	22-26	0	0	0	1	1	1
T min pinta-madurez	8-14	0	0	0	0	0	0
Precipitación cosecha	<15	0	0	0	0	0	0
Rad. Solar madurez	450-550	0	0	0	0	0	0
Índice Frio Invernal*	>0.95	-2	-3	-1	-2	0	-2

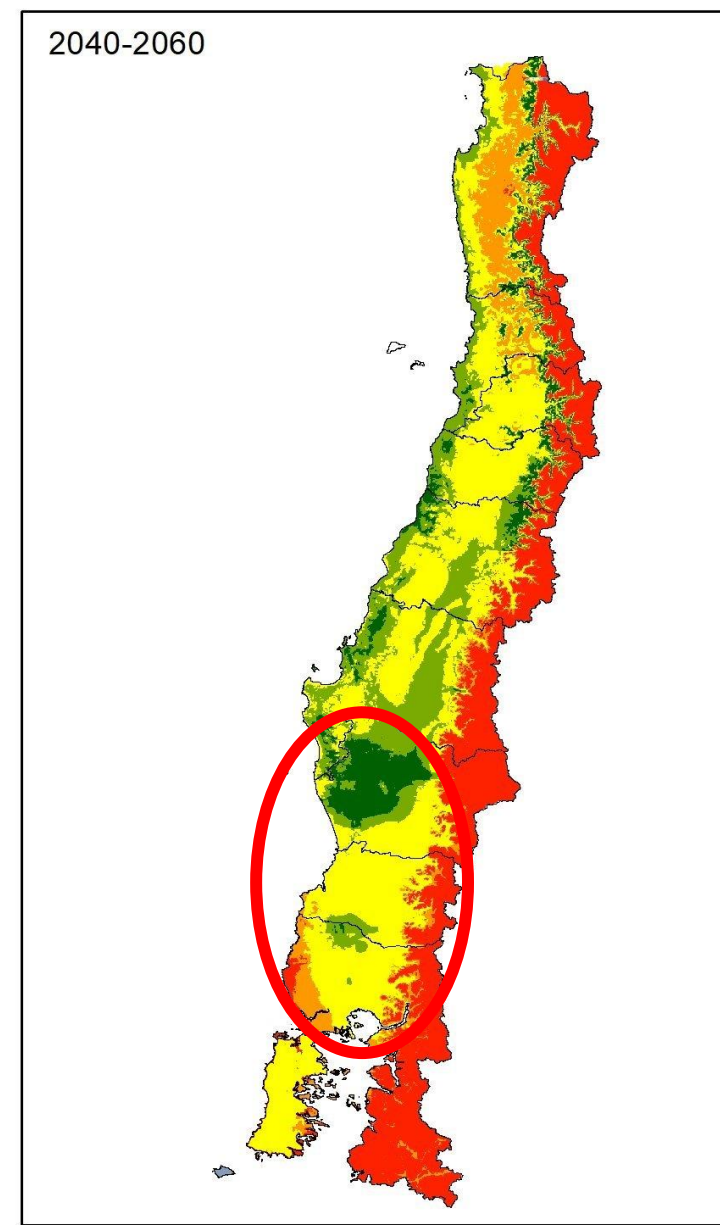
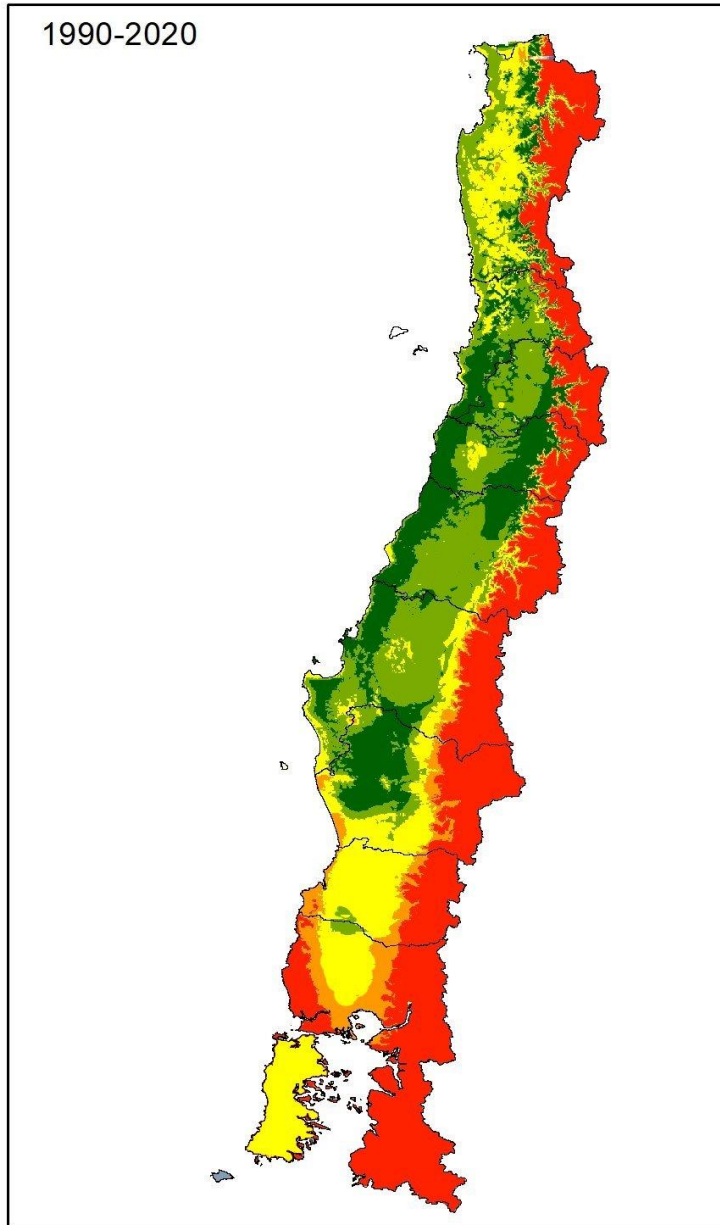


# APTITUD AGROCLIMÁTICA CERREZO





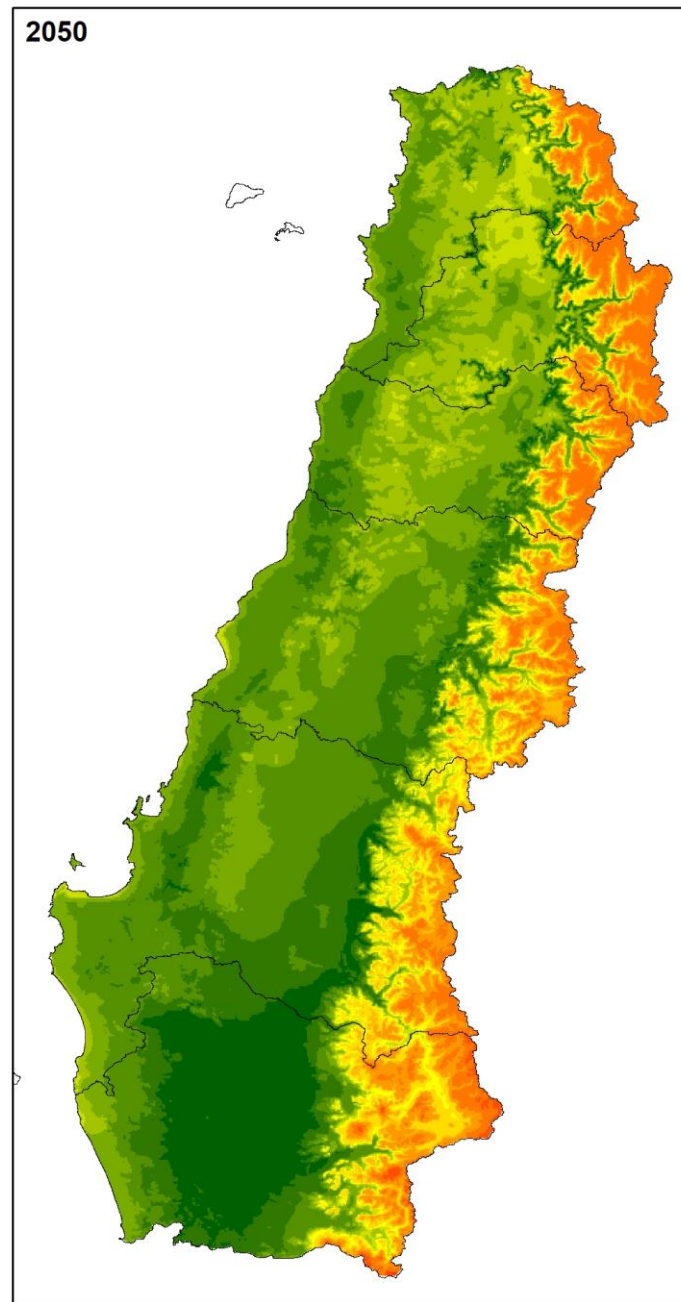
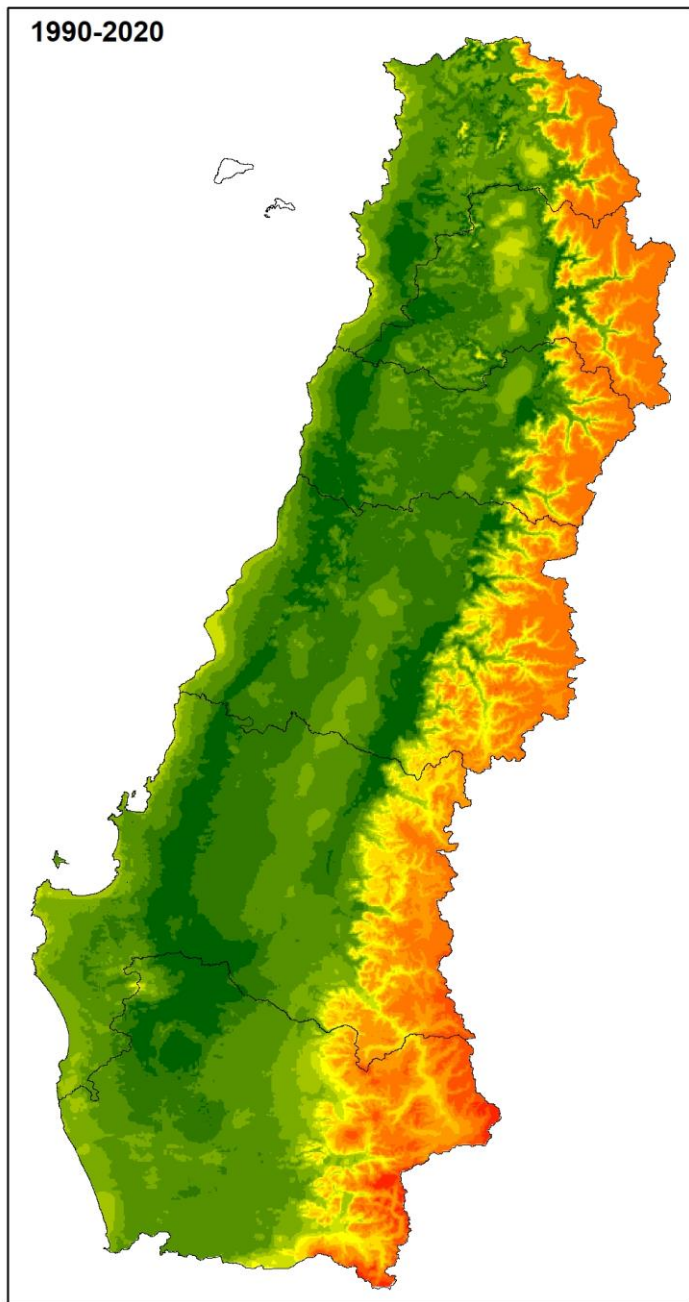
# ÍNDICE APTITUD AGROCLIMÁTICA ARÁNDANOS



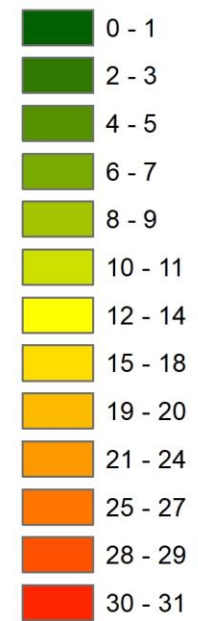
Índice



# APTITUD AGROCLIMATICA AVELLANO

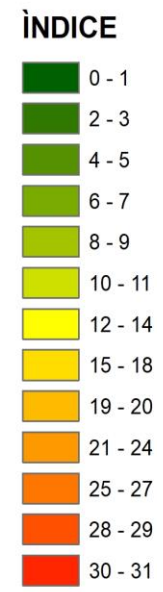
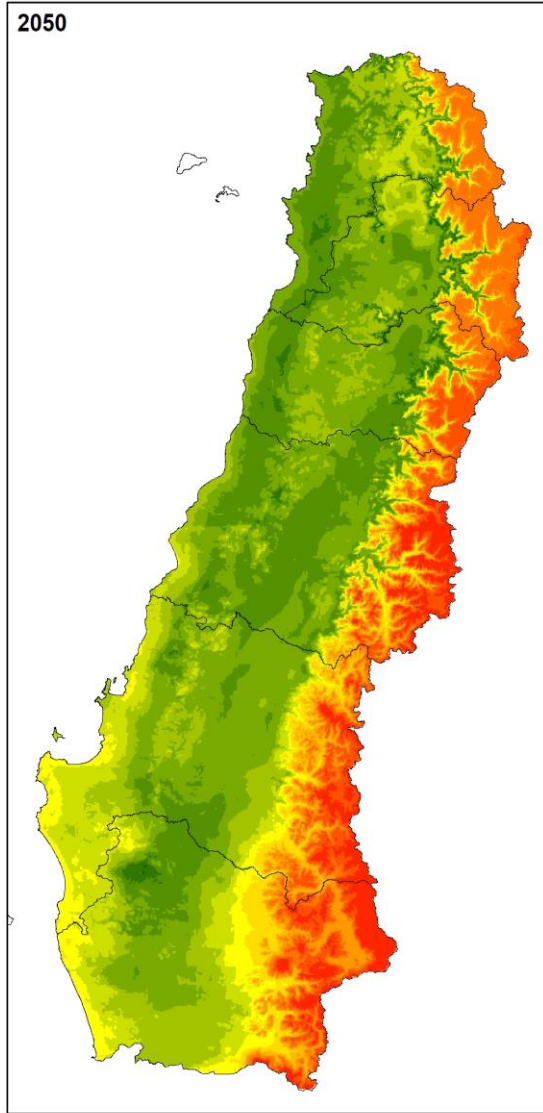
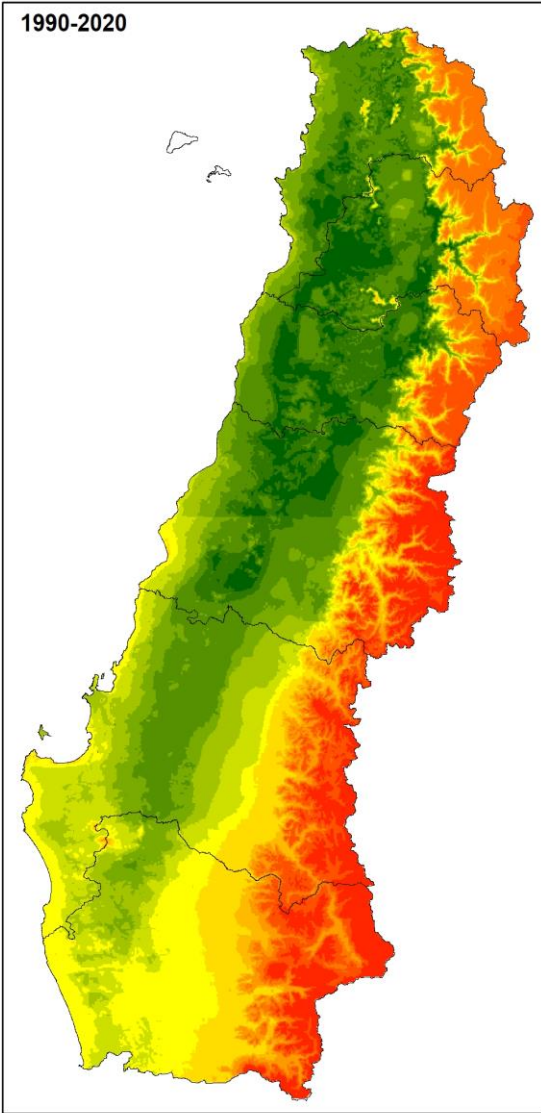


## ÌNDICE

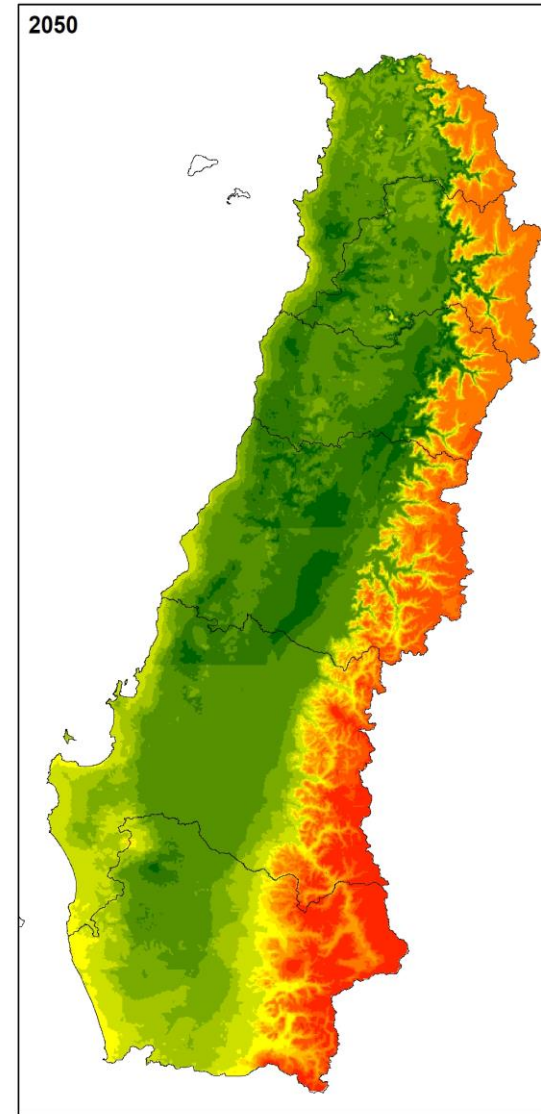
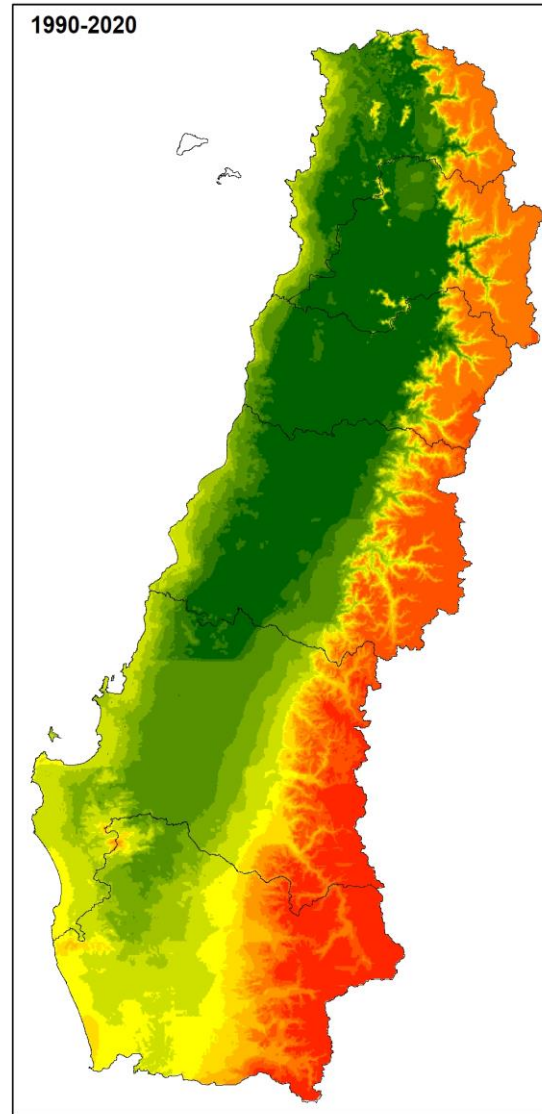




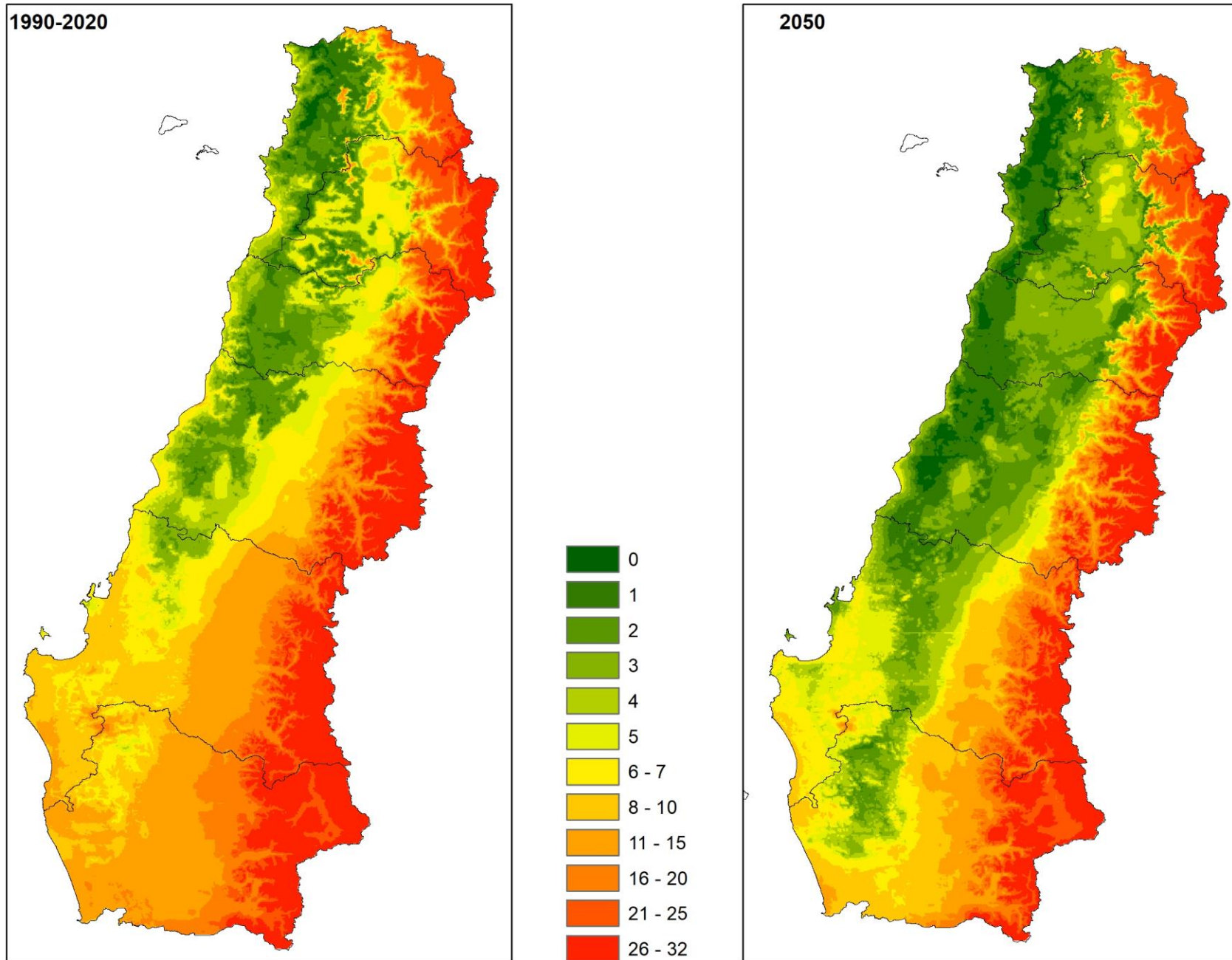
### APTITUD AGROCLIMATICA NOGALES



### APTITUD AGROCLIMATICA VID VINIFERA TINTAS



# APTITUD AGROCLIMÁTICA PALTOS





Muchas gracias

