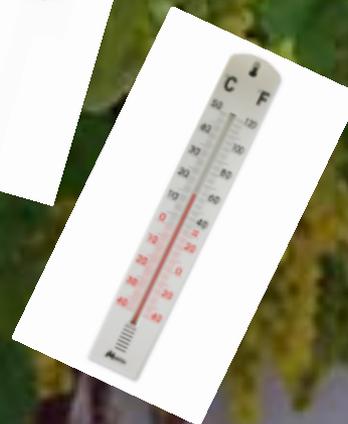


**ASOCIACION DE EXPORTADORES DE FRUTA
DE CHILE**

**Seminario Internacional de Uva de Mesa
El clima en la producción de uvas
de alta calidad**

25 de Octubre de 2011

**Fernando Santibáñez Q.
Ing Agron, Dr. En Bioclimatología
Profesor Universidad de Chile**





*EL CLIMA:
una fuente de riesgo*



La vida de las plantas: una aventura permanente

Principales fuentes de riesgo climático



Todos estos riesgos, con la excepción de las heladas, aumentaran en los nuevos escenarios climáticos



Algunos elementos agrometeorológicos importantes en la producción de uvas



Los flujos que se deben optimizar



Disponibilidad de energía para la fotoquímica del fruto

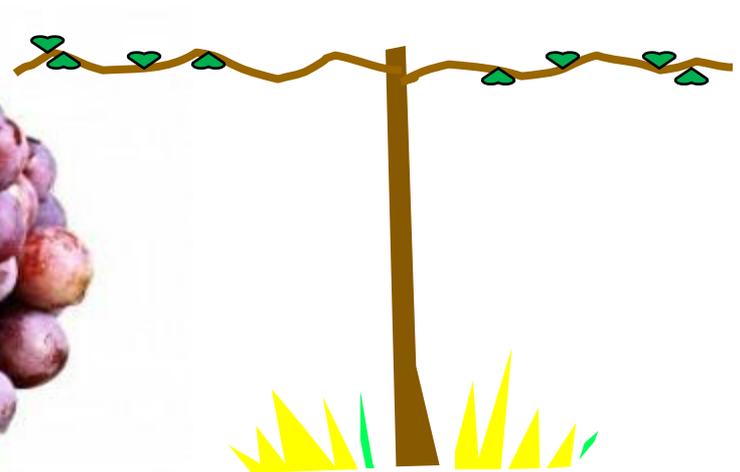


Disponibilidad de carbohidratos para la diferenciación floral



Disponibilidad de carbohidratos para el crecimiento de los frutos y metabolismo secundario

Disponibilidad de agua para el balance térmico de hojas y frutos



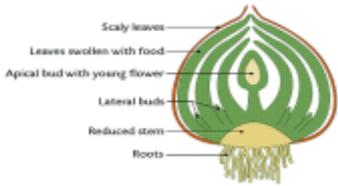
Disponibilidad de energía ©, para la absorción de agua y nutrientes

Temperaturas otoñales
Nivel de reservas

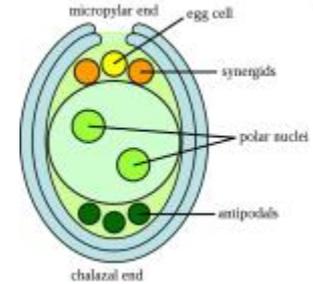
Calidad de la dormancia



calidad de las yemas



calidad de los óvulos



Las plantas transfieren los efectos del clima entre temporadas:

Influencia de la calidad del reposo invernal sobre la fructificación

numero de semillas (giberelinas) (+)

persistencia de los frutos

potencial de nº de células del fruto

caída de diciembre

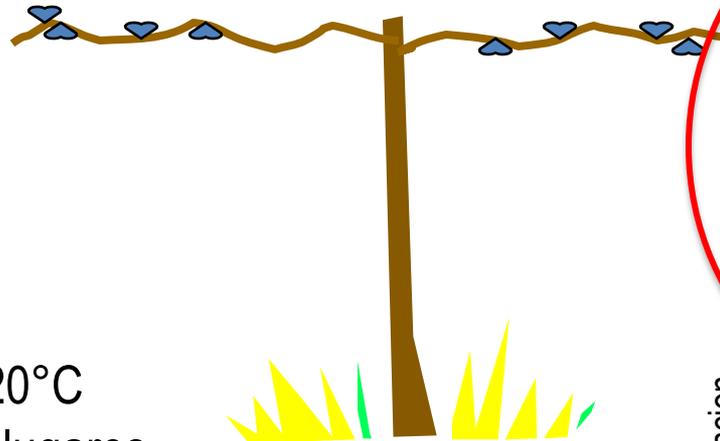
caída precosecha (etileno) (-)

Período de reposo invernal

Máxima resistencia
al frío ($T_n < -15^\circ\text{C}$)

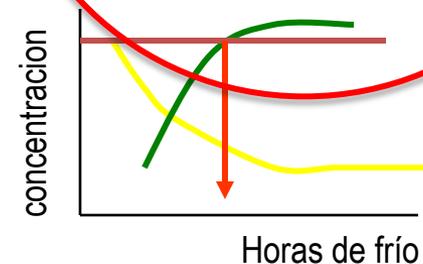
Acumulación de
horas o unidades
de frío (~600)

Temperaturas sobre 20°C
No son deseables en lugares
Con limitada disponibilidad
De frío



Receso fisiológico
Bloqueadores bioquímicos
Impiden el crecimiento.

Bloqueadores bioquímicos
Disminuyen gradualmente
Aumentando las hormonas
Inductoras, por efecto del
Frío invernal.



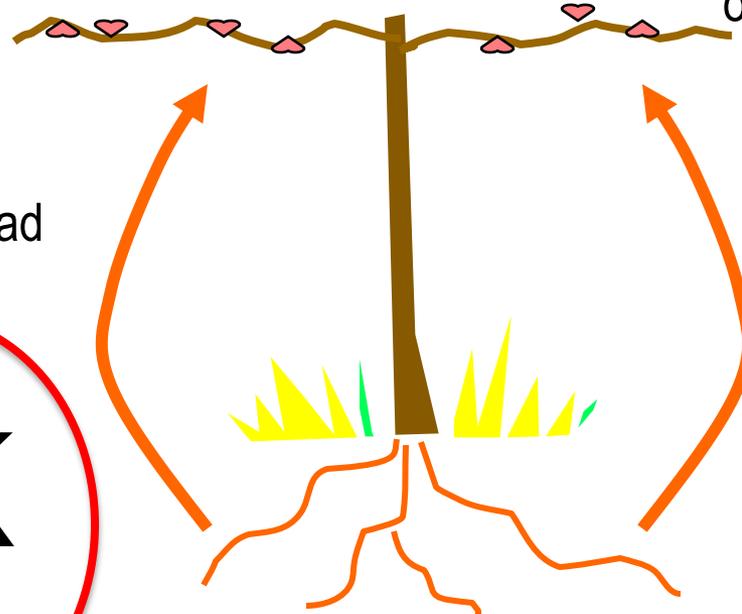
Reinicio de la actividad (agosto-principios de septiembre)

Se reinicia el crecimiento
de las raíces ($T_{\text{suelo}} > 10^{\circ}\text{C}$)

El suelo no debe estar
saturado de agua para
permitir la adecuada
oxigenación

Los órganos aéreos
reciben las señales
de reinicio de la actividad

CK



P

Inicio flor-plena flor-cuaja. (noviembre)

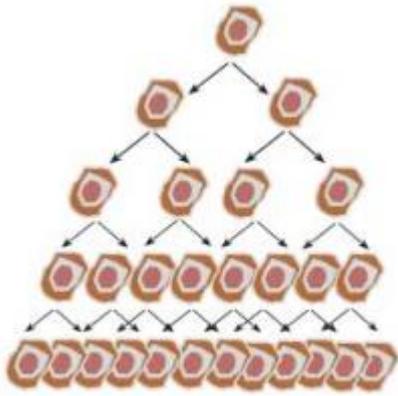
T > 32°C reducen
el calibre

Temperaturas entre 15 y 23°C
son optimas para la germi-
nacion del polen, el cual no
crece bajo 8°C.



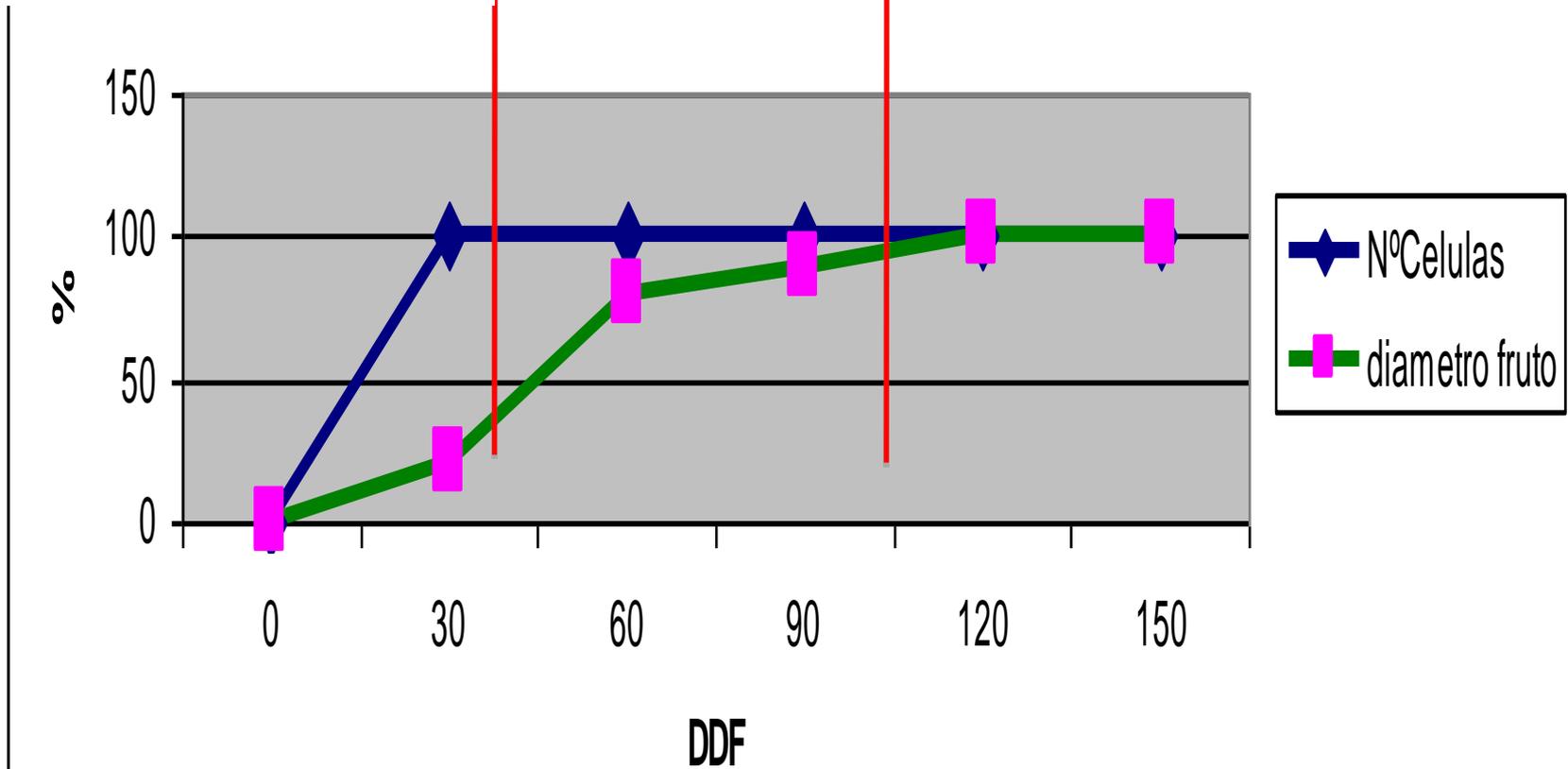
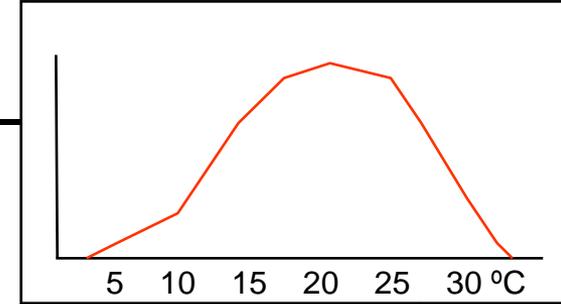
Muy altas
HR retardan la
dehiscencia de anteras

T. Mayores a 30° C provocan
la ruptura del tubo polinico
y el aborto de flores.



La división celular en la fase inicial del fruto determina el calibre final de la fruta.

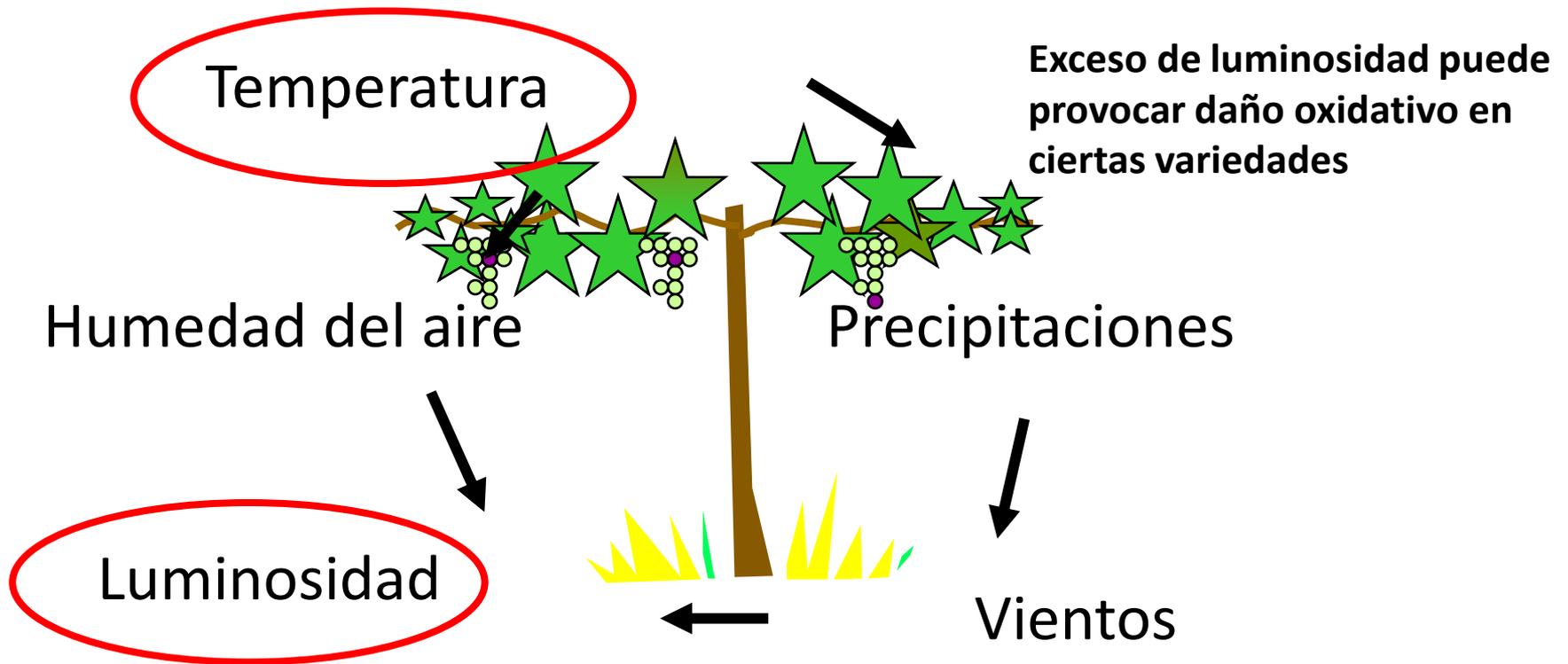
Diametro fruto y N° células



Revisemos algunos de estos hitos productivos



Las temperaturas máximas crecientes aumentarán el estrés térmico afectando negativamente al rendimiento.



La fructificación es anormal cuando hay alternancia de días calurosos con días fríos

Nuevas plagas y enfermedades, mayores poblaciones de insectos

Falta de luz puede reducir la fertilidad de la yemas durante la diferenciación floral.

Temperatura

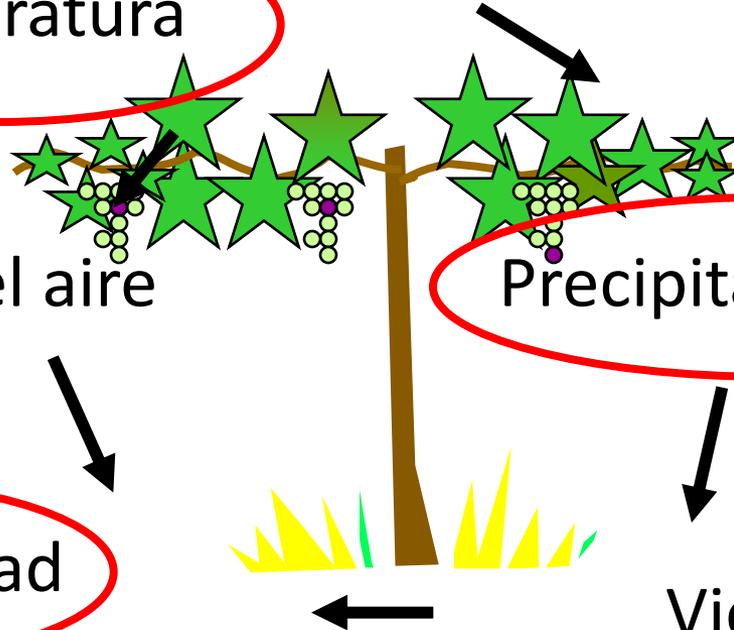
Humedad del aire

Precipitaciones

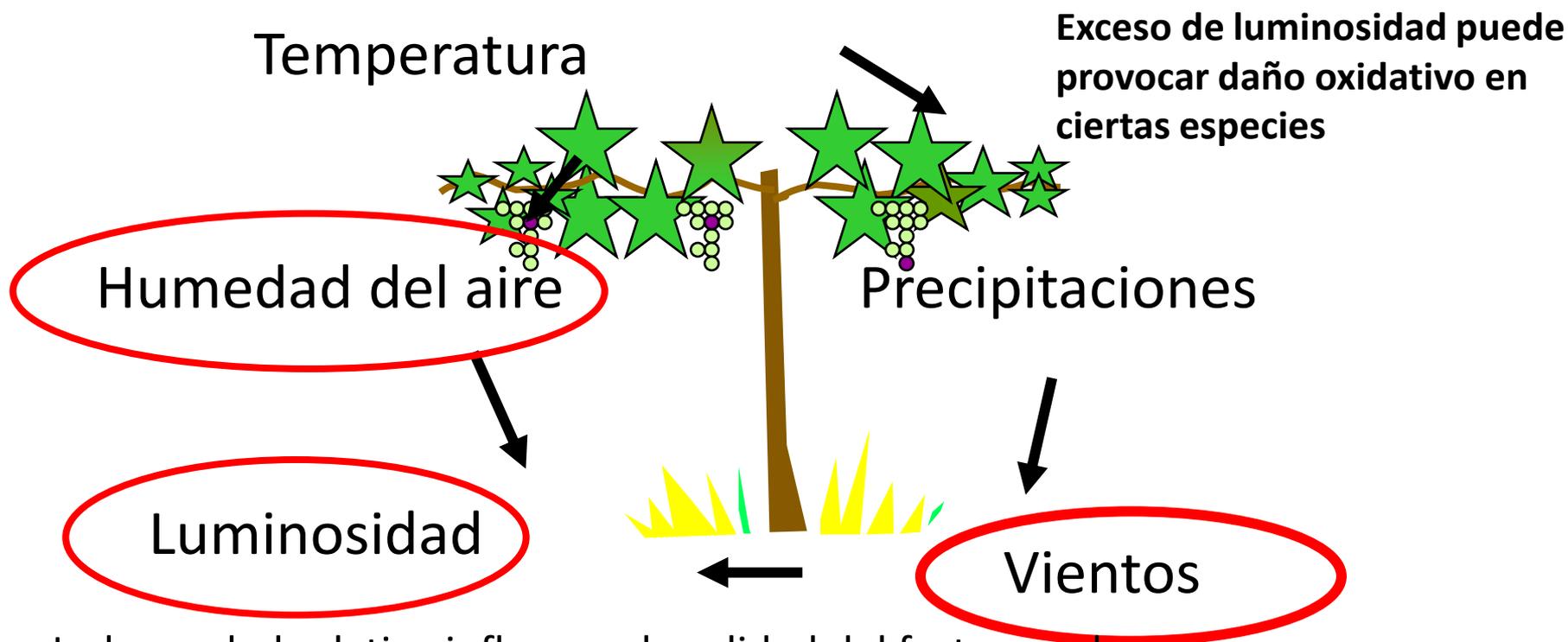
Luminosidad

Vientos

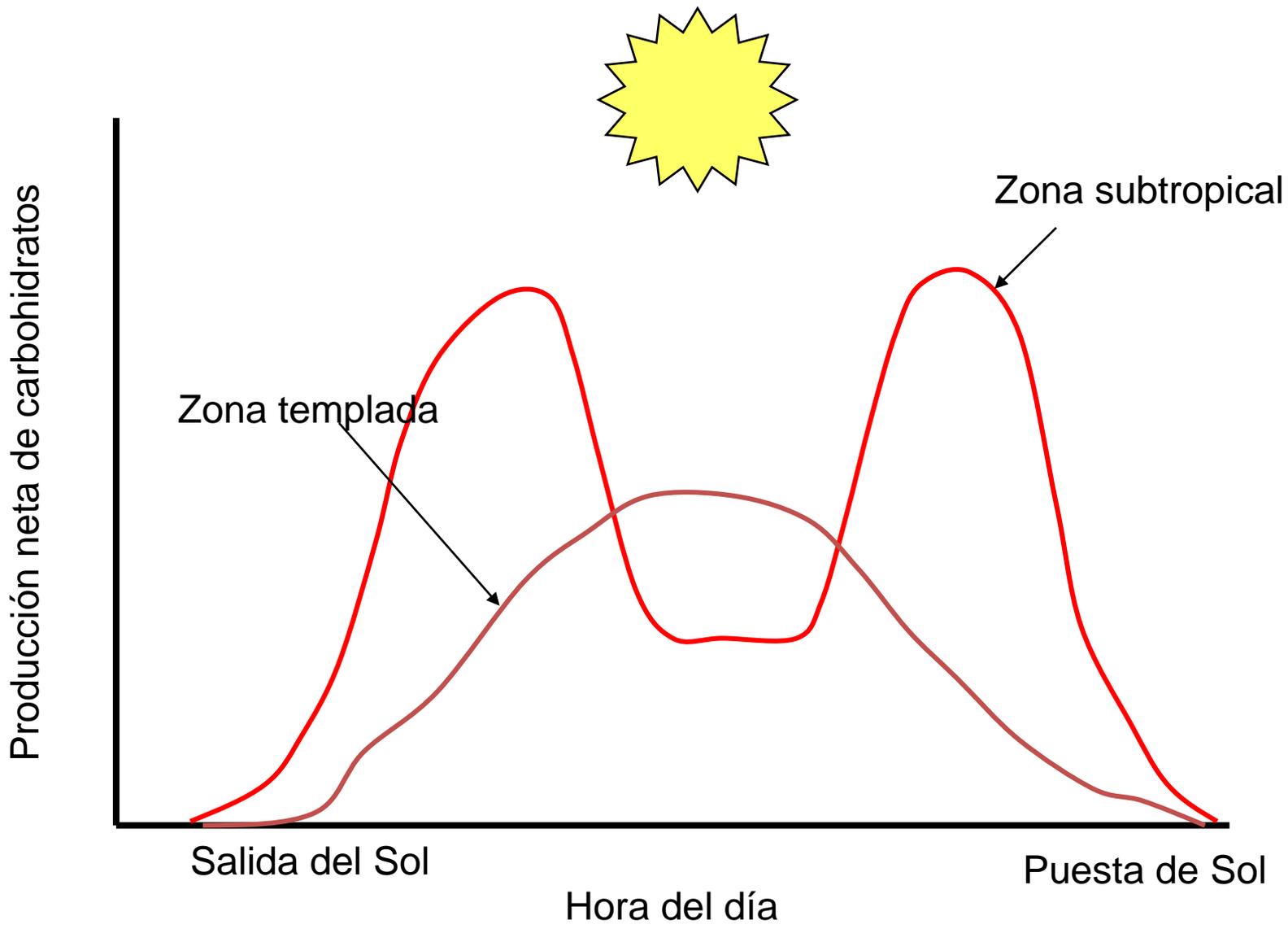
Exceso de precipitaciones durante la floracion-cuaja puede provocar caída en el numero de frutos



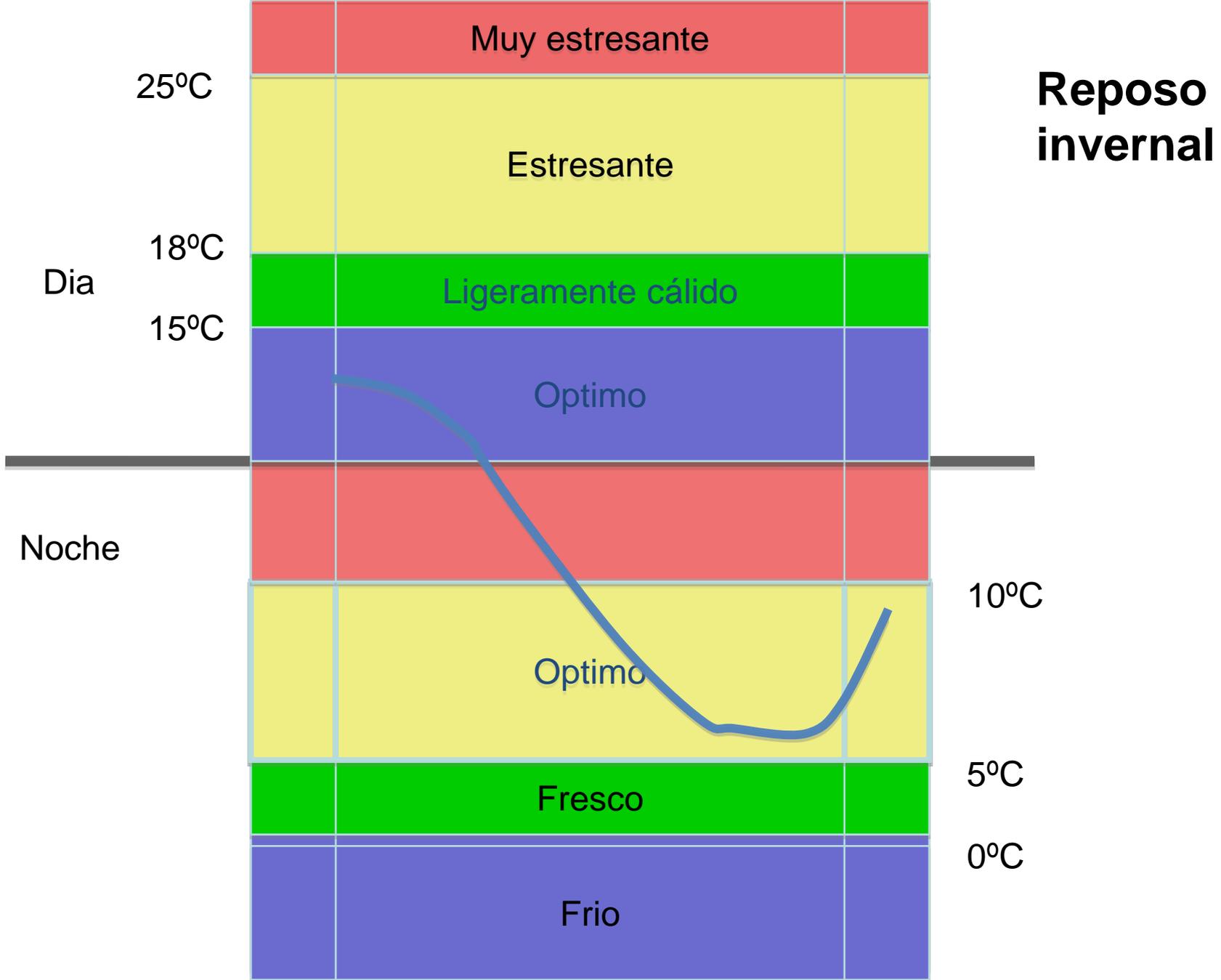
El viento en floración puede afectar a la polinización, especialmente si es seco, pues deseca los estigmas.

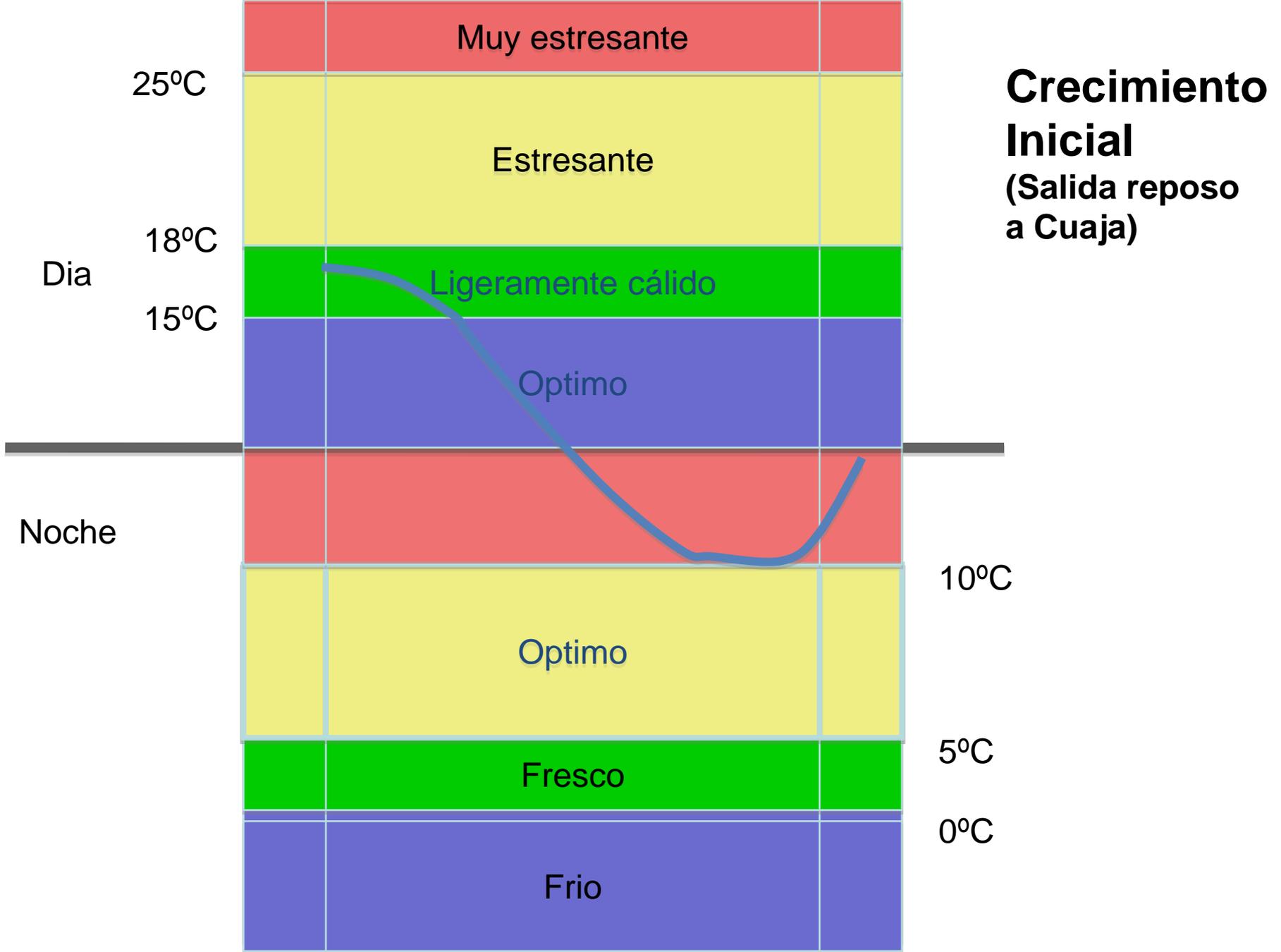


La humedad relativa influye en la calidad del fruto y en la sanidad de la parte aérea. Se considera que una humedad ambiental óptima esta entre 50% y 70%. Su aumento generara problemas sanitarios.



Balance de carbohidratos y temperatura diaria
Excesivas temperaturas a medio día provocan una depresión
en la síntesis de carbohidratos.





Muy estresante

**Fase I
Fruto
(Cuaja a pinta)**

25°C

Estresante

18°C

Dia

Ligeramente cálido

15°C

Optimo

Noche

10°C

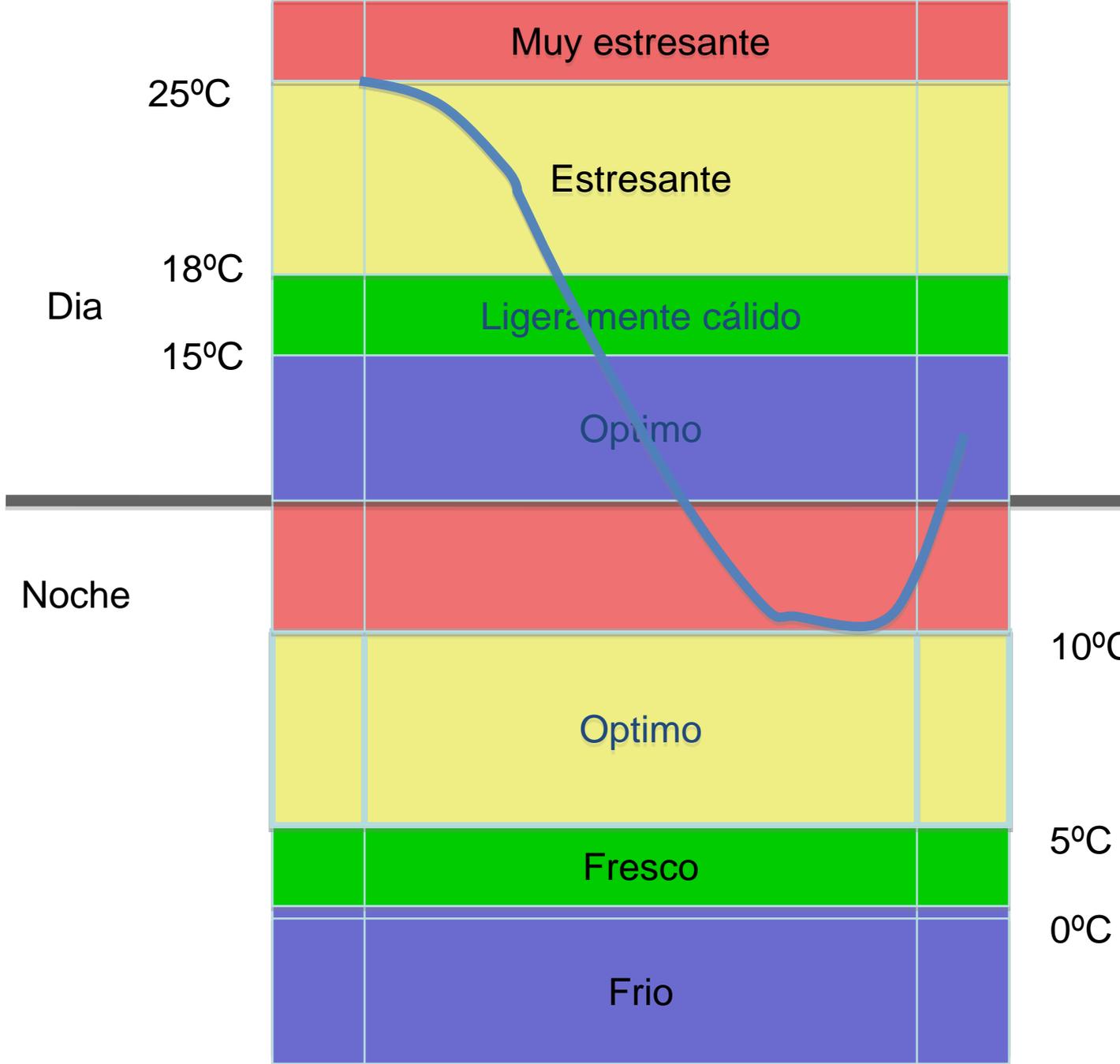
Optimo

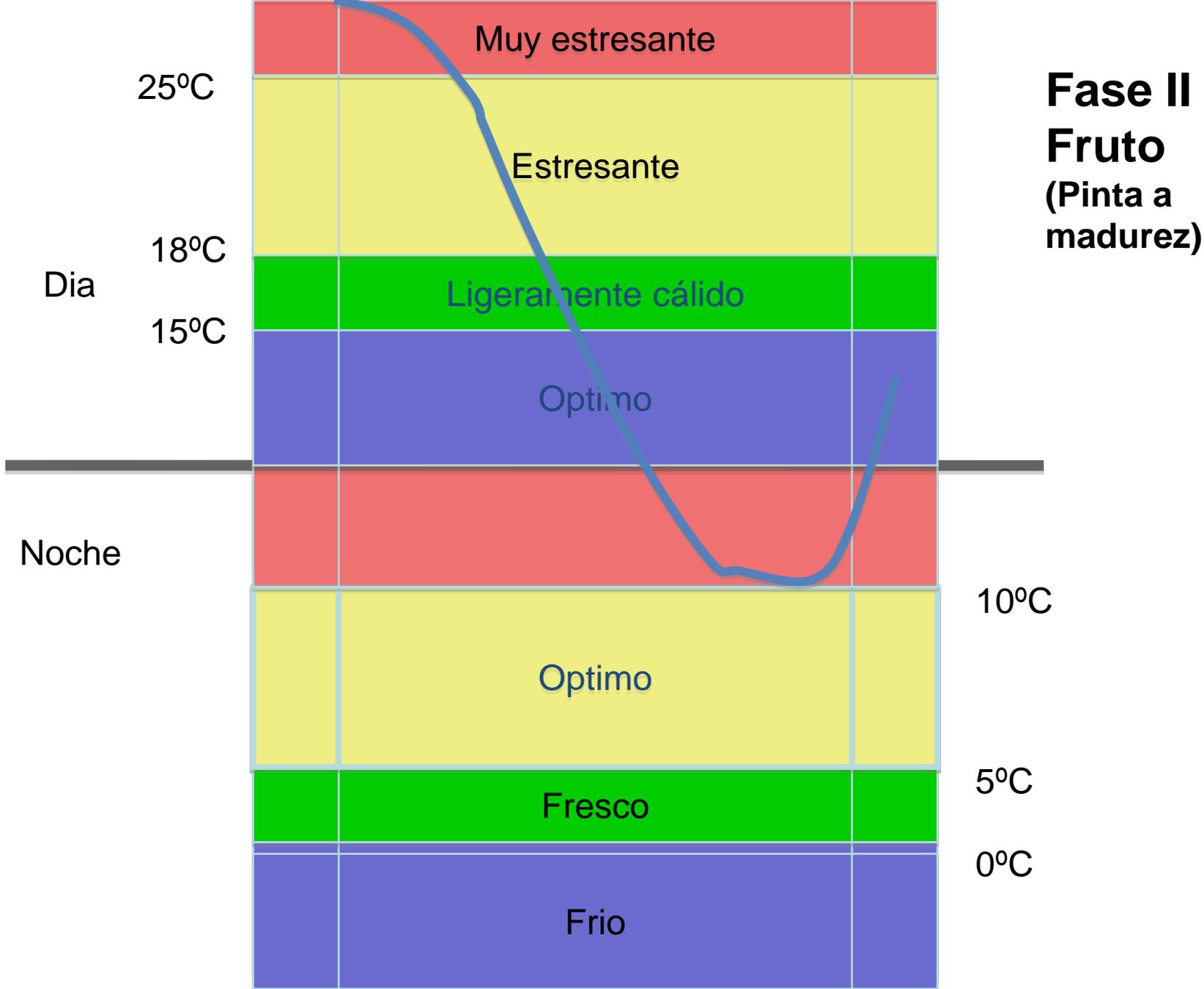
5°C

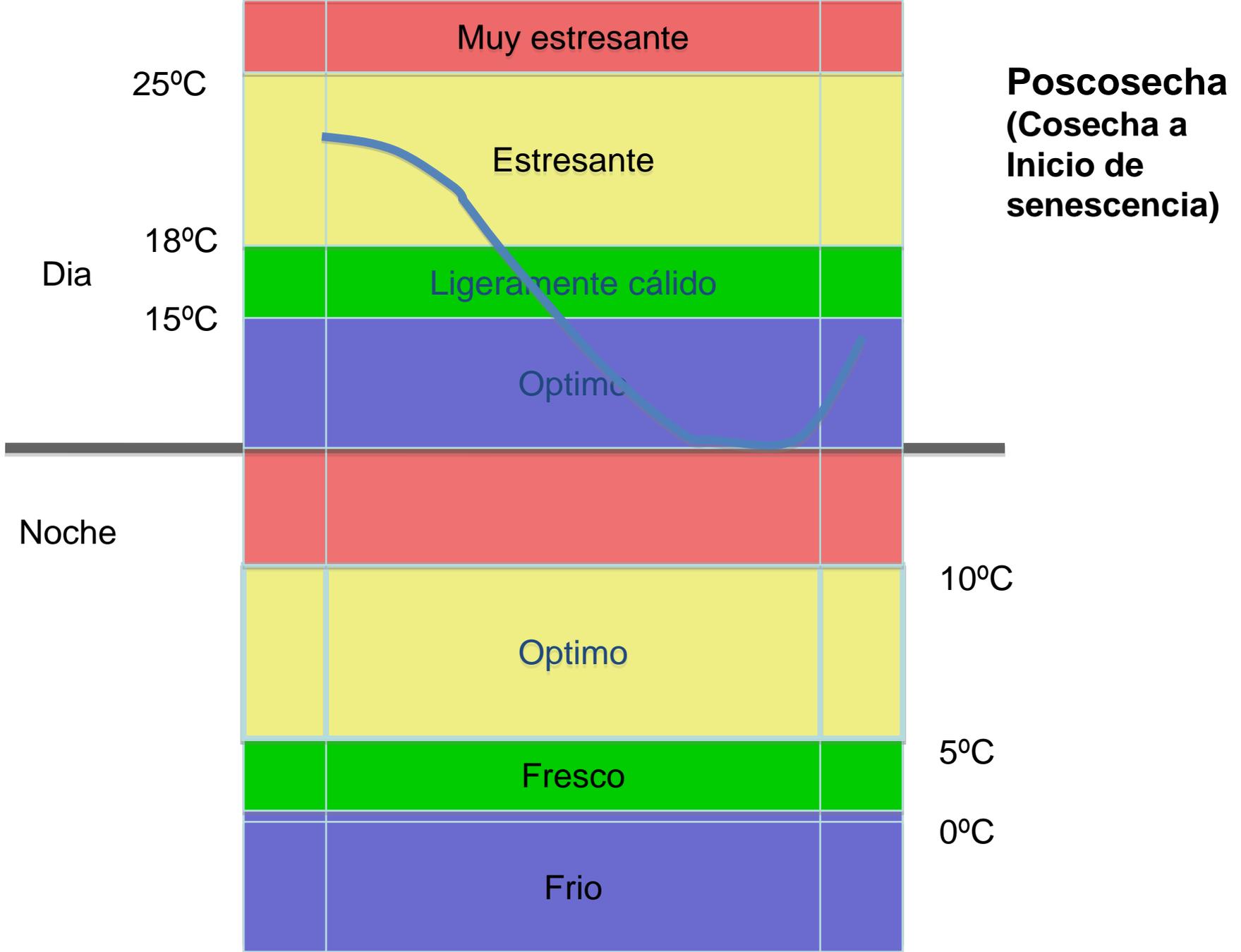
Fresco

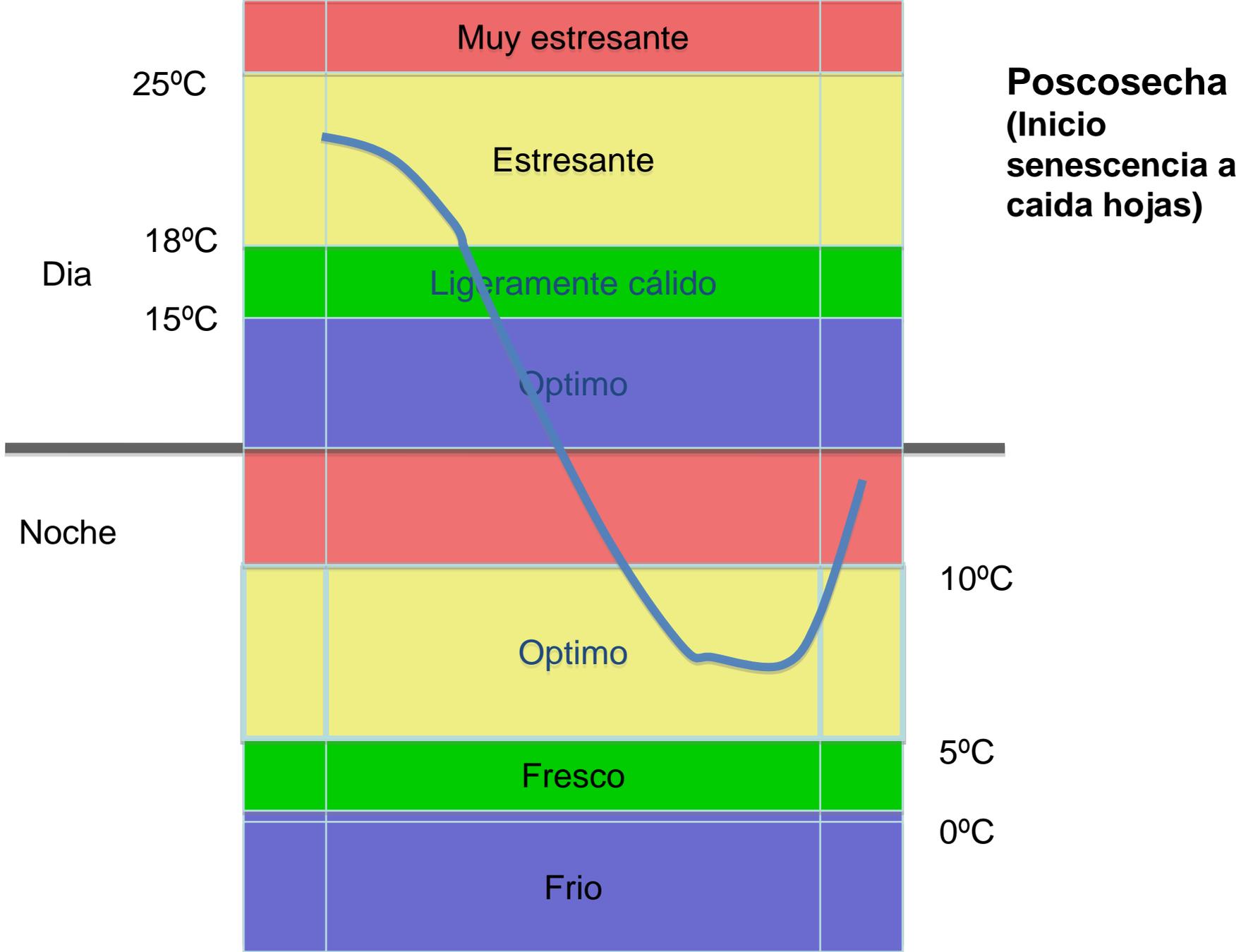
0°C

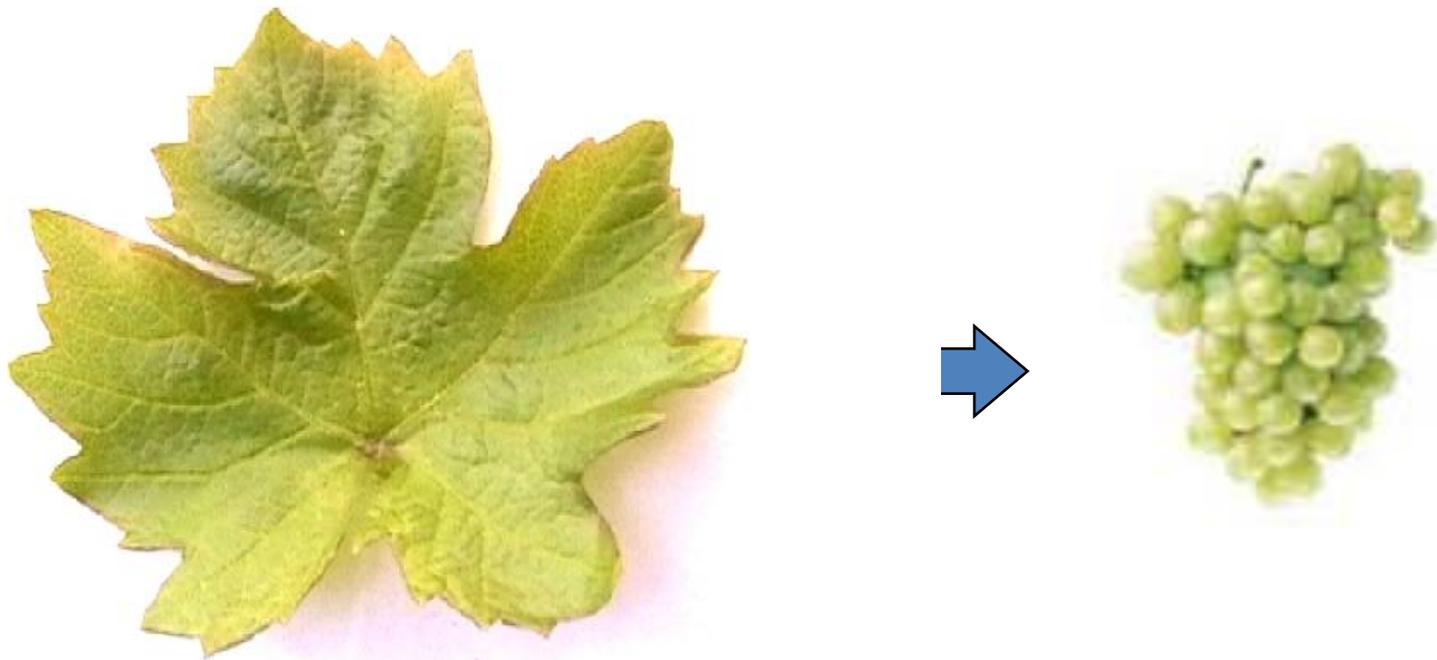
Frio



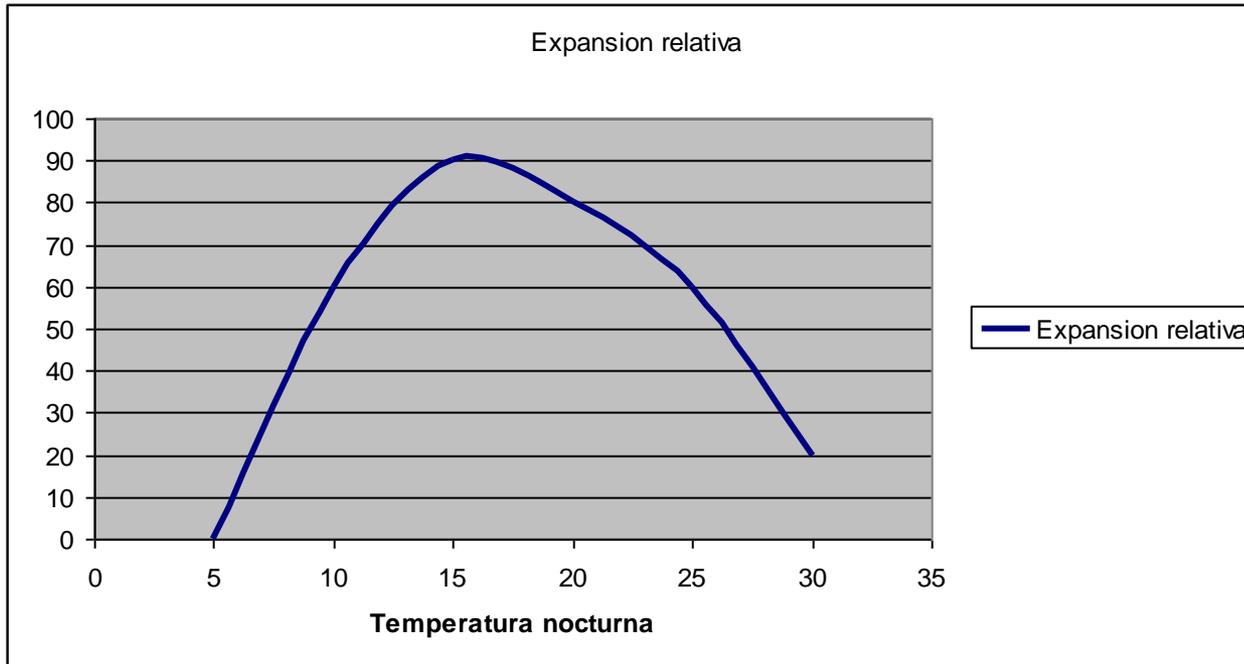
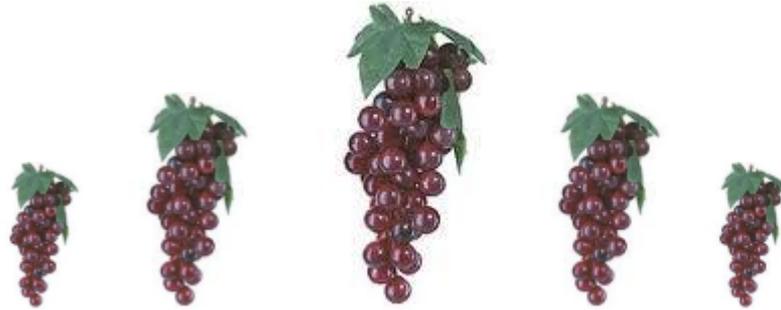






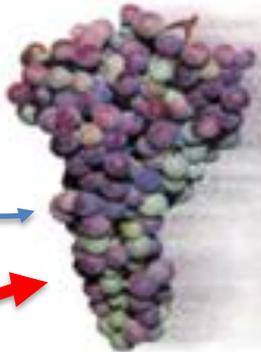


En vides se requiere una superficie de 500 a 800 cm² de hojas por cada racimo, para una producción de carbohidratos que garantice elevados calibres. Para elevadas luminosidades esta superficie puede disminuir en un 20% y para bajas intensidades de luz, aumentar.



La temperatura nocturna junto a la luminosidad juegan un rol clave en la expansión del fruto

Proceso de maduración de la uva



Síntesis de malatos y tartratos

Síntesis de compuestos fenólicos

PAL- fenilalanina

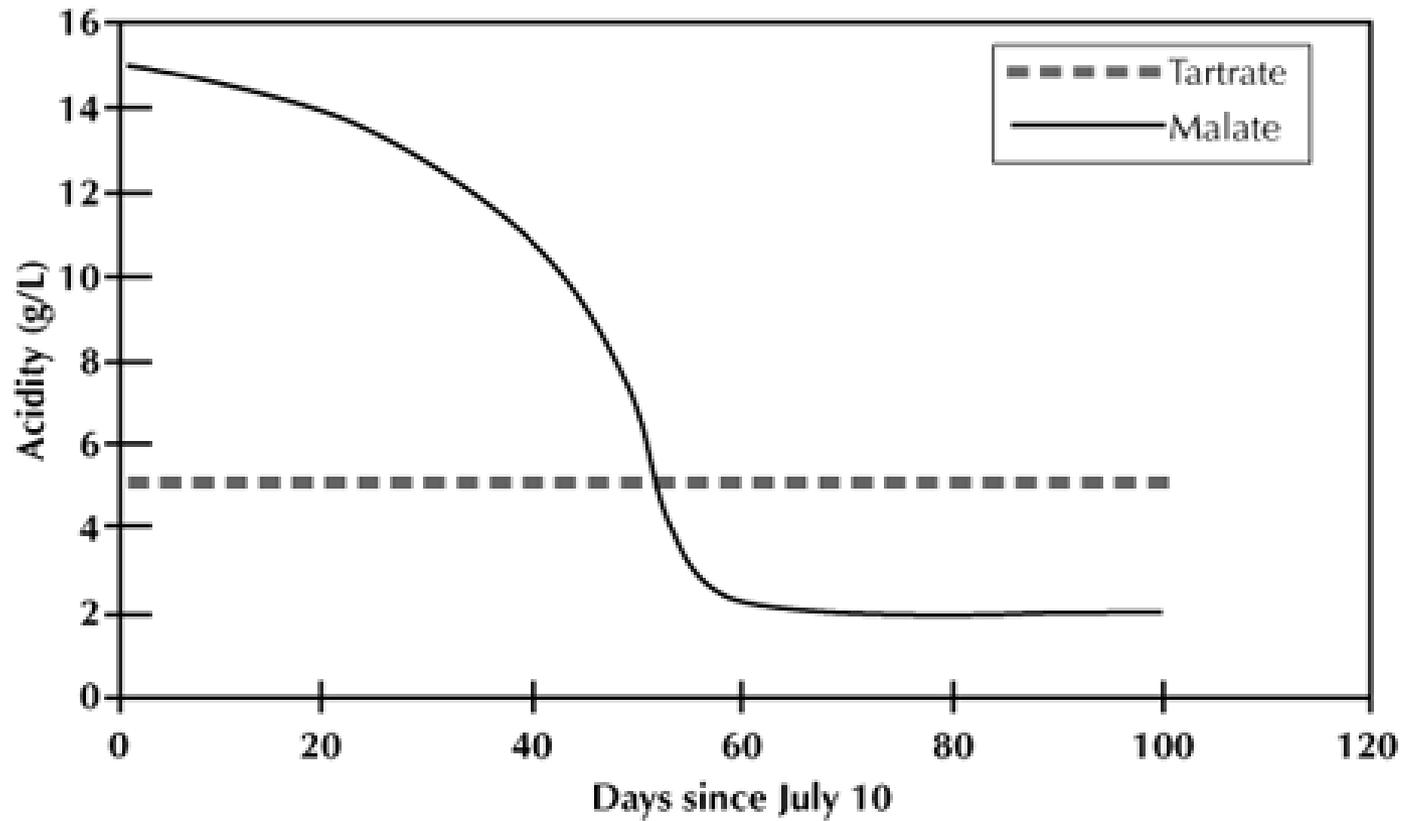
Activo transporte
de agua y
Carbohidratos

Detención del
transporte
de agua y
carbohidratos

Deshidratación,
Metabolización de los
Ácidos orgánicos

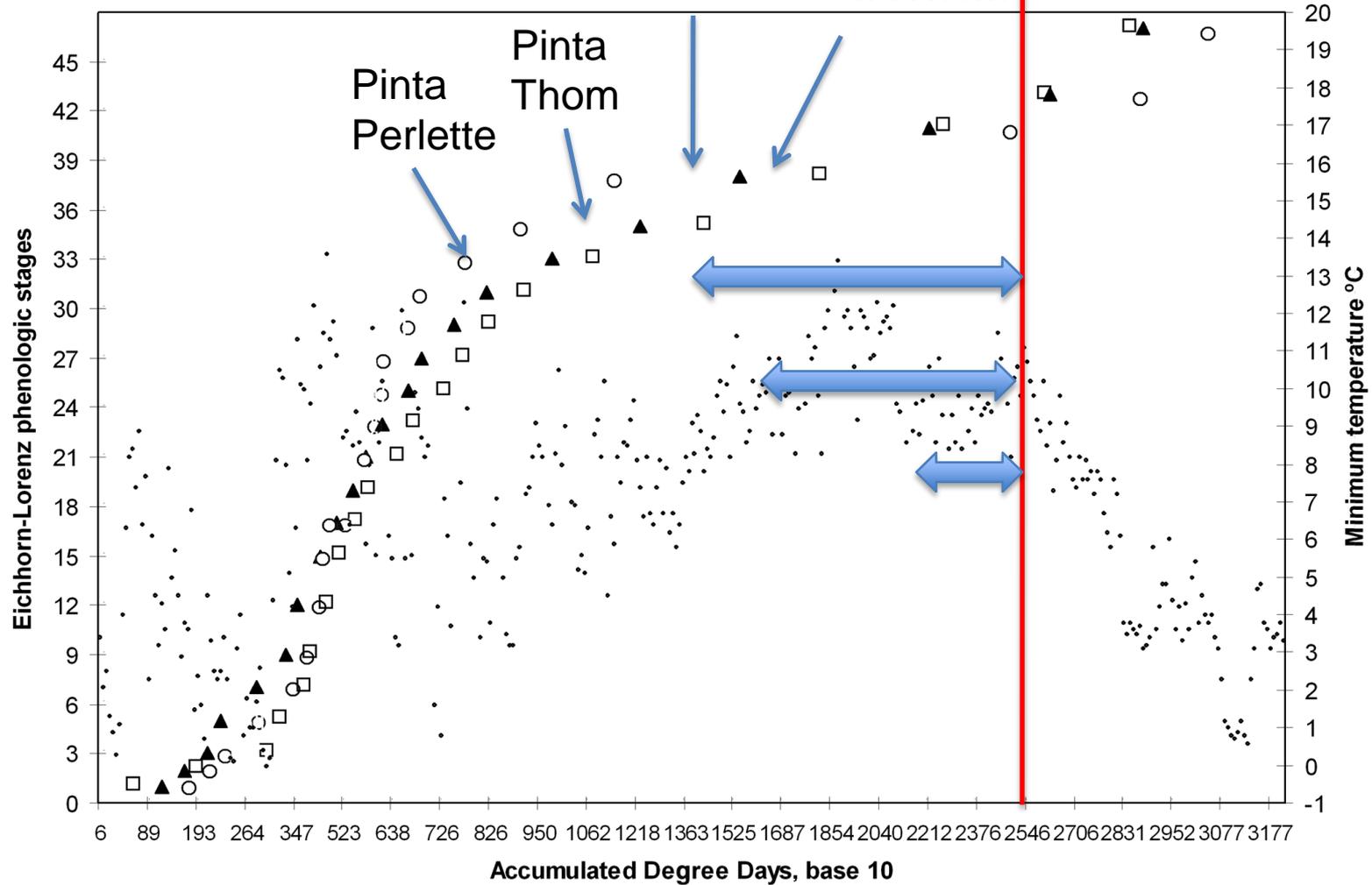
El embrión ya
está maduro

Síntesis de antocianos: 17-26°C, sobre
30°C esta se reduce. Temp. Nocturna es
mas importante, $T < 15$

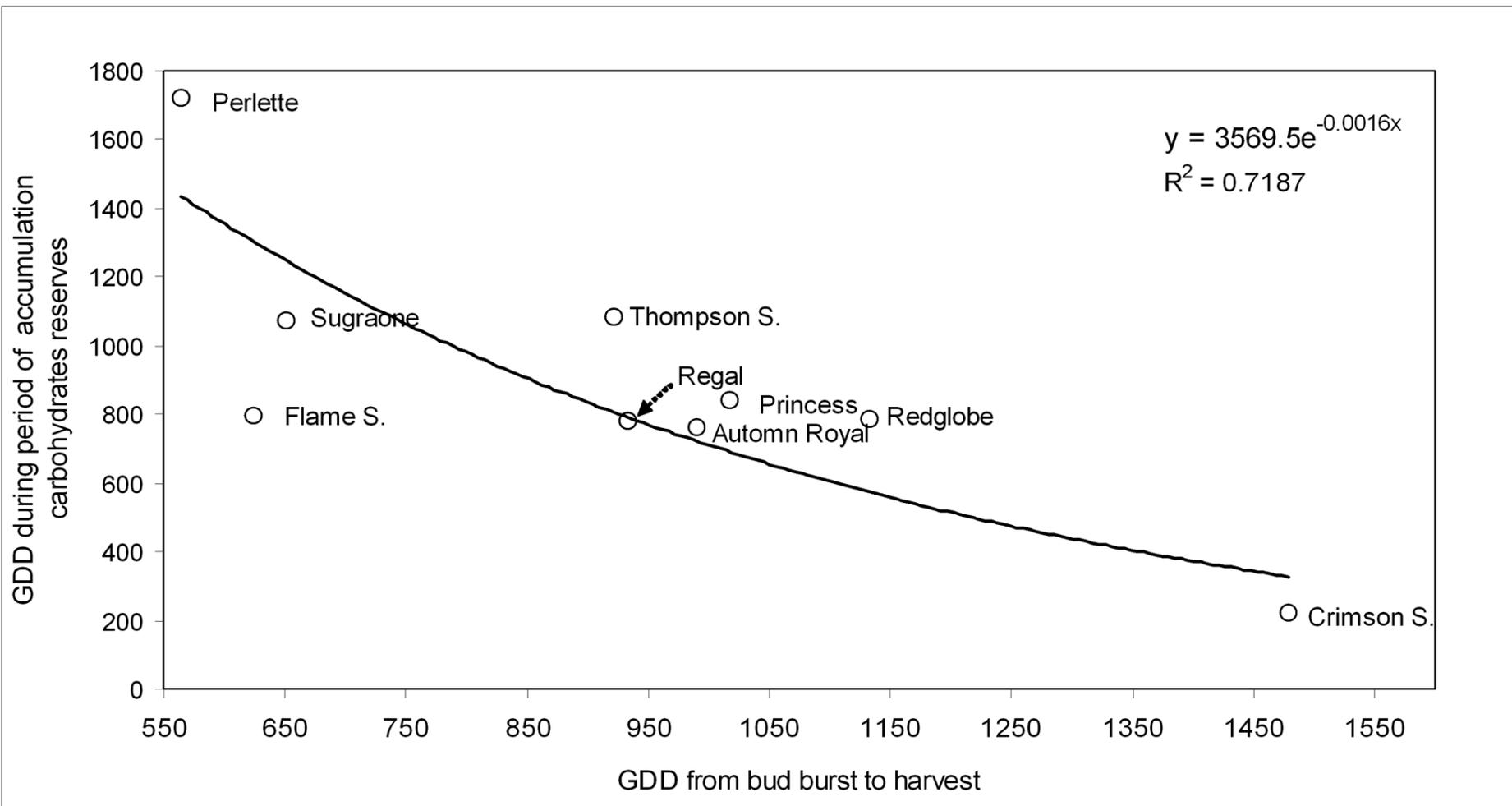


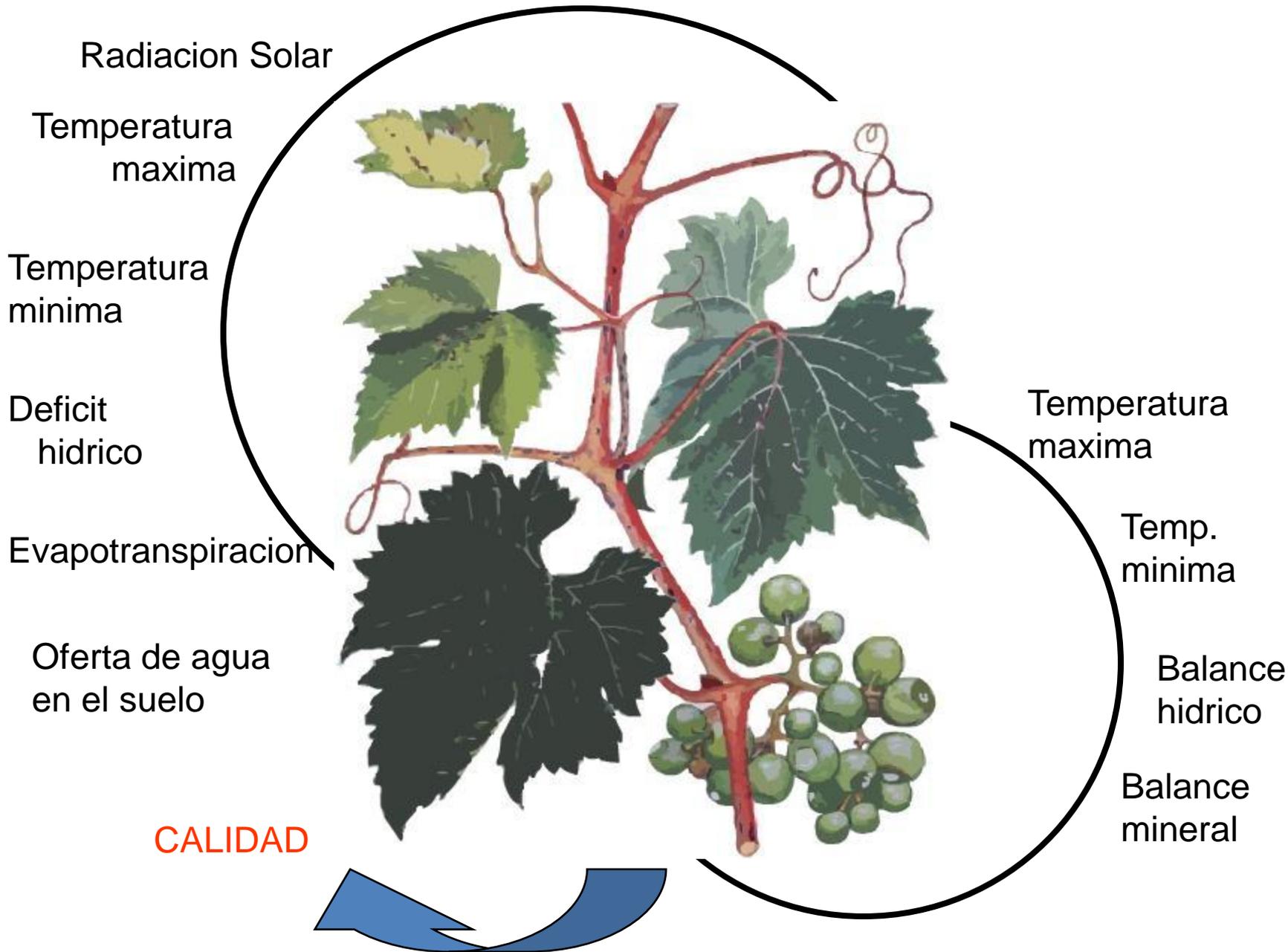
Evolución de la acidez durante la maduración

M.Perlette M.Thom



○ Average occurrence of Perlette phenologic stages
□ Average occurrence of Redglobe phenologic stages
▲ Average occurrence of Th. S. phenologic stages
• Minimum temperature °C 2005-2006





Otros problemas creados por las condiciones climáticas





Golpe de sol

Ocurre con temperaturas sobre 29°C y elevados niveles de radiacion (sobre los 1000 Wm^2).



Daños causados por granizo

En plantas jóvenes puede producir heridas en los tallos, permitiendo la entrada de hongos y bacterias. Puede arruinar los frutos parcial o totalmente al provocar heridas múltiples en la piel.



Moteado de las hojas

Desorden fisiológico originado en sequias, altas y bajas temperaturas, falta de luz cuando el follaje es abundante, no tiene consecuencias mayores pero de mantenerse a traves de los años puede debilitar a la planta.



Efecto de las heladas

Producen gran cantidad de tejido muerto que la planta debe reponer. Se recomienda esperar la frotación de yemas dormidas antes de remover el material muerto, pues nunca hay certeza de cuales serán las yemas que brotarán y en que proporción..



Poda para enfrentar las heladas

Para retrasar la brotación se recomienda podar tarde o hacer un doble podado, es decir, dejar más yemas y podar luego de que broten las yemas apicales



Deficiente cuaja

Puede deberse a bajas T y días nublados en pre y durante la floración, lo que puede afectar la relación C/N, la liberación y germinación del polen, o directamente la viabilidad de los ovulos. Se han observado casos en que las heladas tempranas de otoño pueden afectar a la cuaja del año siguiente.



Deficiente cuaja

El vigor de la planta. Excesivo vigor tiende a bajar la relacion C/N, asi como una falta de vigor tiende a subirla, afectando la cuaja. La deficiencia de Bo y Zn afectan el crecimiento del tubo polínico.



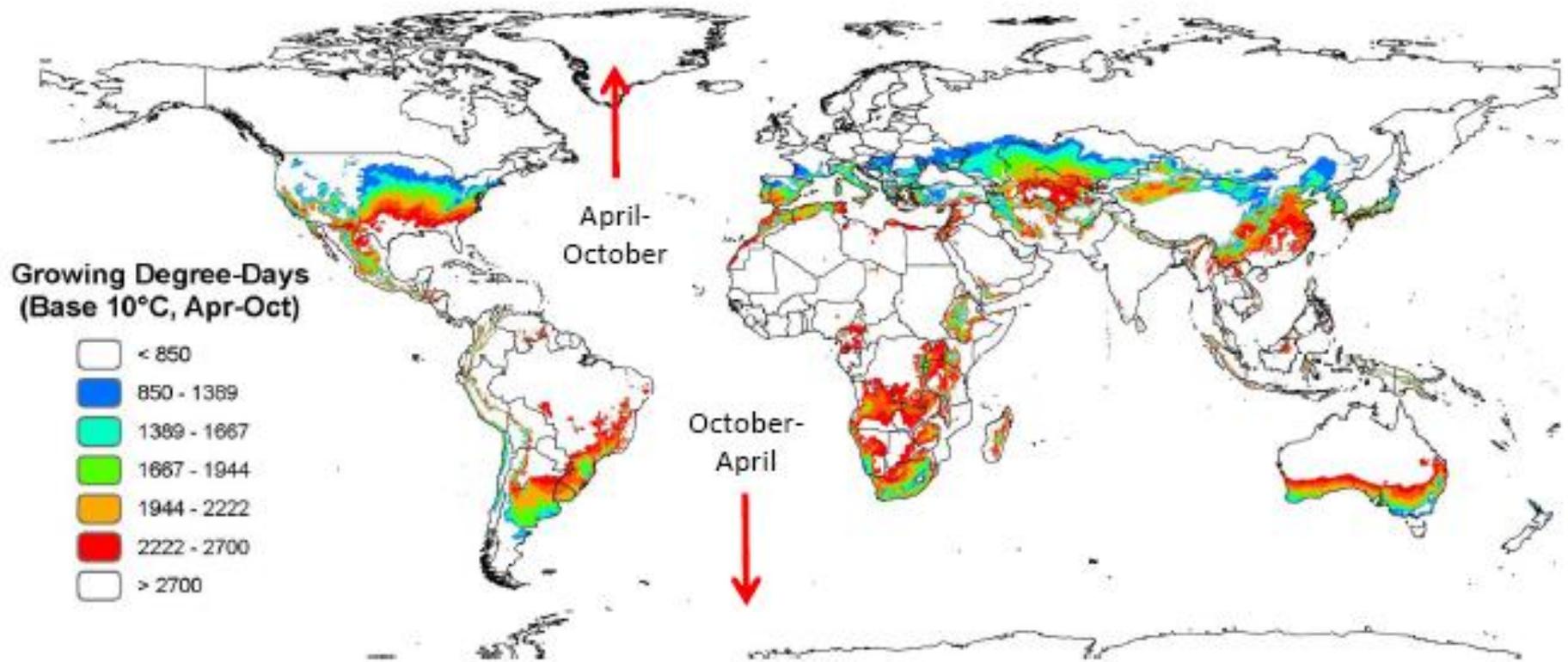
Deshidratación del raquis

Un desorden que se inicia con la elongación de los pedicelos, poco después de la floración. Parece estar asociado a bajas T y elevadas humedades en floración. Este fenómeno puede ser tardío, luego de la pinta, asociado a elevadas precipitaciones. También lo provoca una mala relación Ca/K o deficiencias de N.



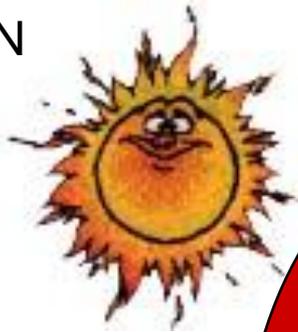
La falta de agua y la salinidad tienden a afectar mas a los tejidos viejos que a los jóvenes

Chile y el mundo

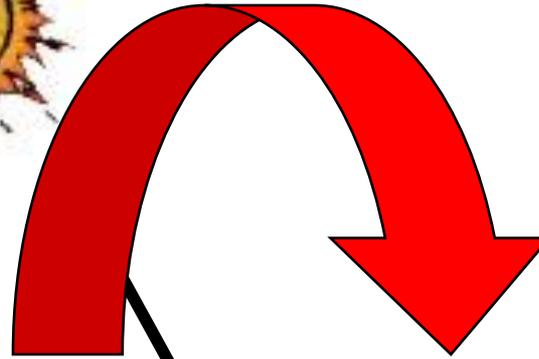


INDICE FOTOTERMICO

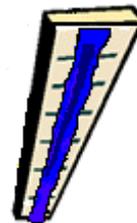
ILUMINACIÓN
450-550
Cal/cm2 dia



Indice que combina
calor del día, frescor
de la noche
e iluminación

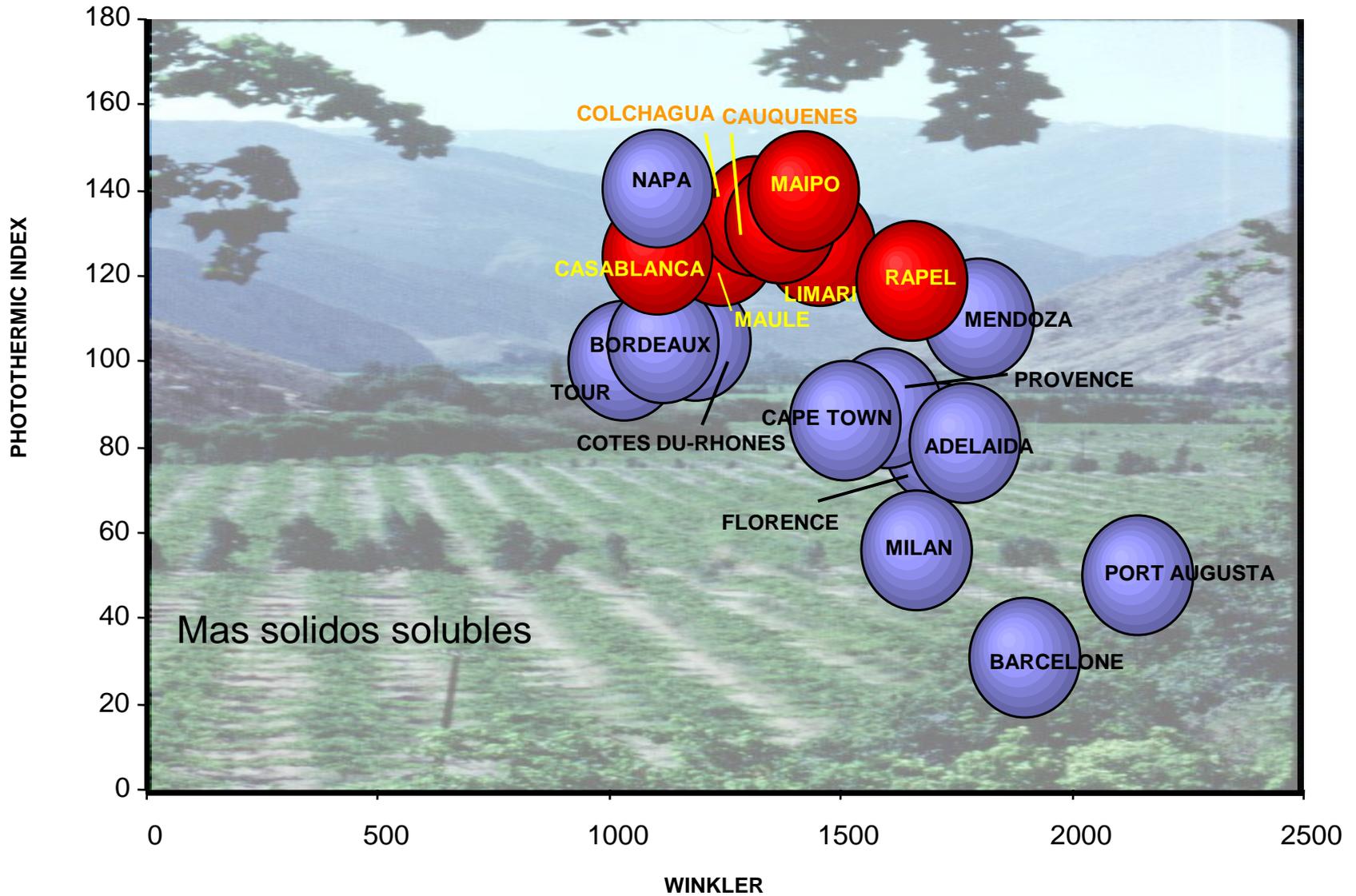


CALOR
Horas con T entre
20 y 26°C

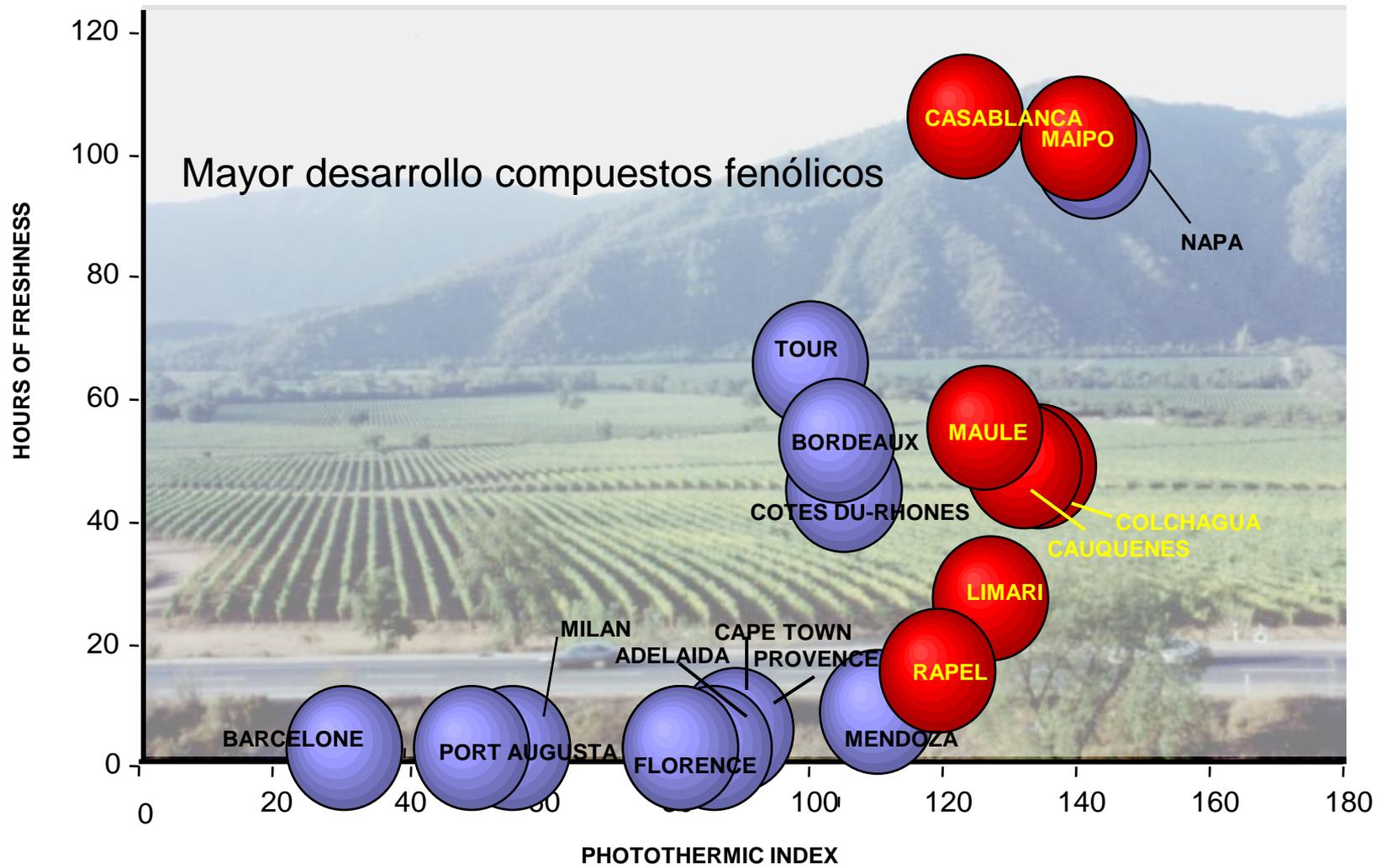


FRESCOR
Horas nocturnas con
T entre 12 y 8°C

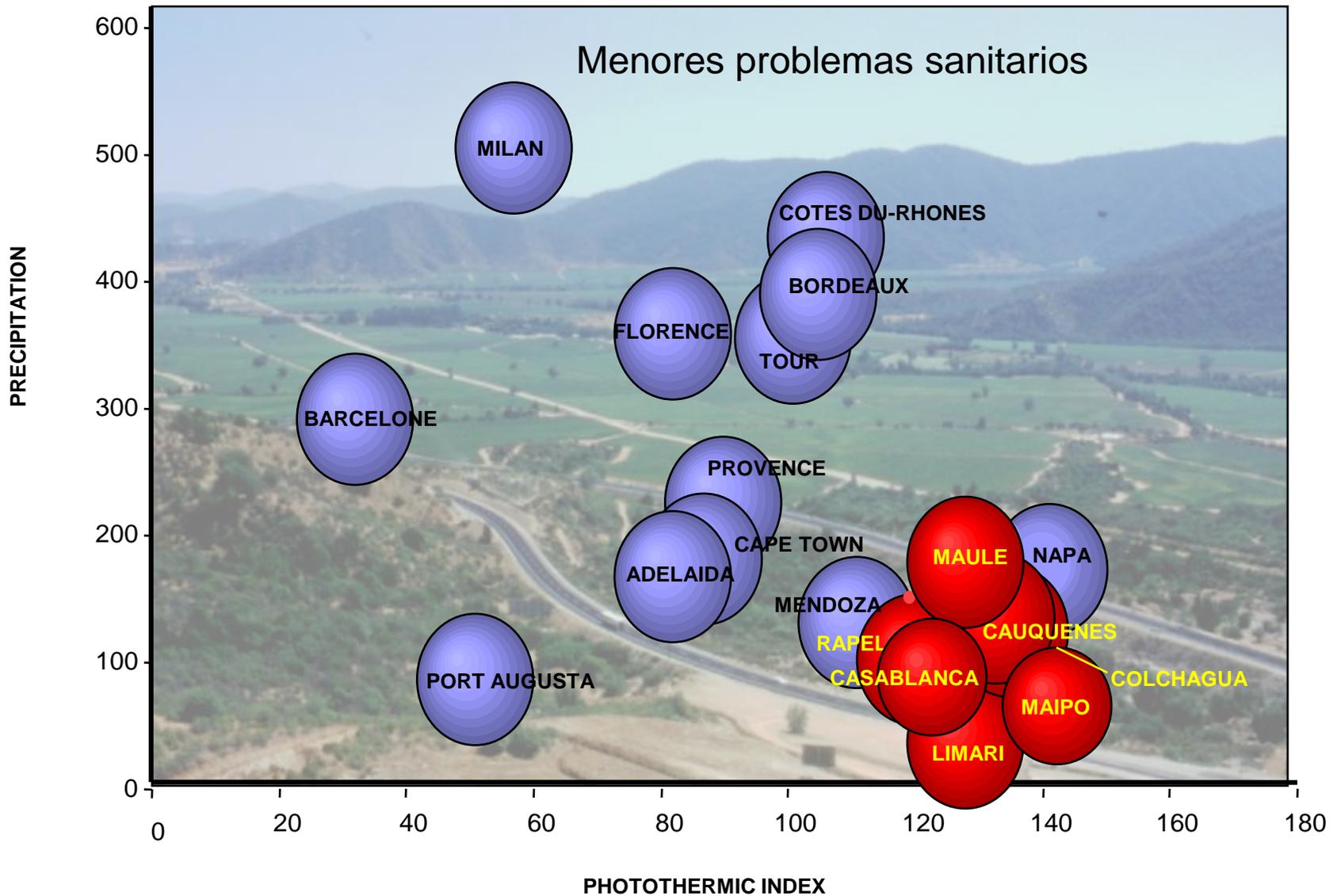
PHOTOTHERMIC INDEX AND WINKLER



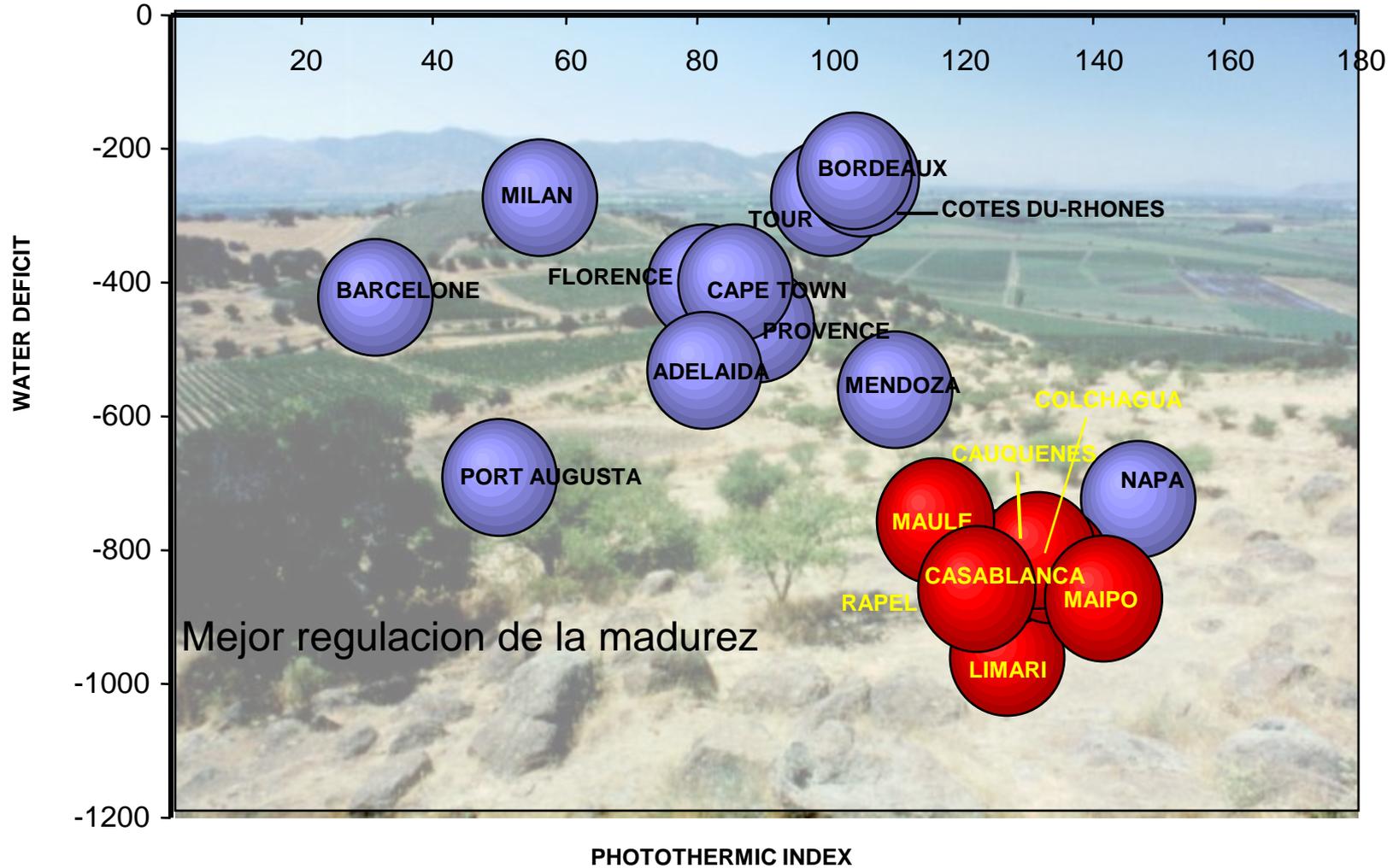
HOURS OF FRESHNESS AND PHOTOTHERMIC INDEX



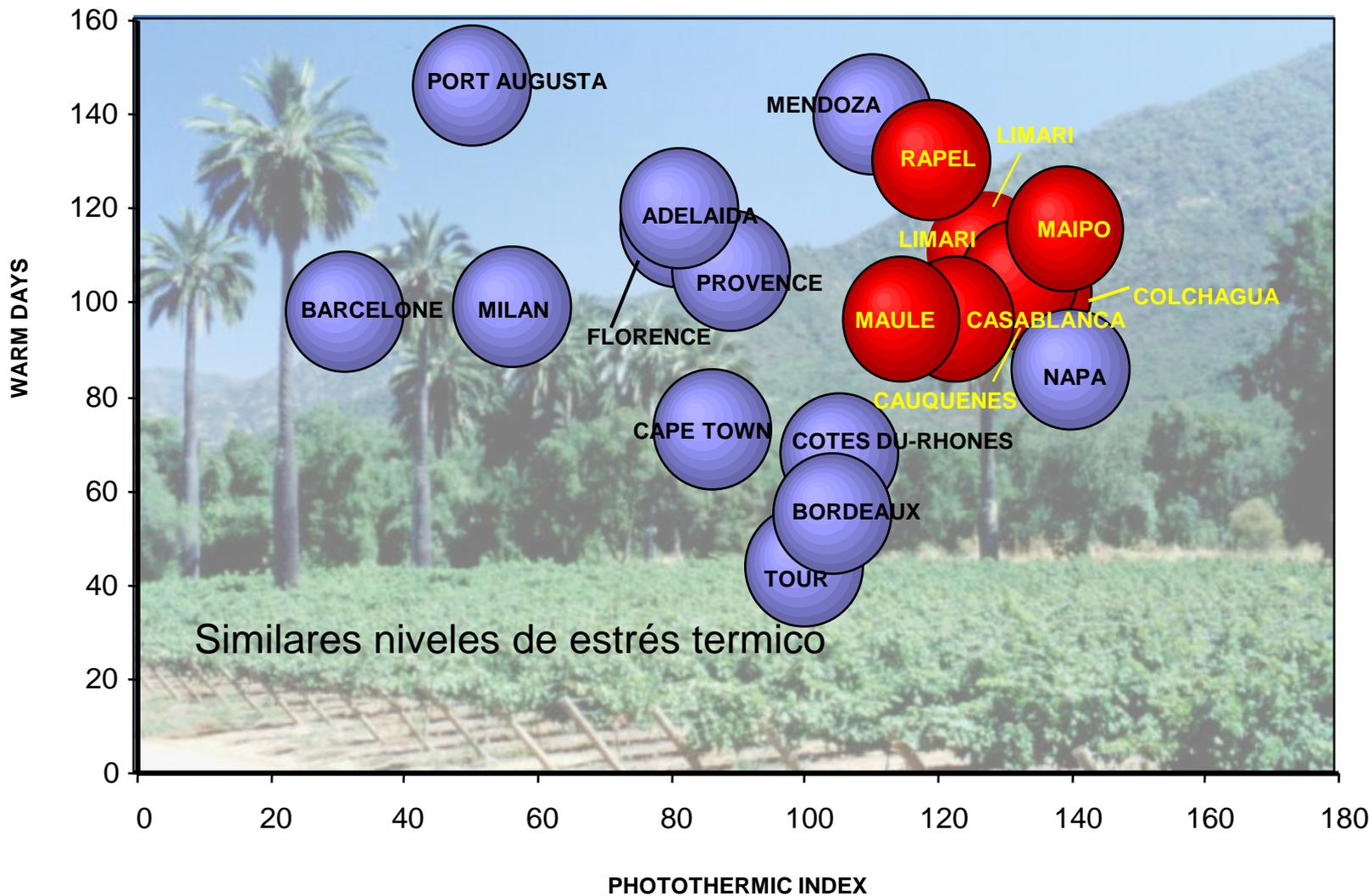
PRECIPITATION (CYCLE) AND PHOTOTHERMIC INDEX



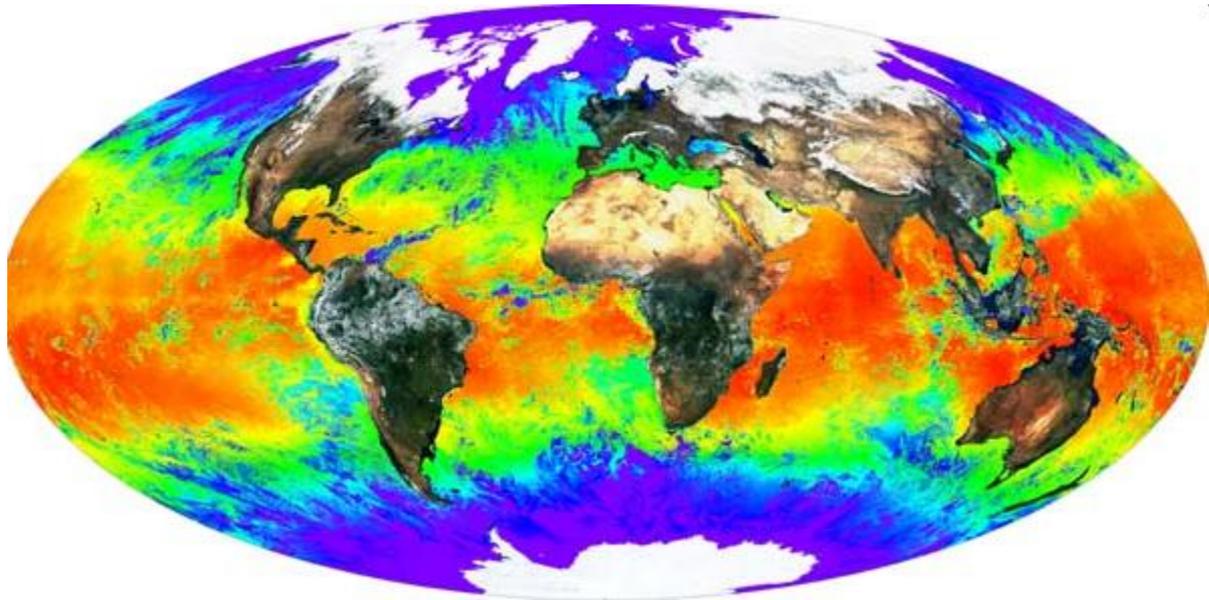
Water DEFICIT AND PHOTOTHERMIC INDEX



WARM DAYS (CYCLE) AND PHOTOTHERMIC INDEX



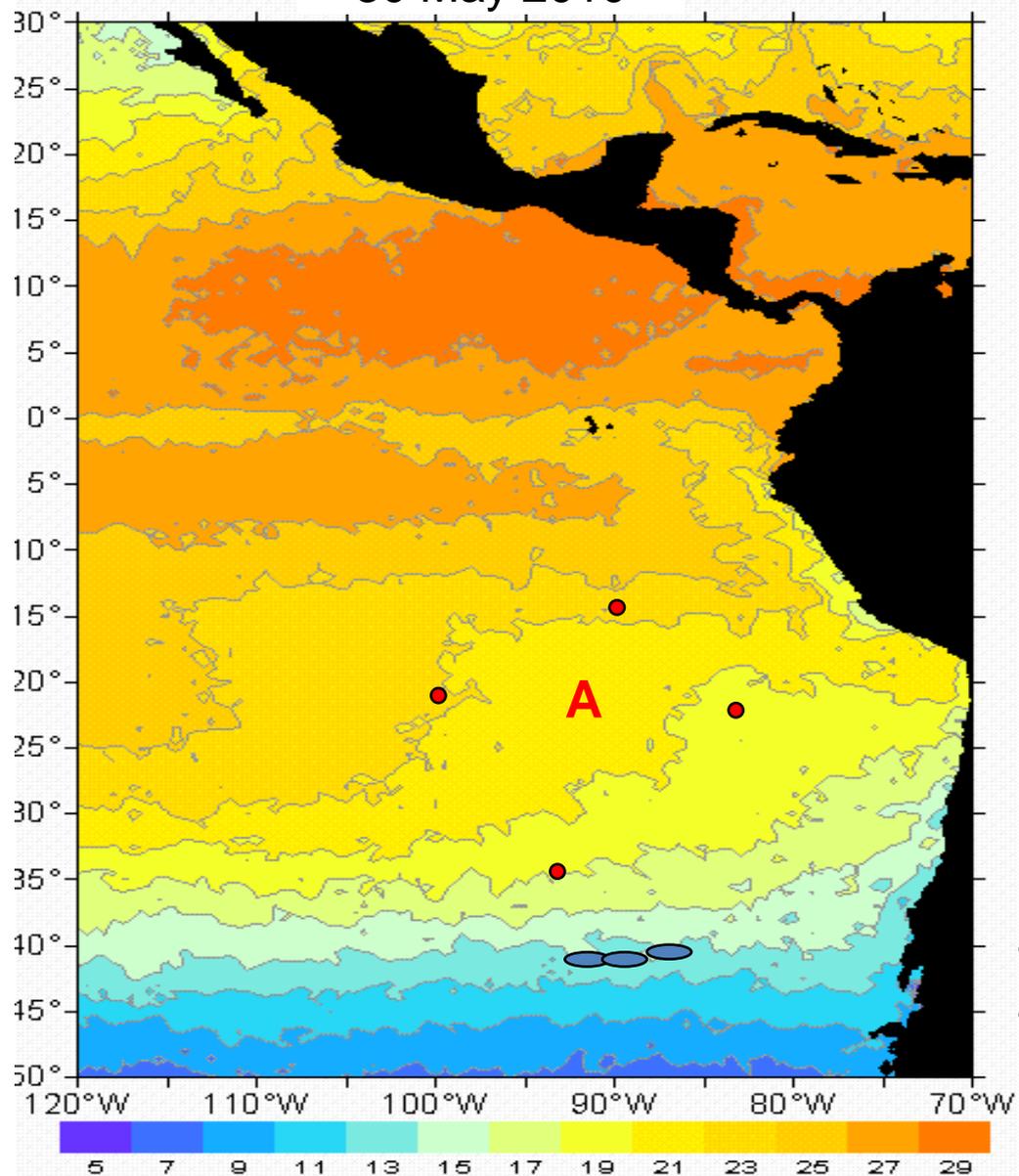
La amenaza del cambio climático



Temperatura Superficial del Mar

Ocean Watch (AVHRR / TSM In-Situ) Resolución: 11 km

30 May 2010

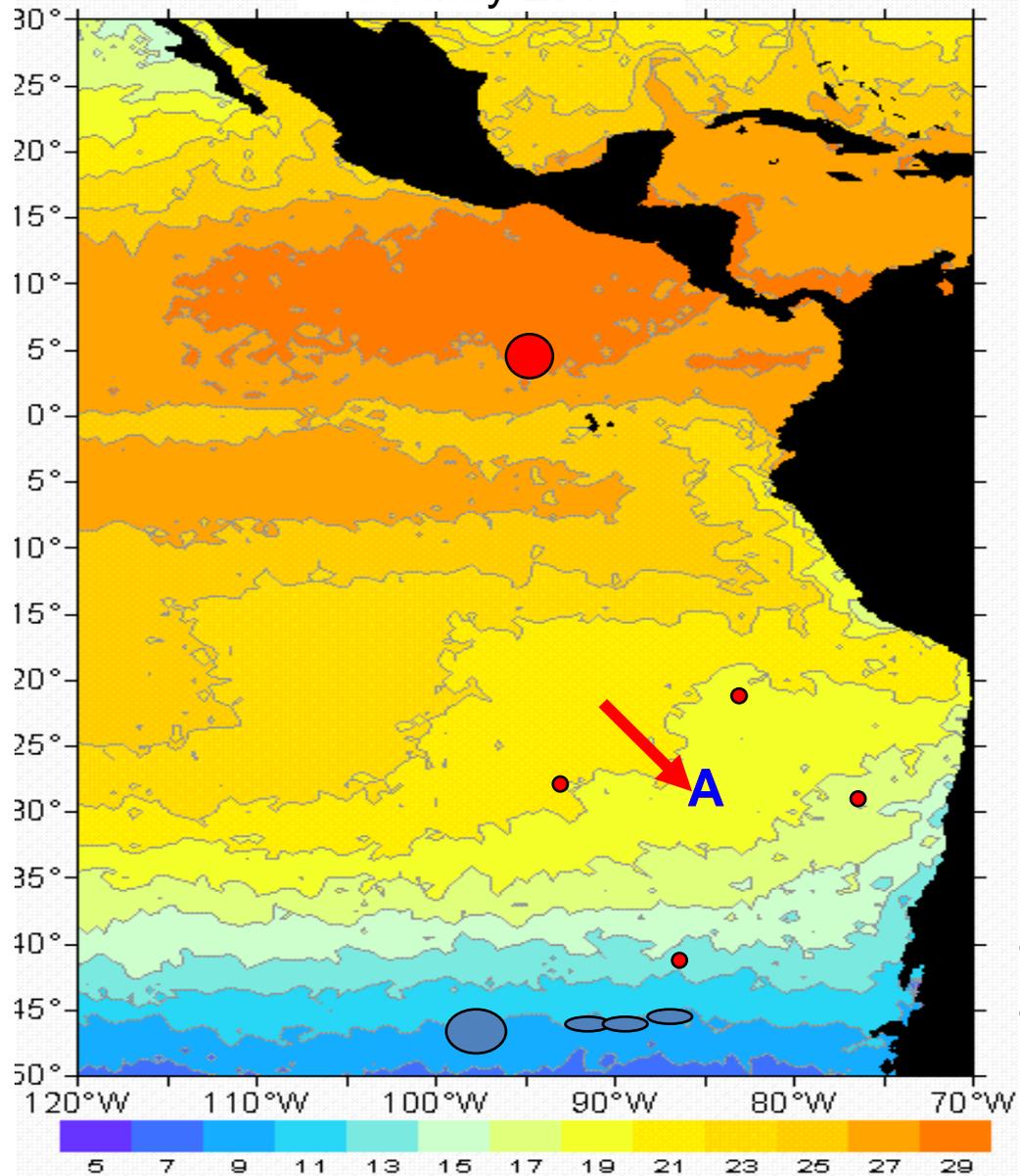


Fuente: NOAA NESDIS OSDPD
Procesamiento: CIIFEN, 2010

Temperatura Superficial del Mar

Ocean Watch (AVHRR / TSM In-Situ) Resolución: 11 km

30 May 2010

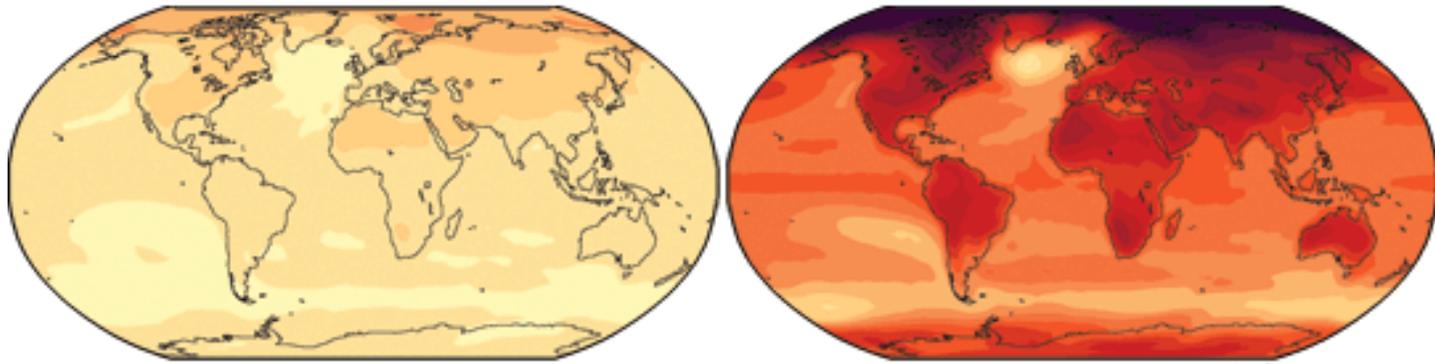


Fuente: NOAA NESDIS OSDPD
Procesamiento: CIIFEN, 2010

El territorio chileno será uno de los menos afectados por el calentamiento global, gracias al efecto moderador que ejercerá el reforzamiento de la corriente de Humboldt

2020-2029

2090-2099

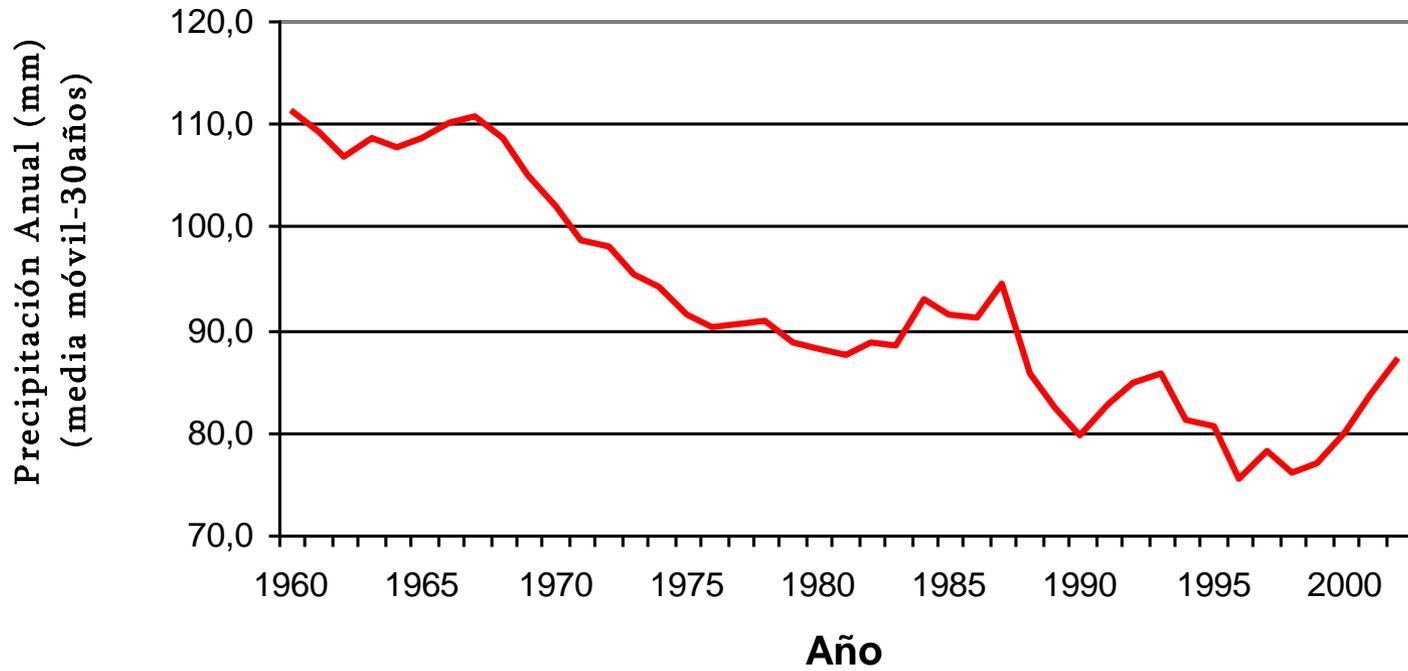


high growth (A2)

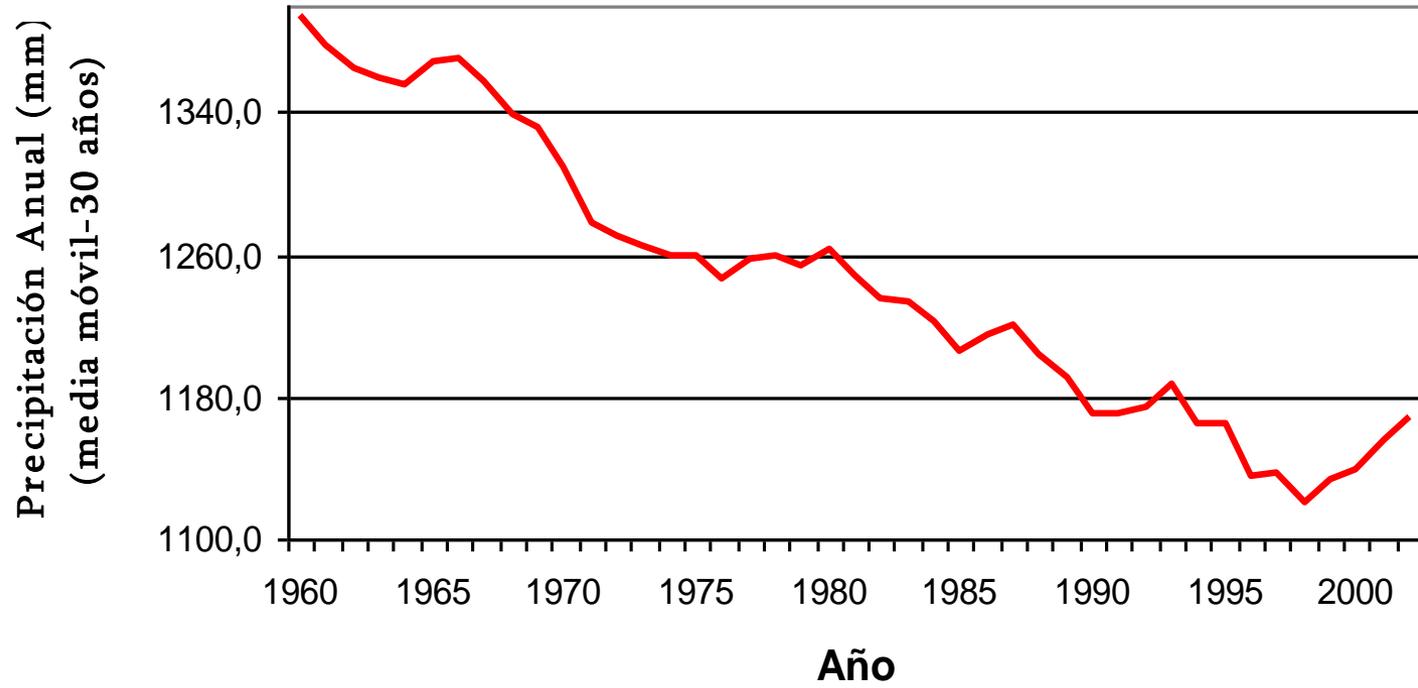


Cambios observados en el clima de Chile...

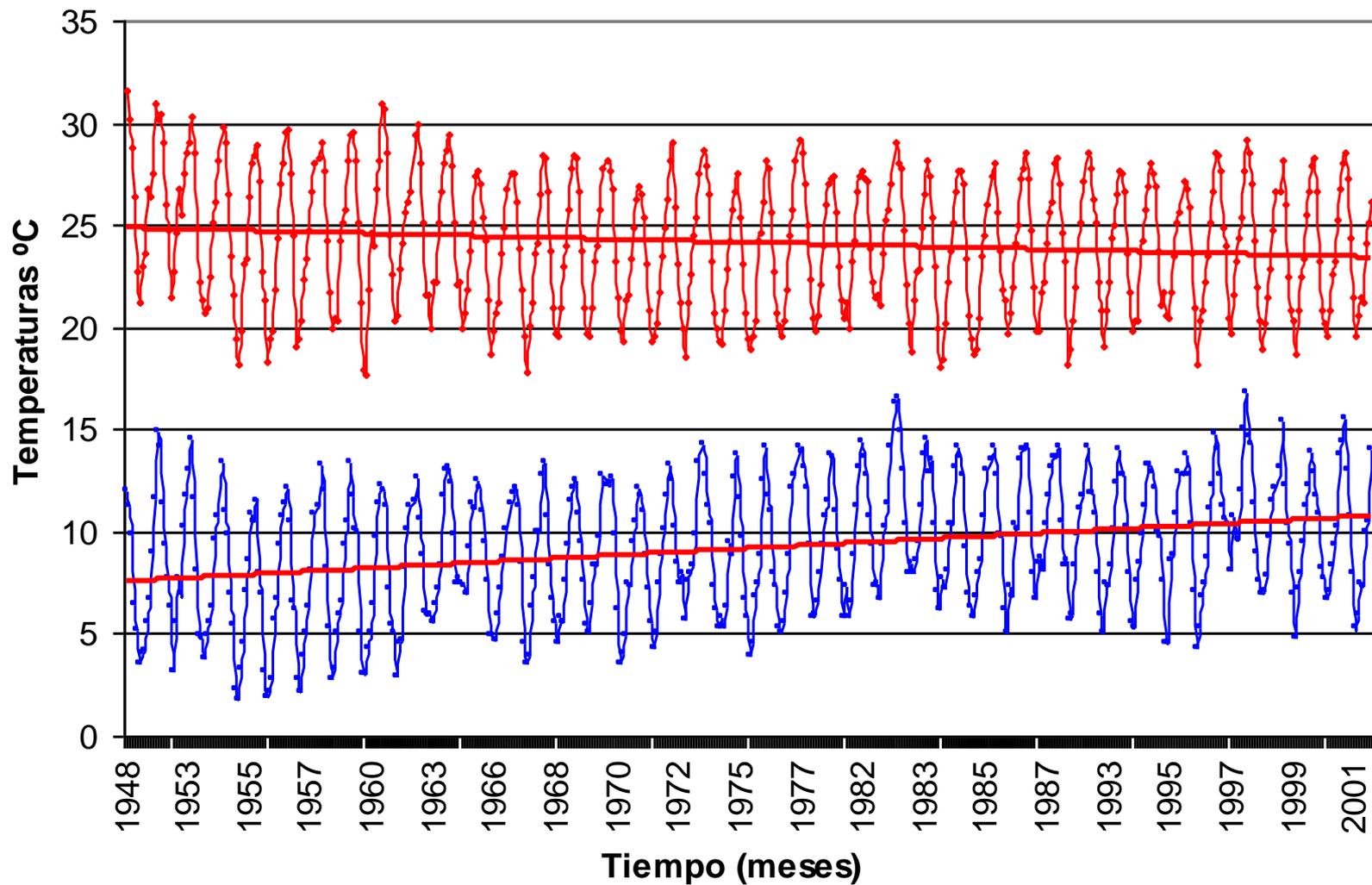
La Serena 1930-2002



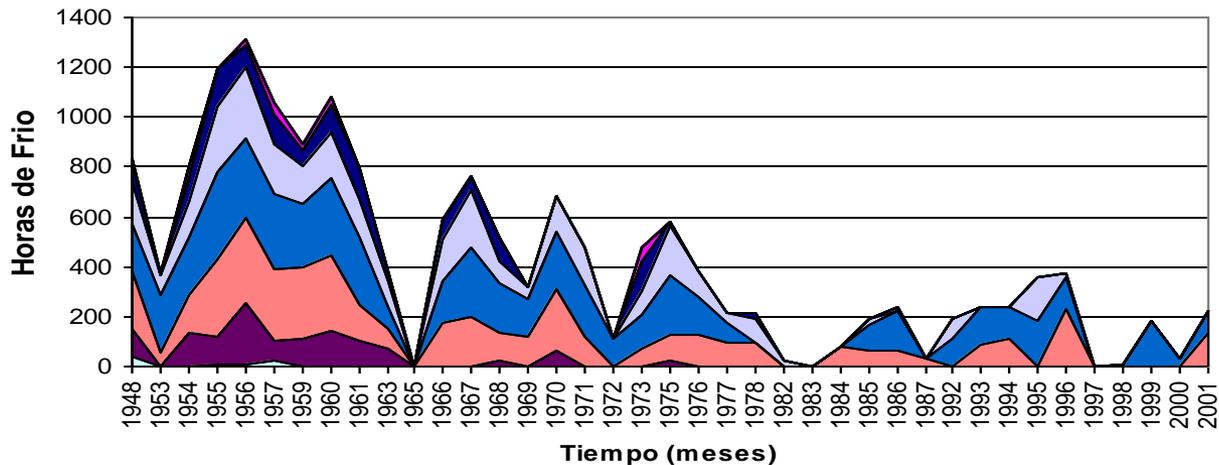
Concepción 1930-2002



Temperaturas Max-Min medias mensuales en Copiapó (chamonte)



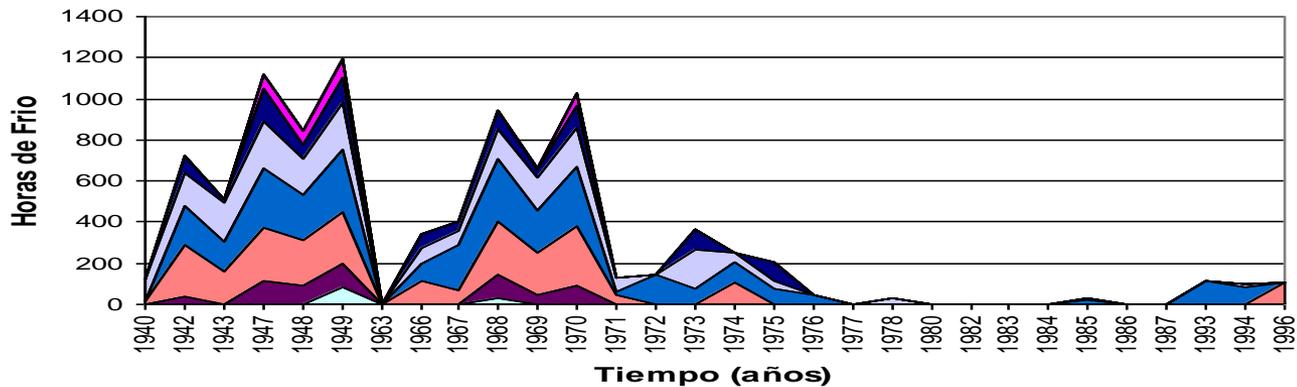
Horas de Frio mensuales Acumuladas en Copiapo (Chamonate)



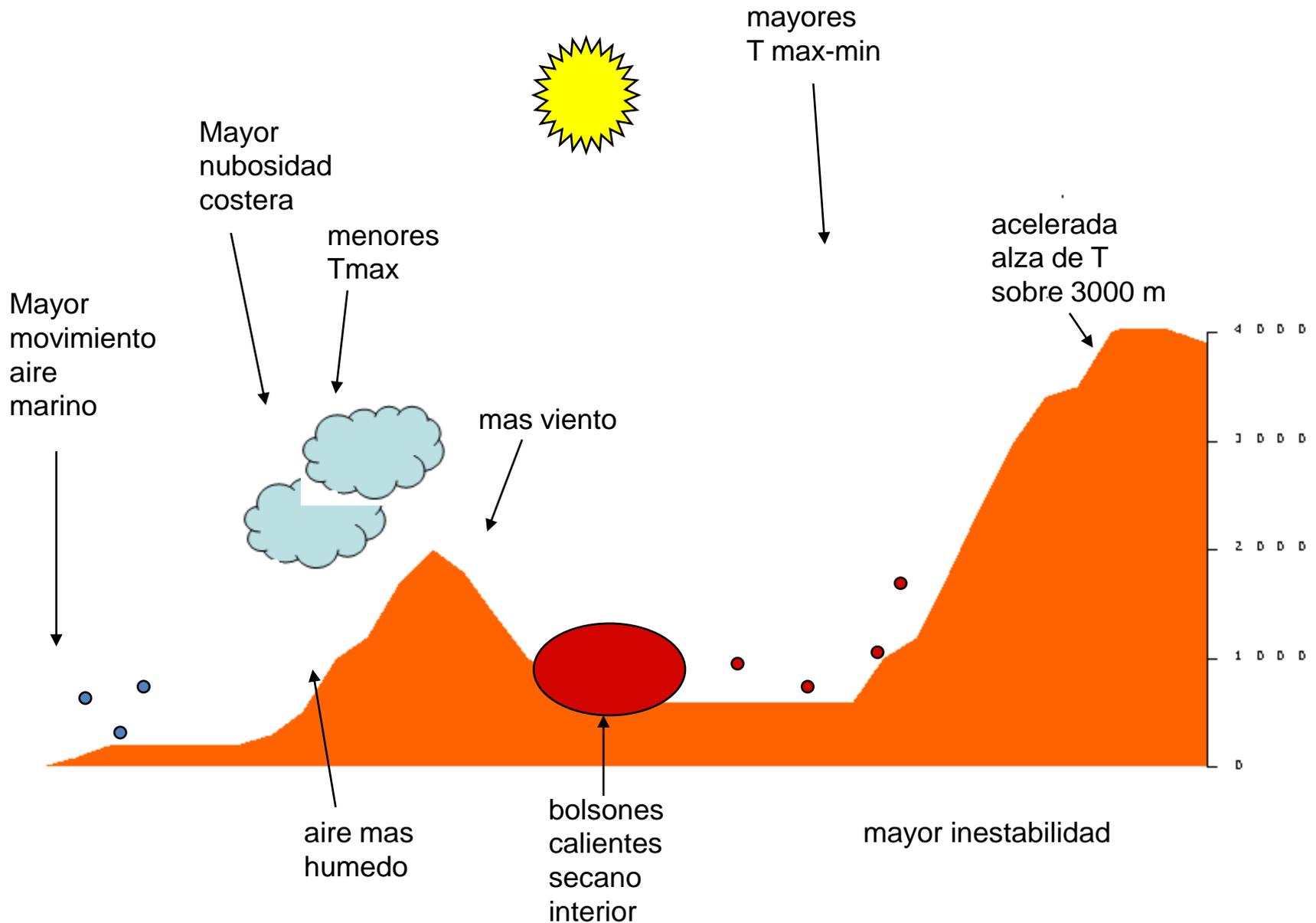
Los inviernos se hicieron menos fríos



Horas de Frio mensuales Acumuladas en Vallenar

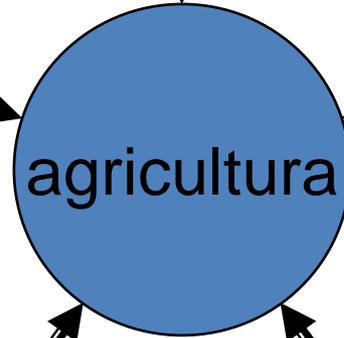
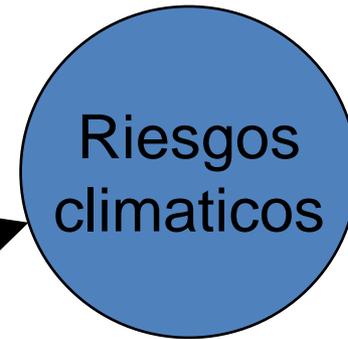
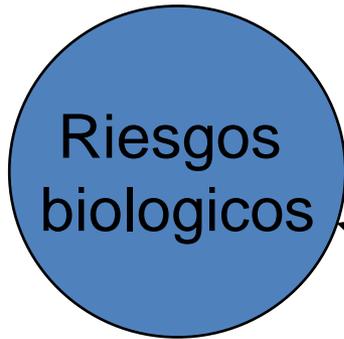


Fenomenología del cambio climático



Aumento de poblaciones de insectos y agentes patógenos

Menores tasas de crecimiento y productividad



Elevada variabilidad e incertidumbre

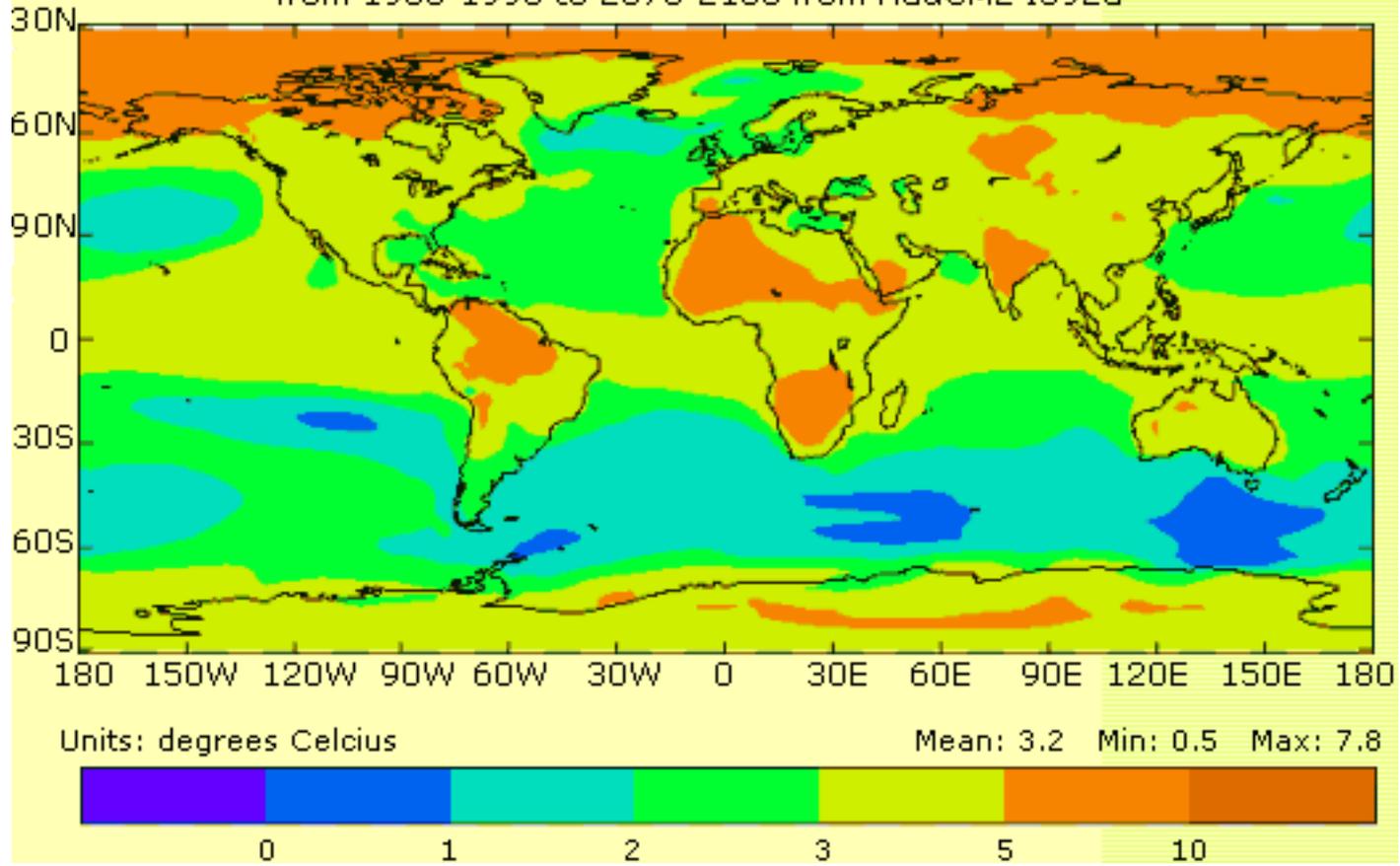
Reduccion de agua
Glaciares y Reservorios



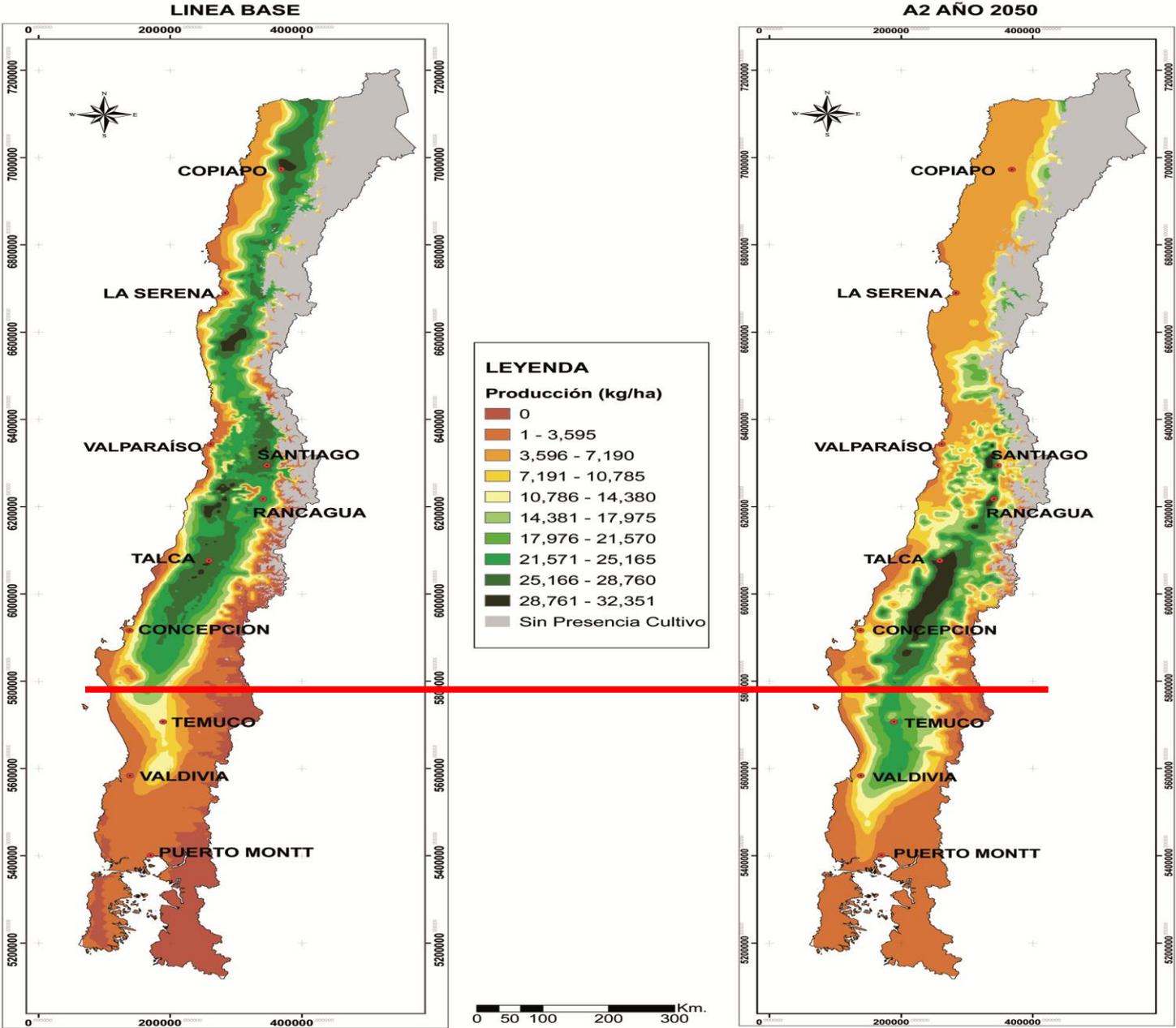
reajuste de mercados

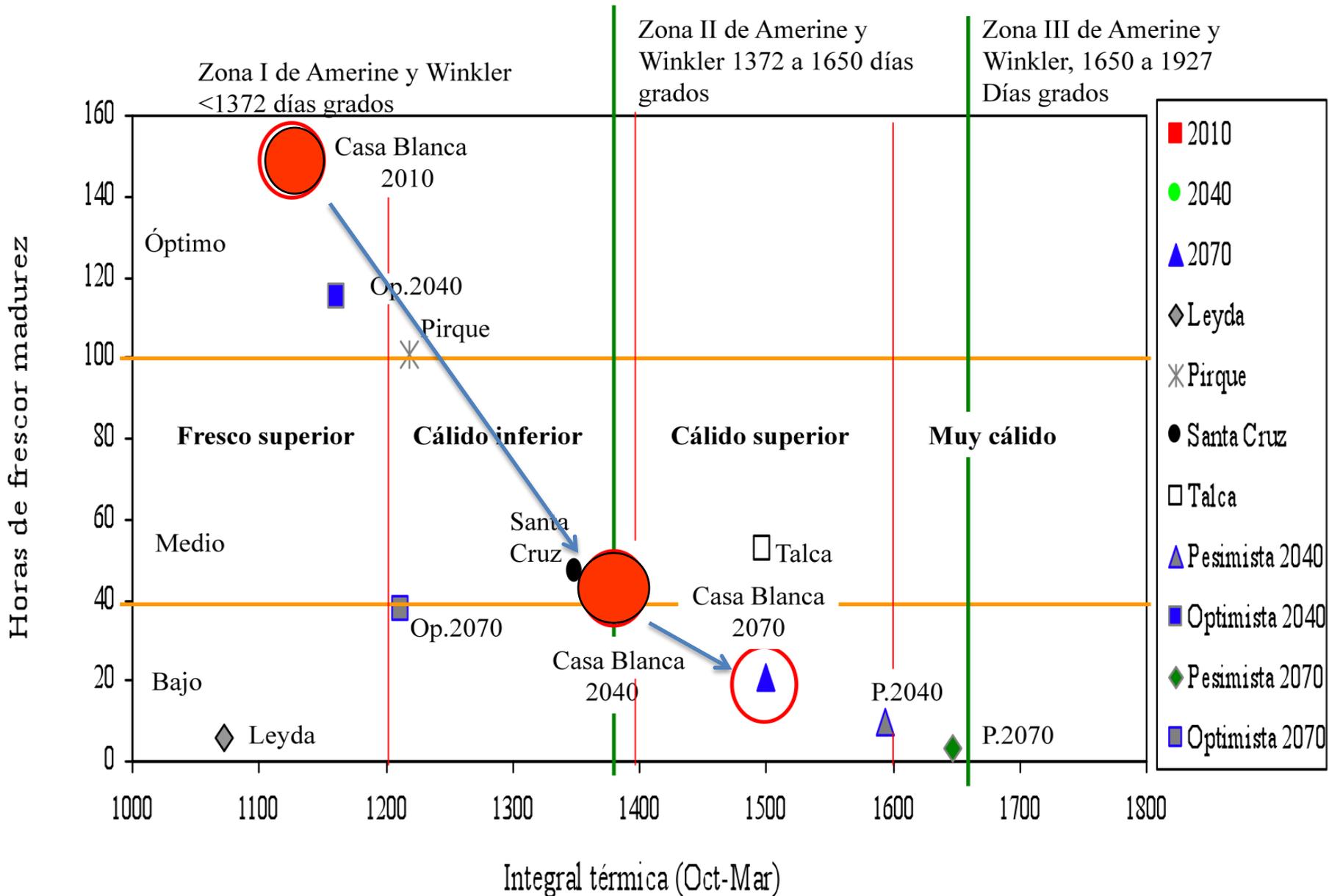
Algunos cambios biológicos inducidos

Change in annual average surface air temperature
from 1960-1990 to 2070-2100 from HadCM2 IS92a

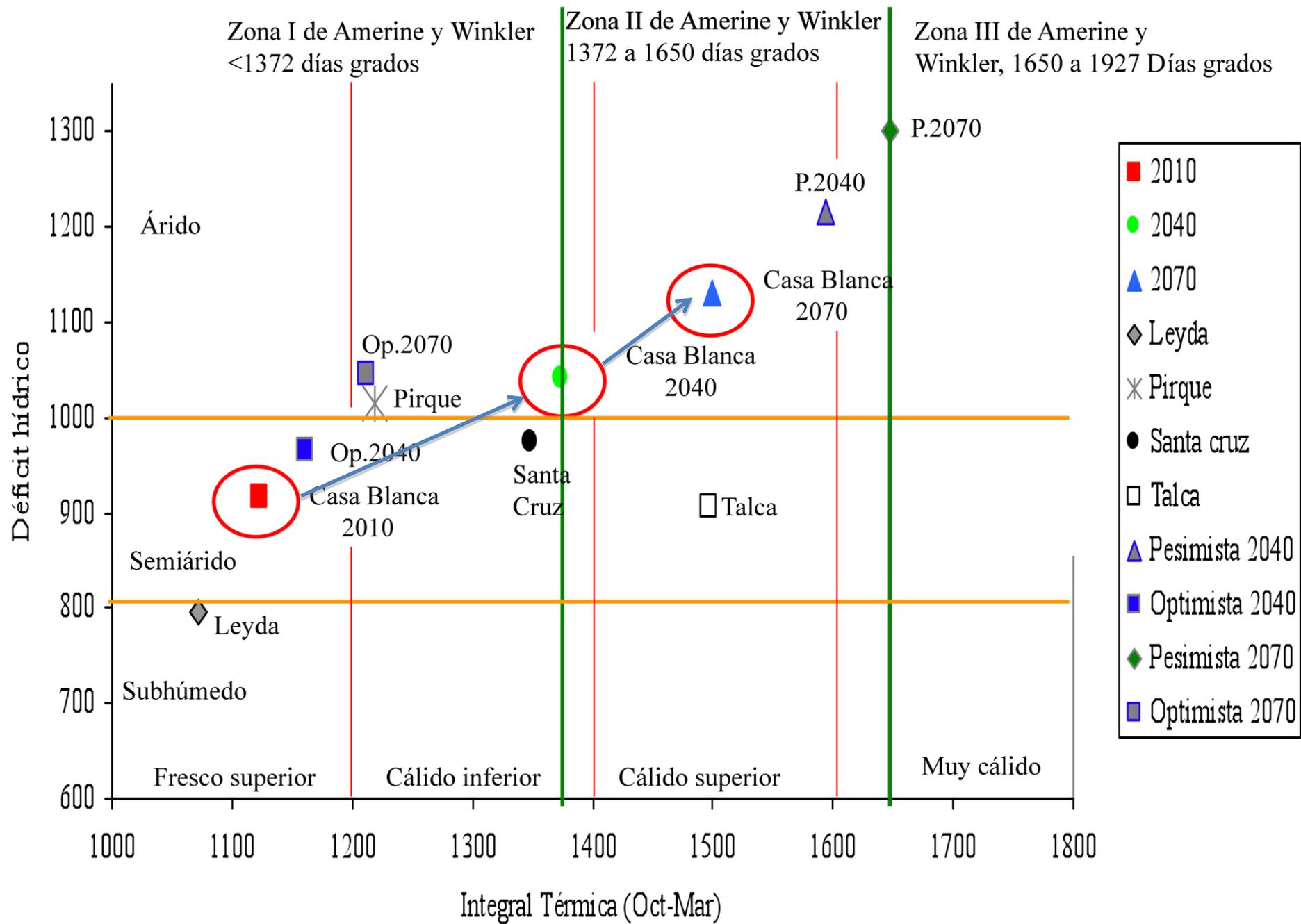


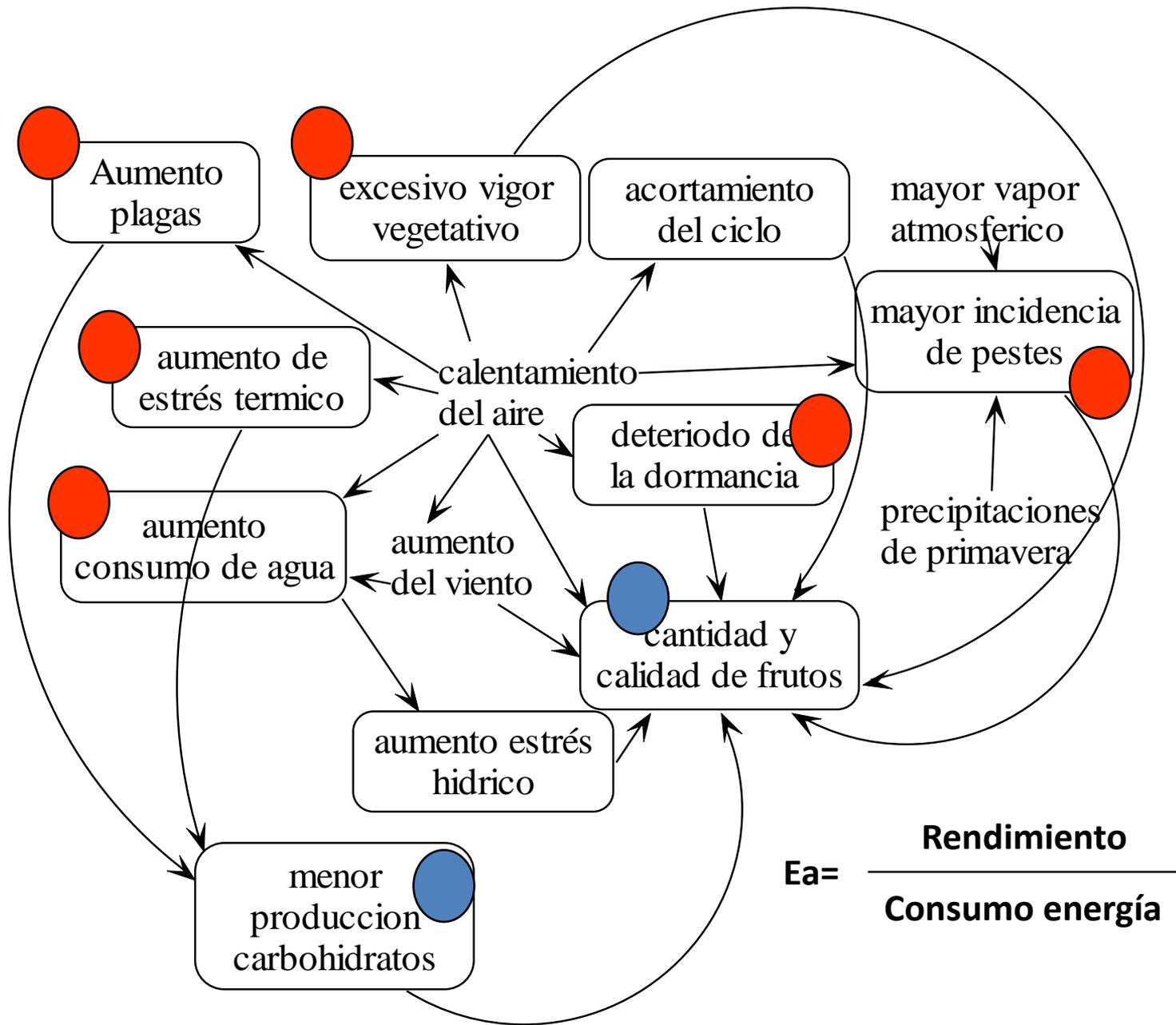
PRODUCCIÓN VID





Algunas zonas vitivinícolas podrían cambiar de personalidad





Problema

Acción

Aumento requerimientos de riego	Mejor gestión del riego
Deshidratación y golpes de sol	Manejo del follaje y sistemas de protección
Posibles desfases de la polinización	Cambio de polinizantes
Aumento de la agresividad de las plagas y enfermedades	Sistemas mas integrados de control
Ambiente mas favorable al ataque de hongos	Búsqueda de patrones mas resistentes
Aumento de la variabilidad climática	Mejores sistemas de monitoreo y alerta climática.

Aumento niveles estrés térmico	Mecanismos de reducción del estrés
Aceleración de la maduración	Cambio de variedades
caída en la calidad de los frutos	Relocalización de especies y variedades
Aumento de la agresividad de las plagas y enfermedades	Sistemas de control biológico
caída de rendimientos	Optimización de la gestión productiva



Mientras mas cómodo me sienta todo el año,
mayores serán mis posibilidades de retribuir los esfuerzos
de quienes me cuidan.

Gracias