TALLER TÉCNICO COMITÉ DE CÍTRICOS: MANEJO DE HELADAS EN HUERTOS Y USO DE MALLAS ANTIPOLINIZACIÓN PARA EVITAR LA PRESENCIA DE SEMILLAS EN MANDARINAS.

Avances tecnológicos en Control de heladas

Santiago

19 de Junio de 2019

Fernando Santibáñez Quezada

Ing. Agrónomo, Dr. En bioclimatología

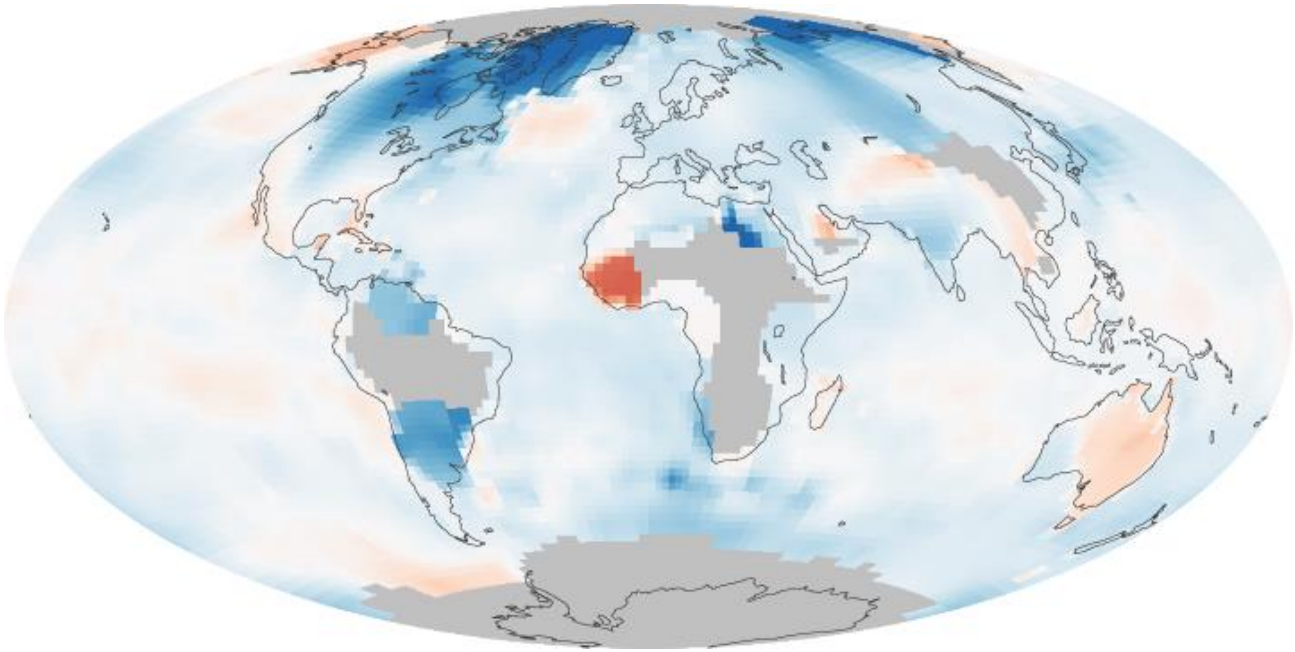
Profesor Universidad de Chile

Los climas chilenos siempre han sido privilegiados para la agricultura

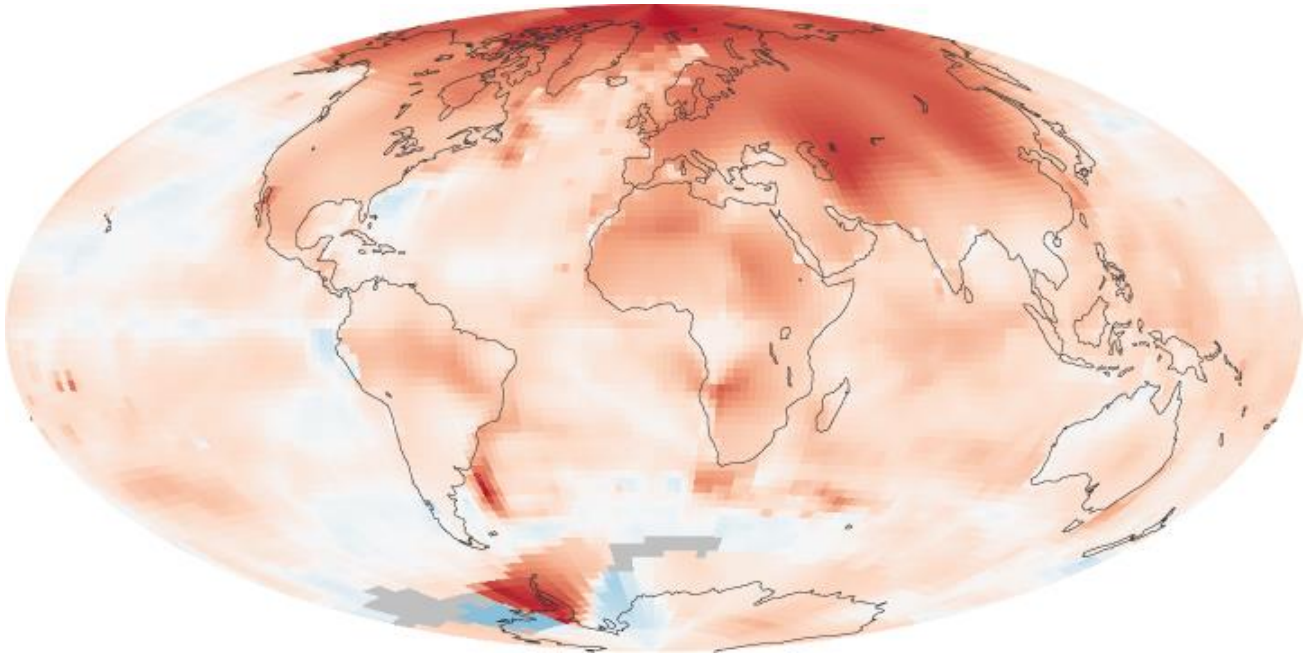
Algo está cambiando ……

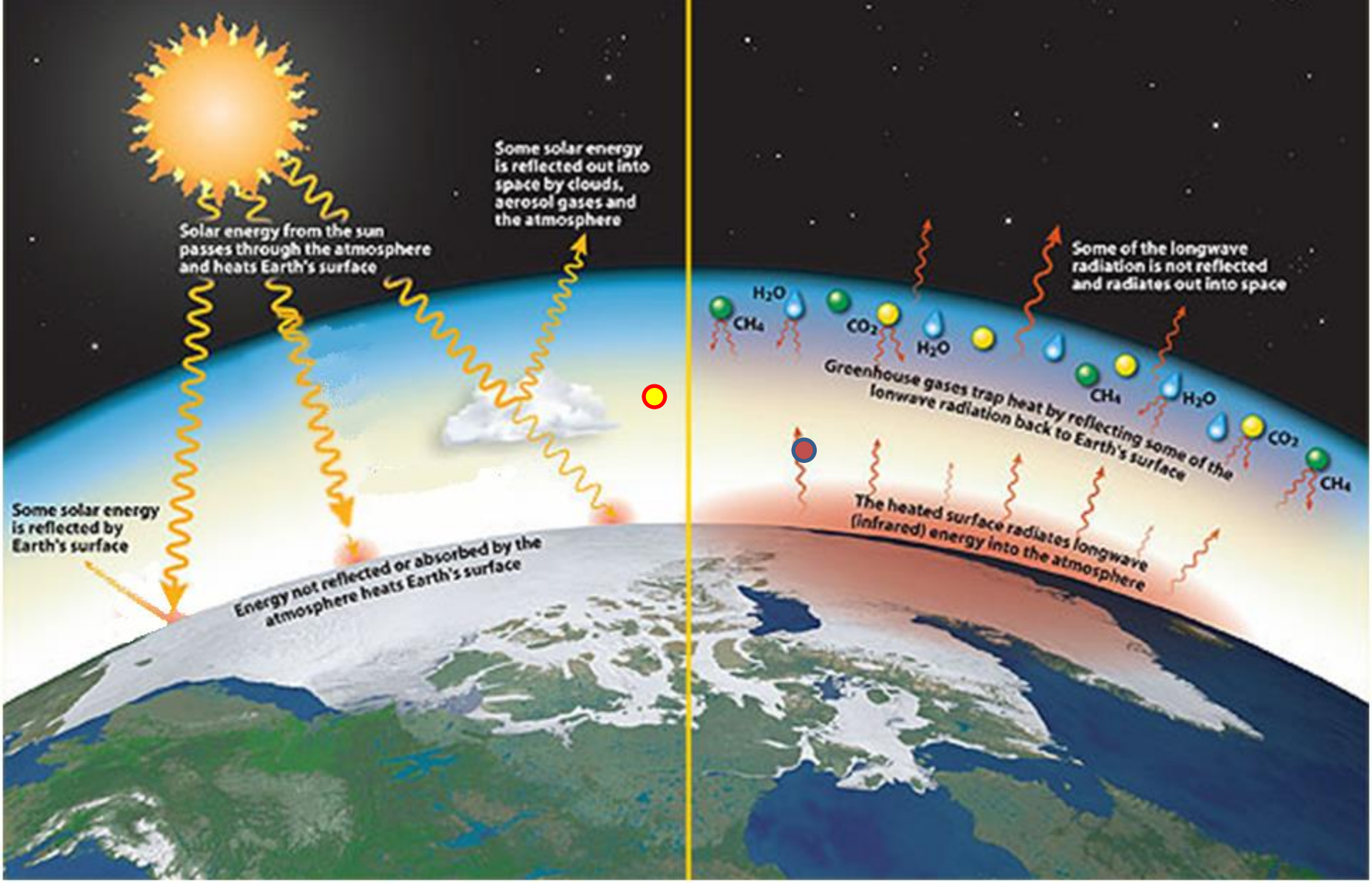
Hagamos que ese cambio juegue a favor nuestro….

1890

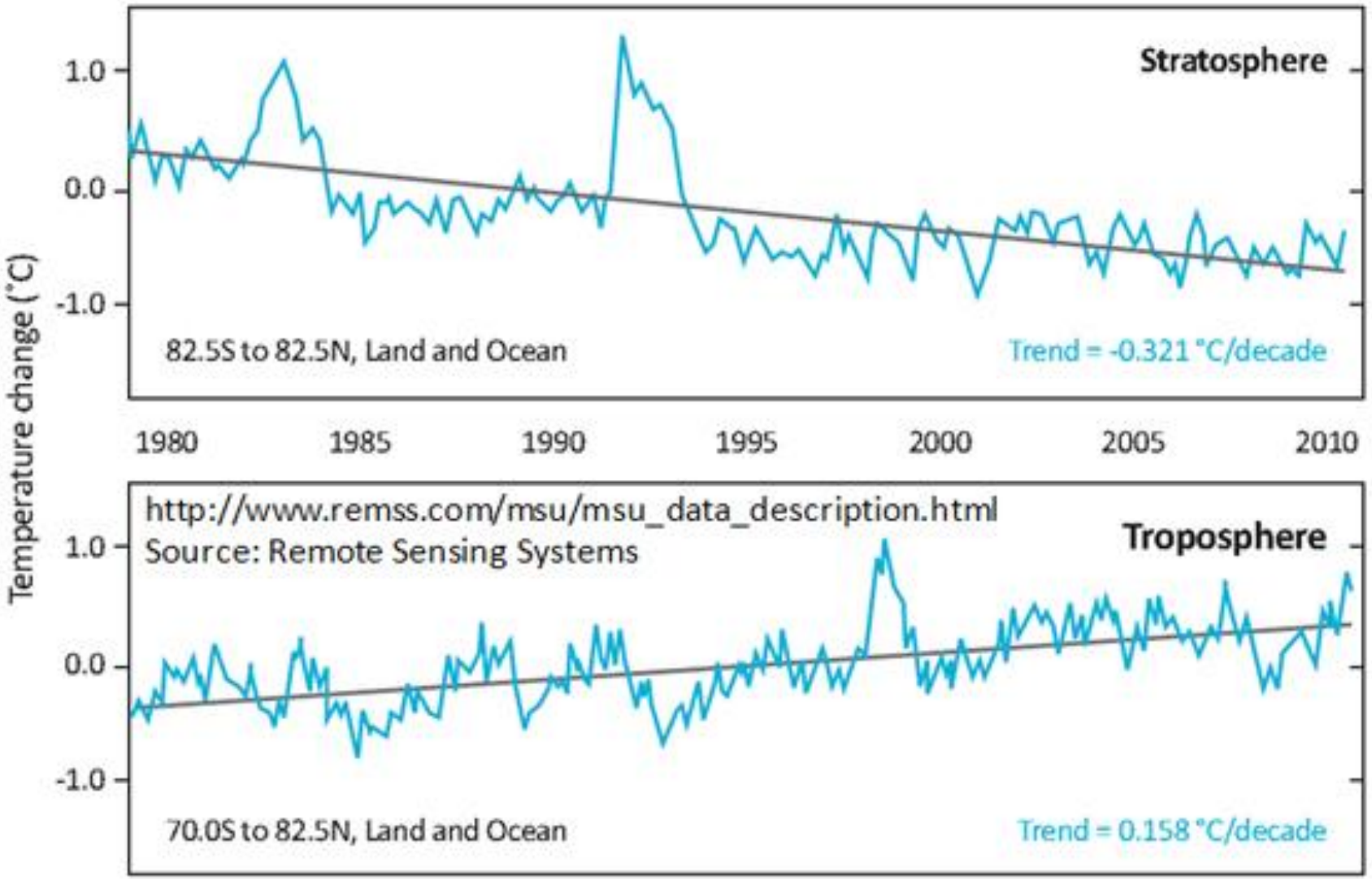


2010



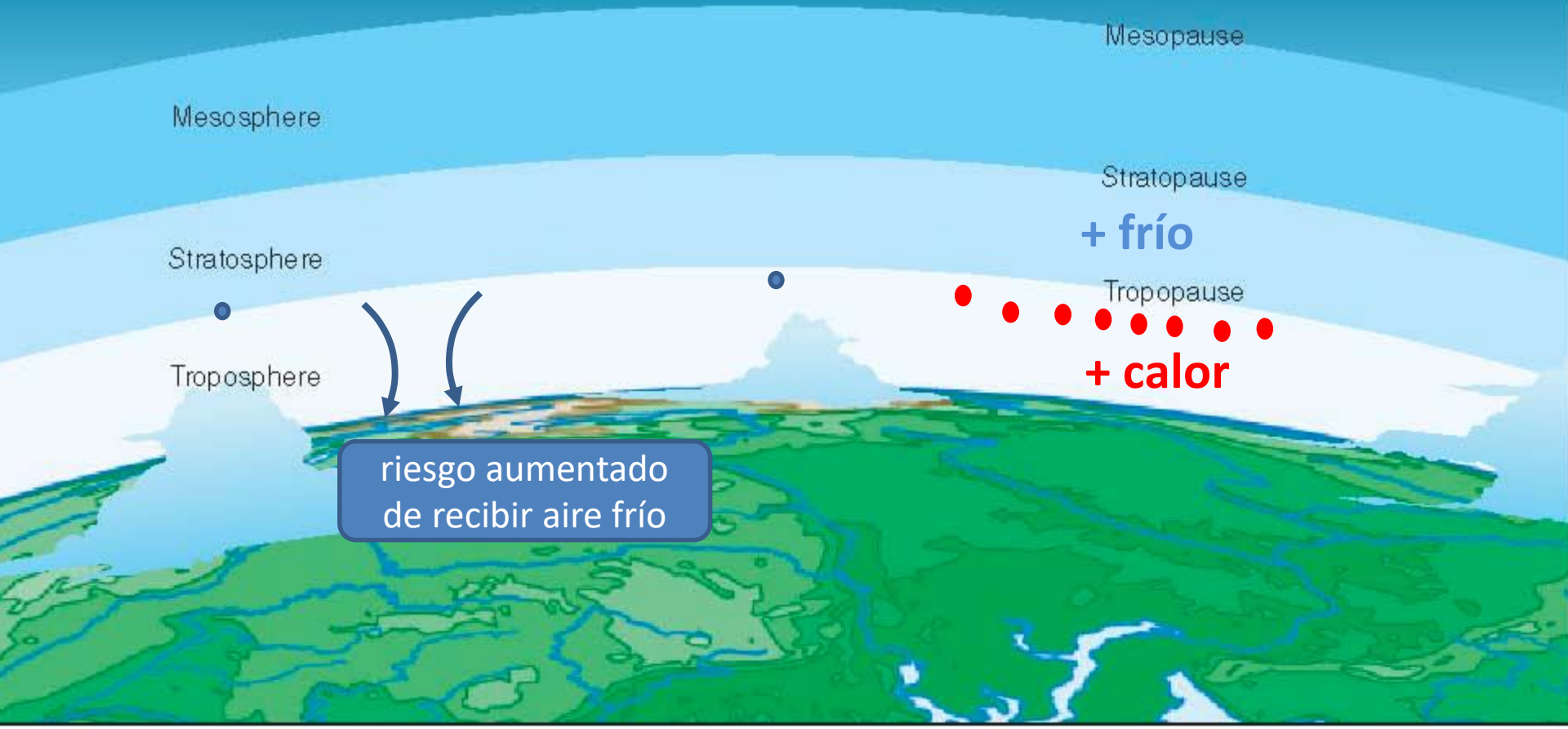


La radiación infrarroja del planeta esta siendo absorbida por la tropósfera lo que está enfriando la estratósfera



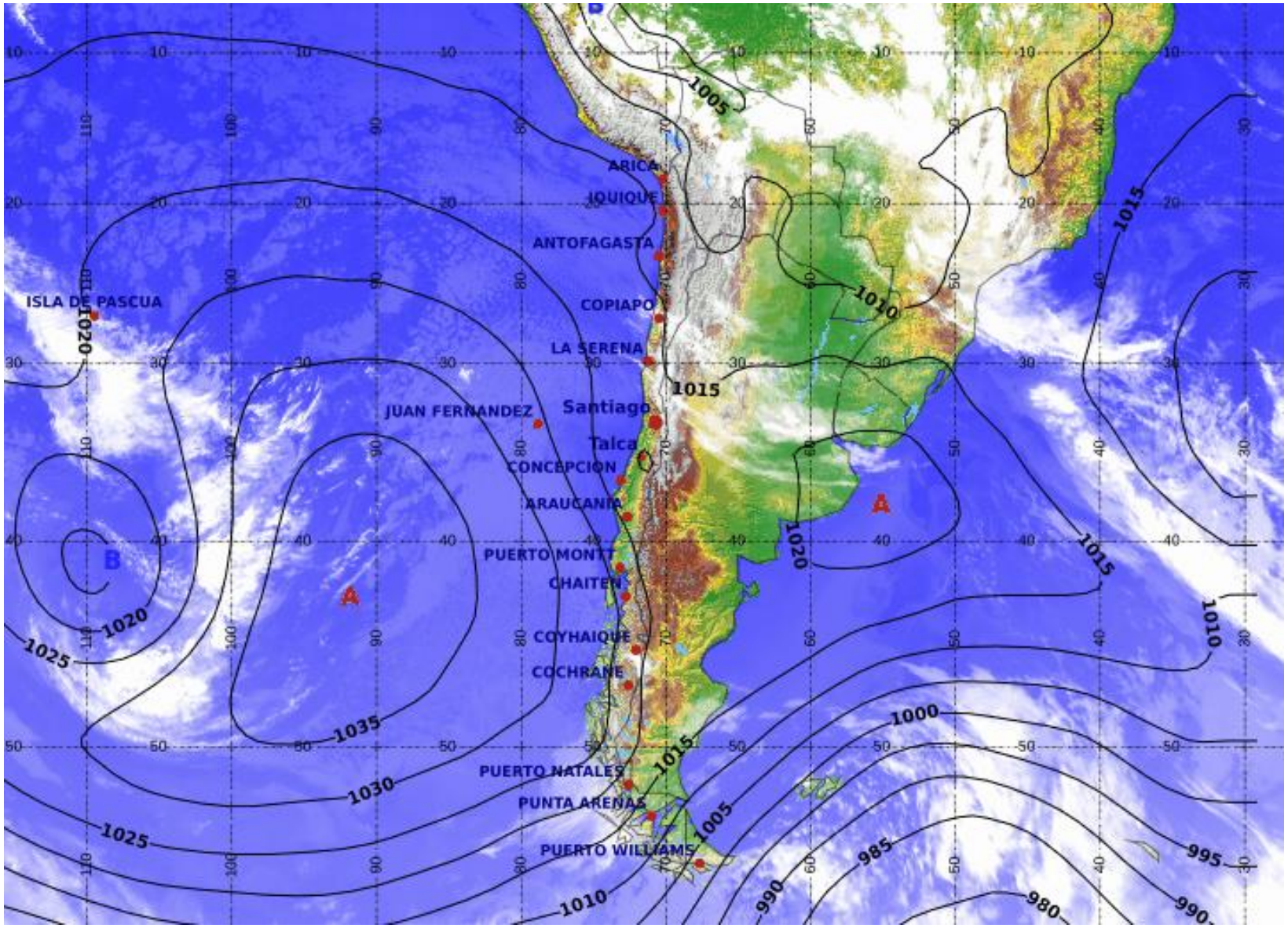
La baja atmosfera se está calentando ⟺ La estratósfera se está enfriando

Como los cambios climáticos se vinculan con el mecanismo generador de heladas

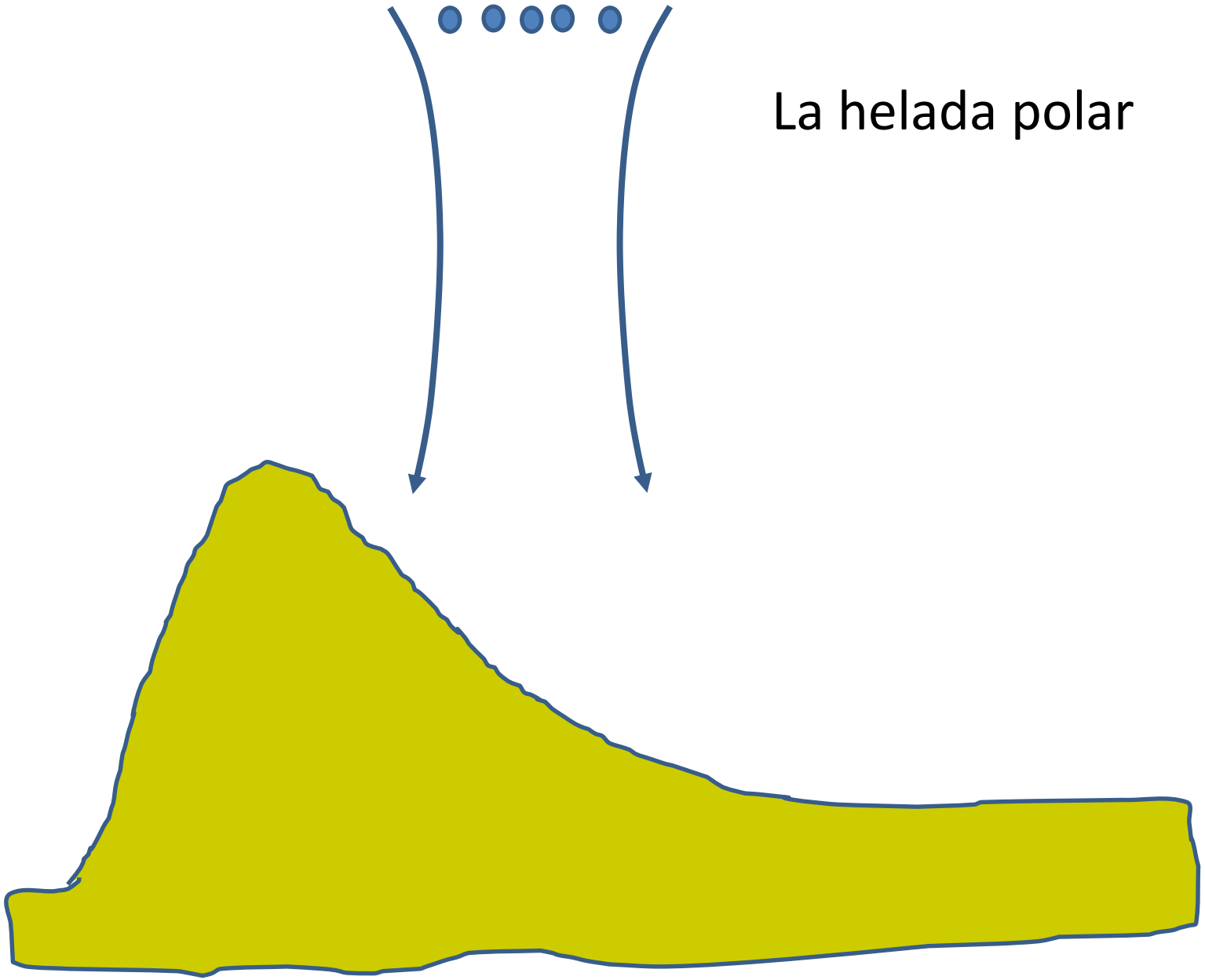


re 10-2. Layers of the atmosphere.

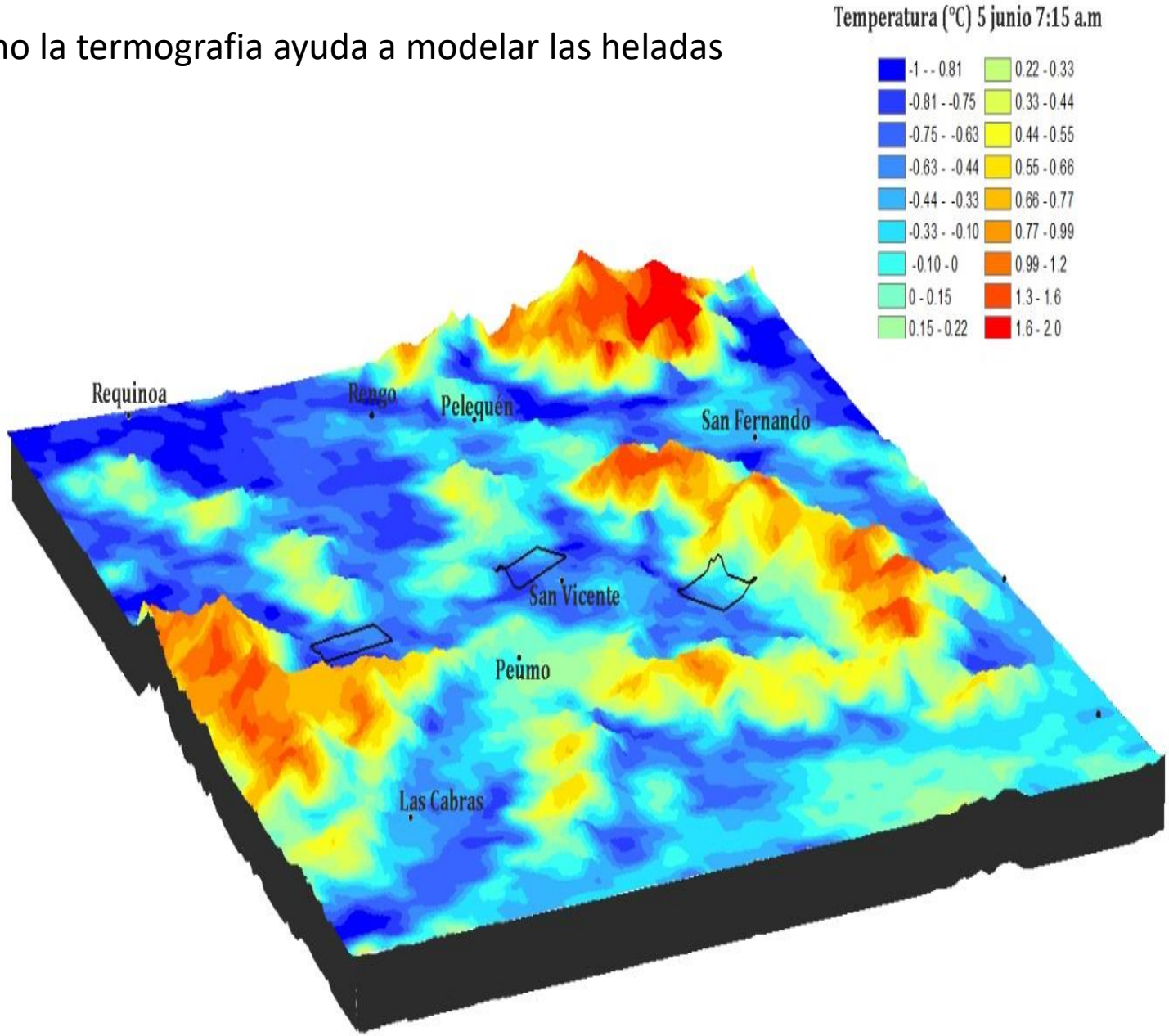
Las heladas polares



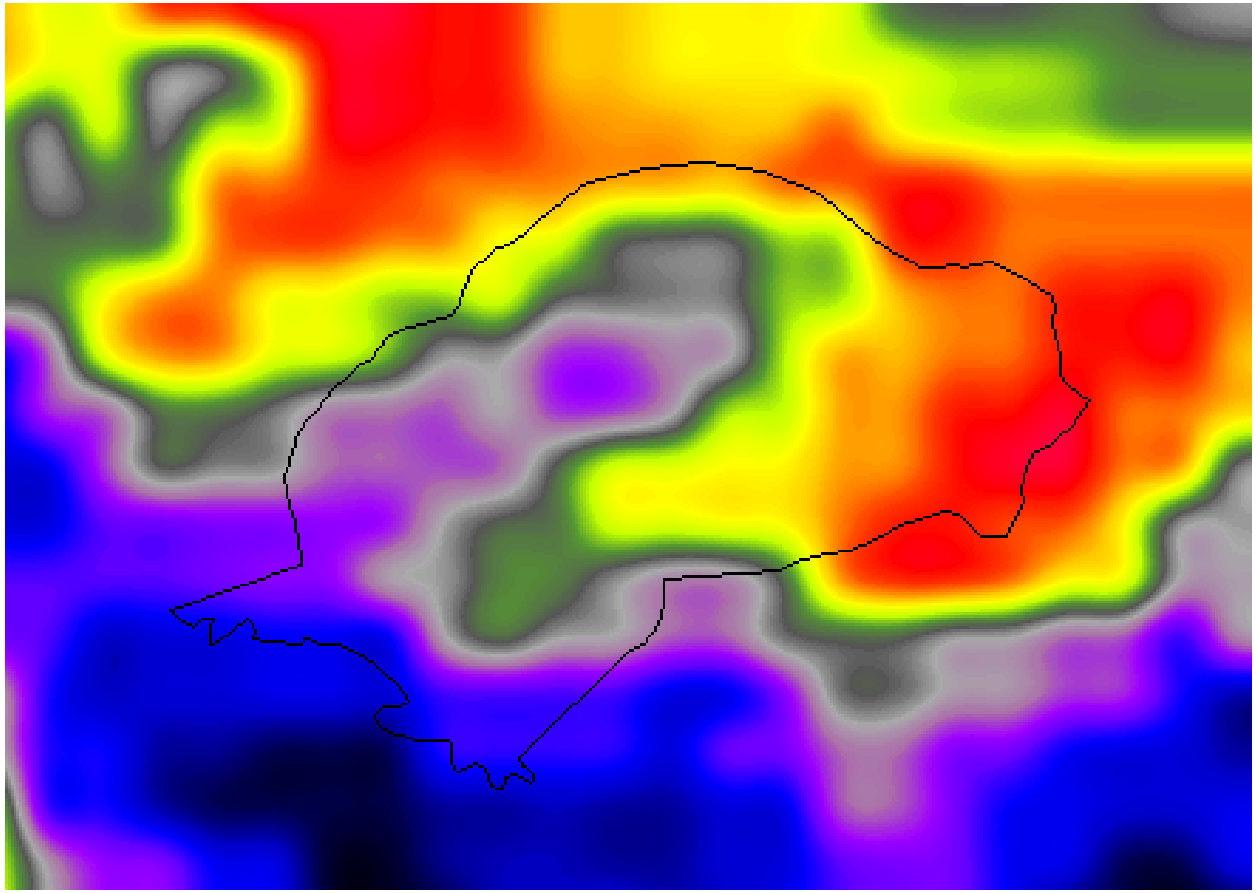
La helada polar



Cómo la termografia ayuda a modelar las heladas



Regimen de Heladas - Rol 16-264 (Maria Pinto)



-2.46567E+00
-2.16076E+00
-1.85585E+00
-1.55094E+00
-1.24603E+00
-9.41119E-01
-6.36209E-01
-3.31299E-01
-2.63892E-02
2.78521E-01
5.83431E-01
8.88340E-01
1.19325E+00
1.49816E+00
1.80307E+00
2.10798E+00

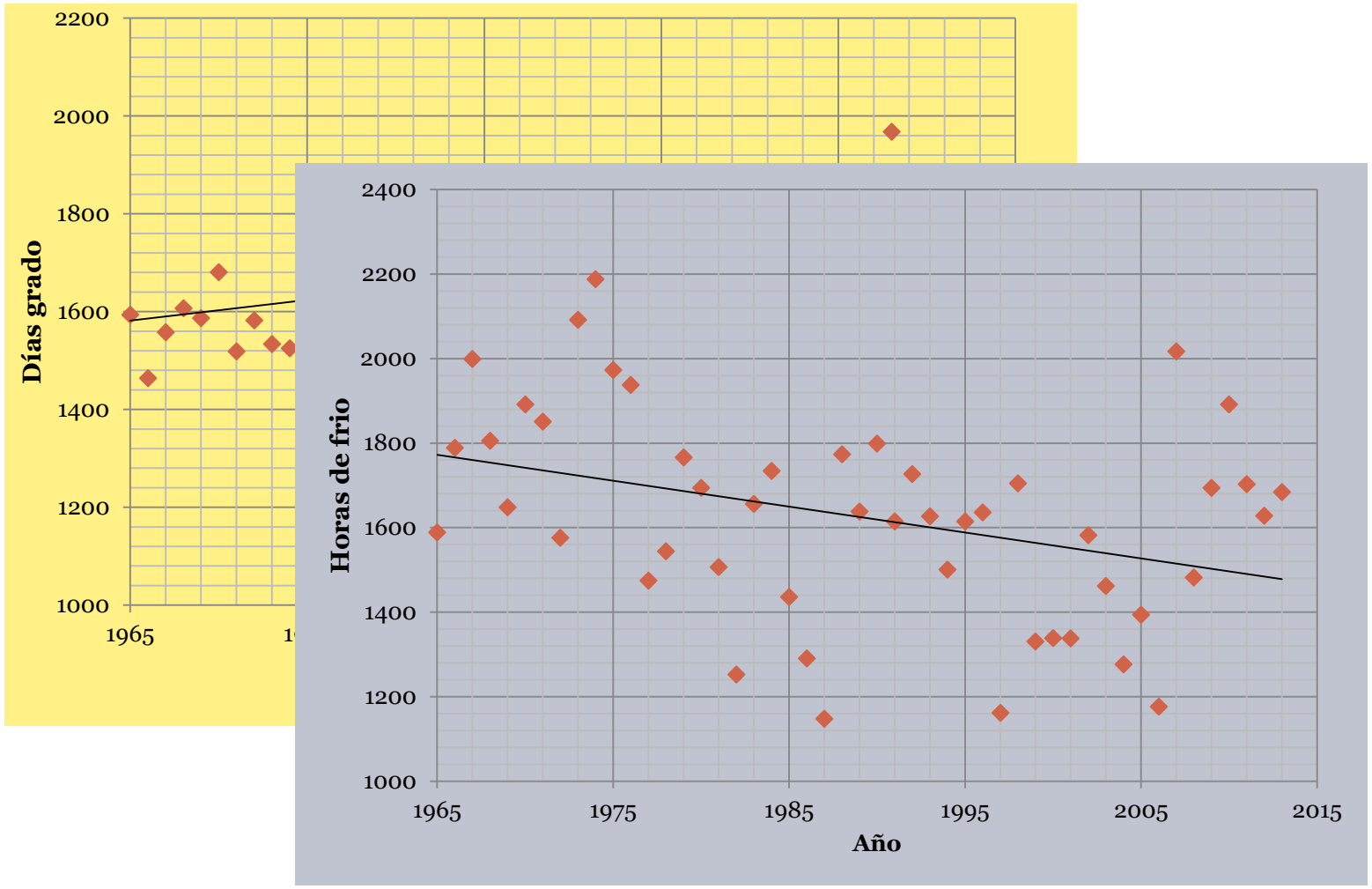
Grid North

degrees

0.0234004

Idrisi

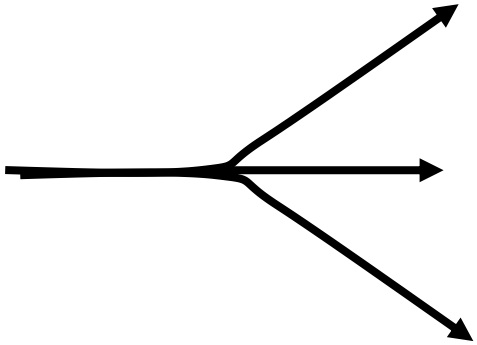
Chillán


Días grado
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
1965
Horas de frio
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
1965
1975
1985
1995
2005
2015
Año

Métodos de control de heladas

Principios utilizados en el control de heladas

Principio



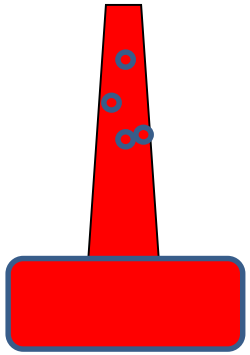
Adición de calor, para prevenir el enfriamiento del aire

Ventilación, para prevenir la formación de la inversión térmica

Calentamiento de los tejidos, para prevenir la congelación de los tejidos

1

Evitar el enfriamiento mediante producción de calor

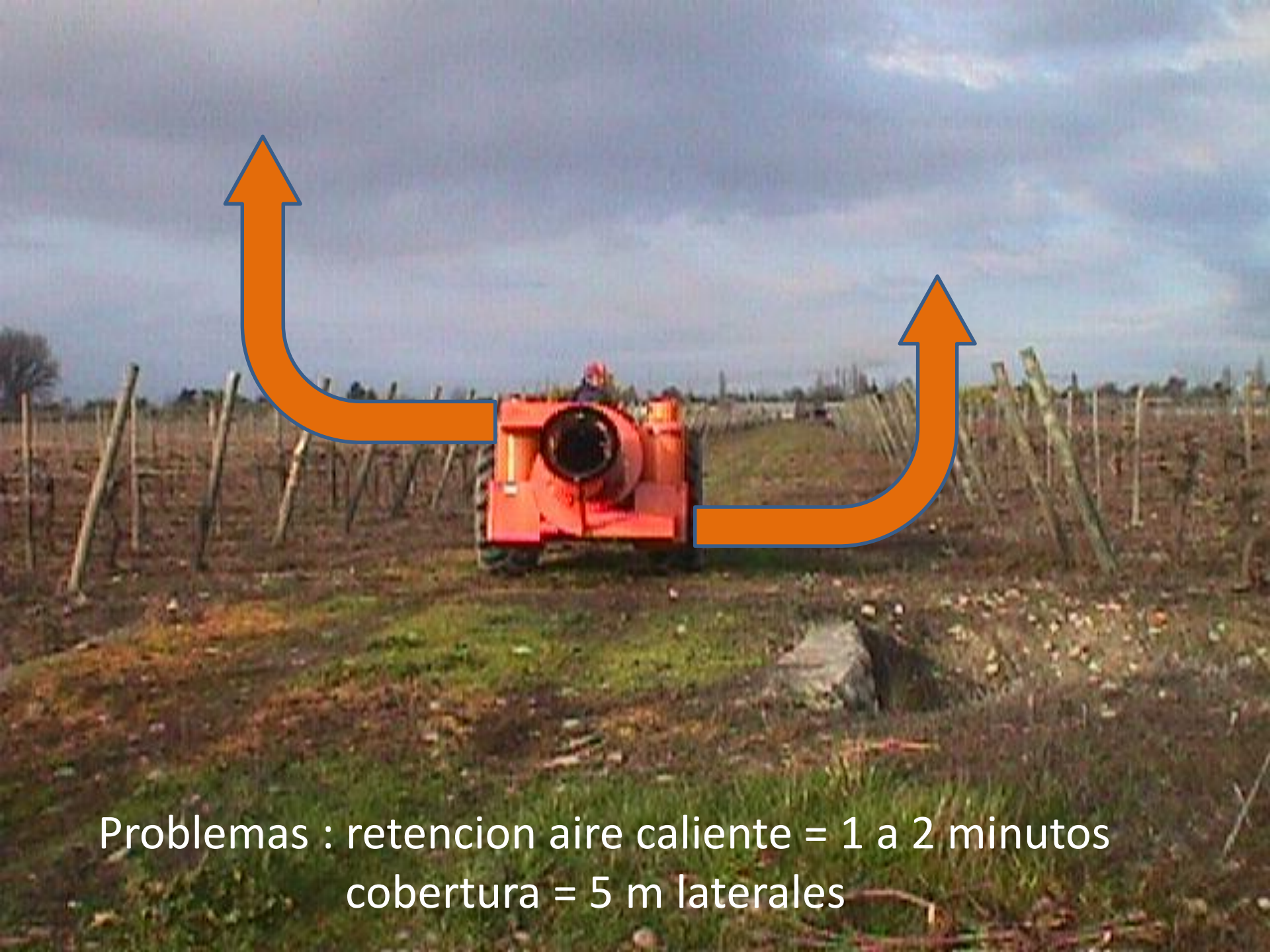


Radiadores infrarrojos

Otros generadores de calor

Convectores móviles y forzados

Cuando se genera elevada temperatura en un solo punto, hay gran perdida de calor por conveccion.

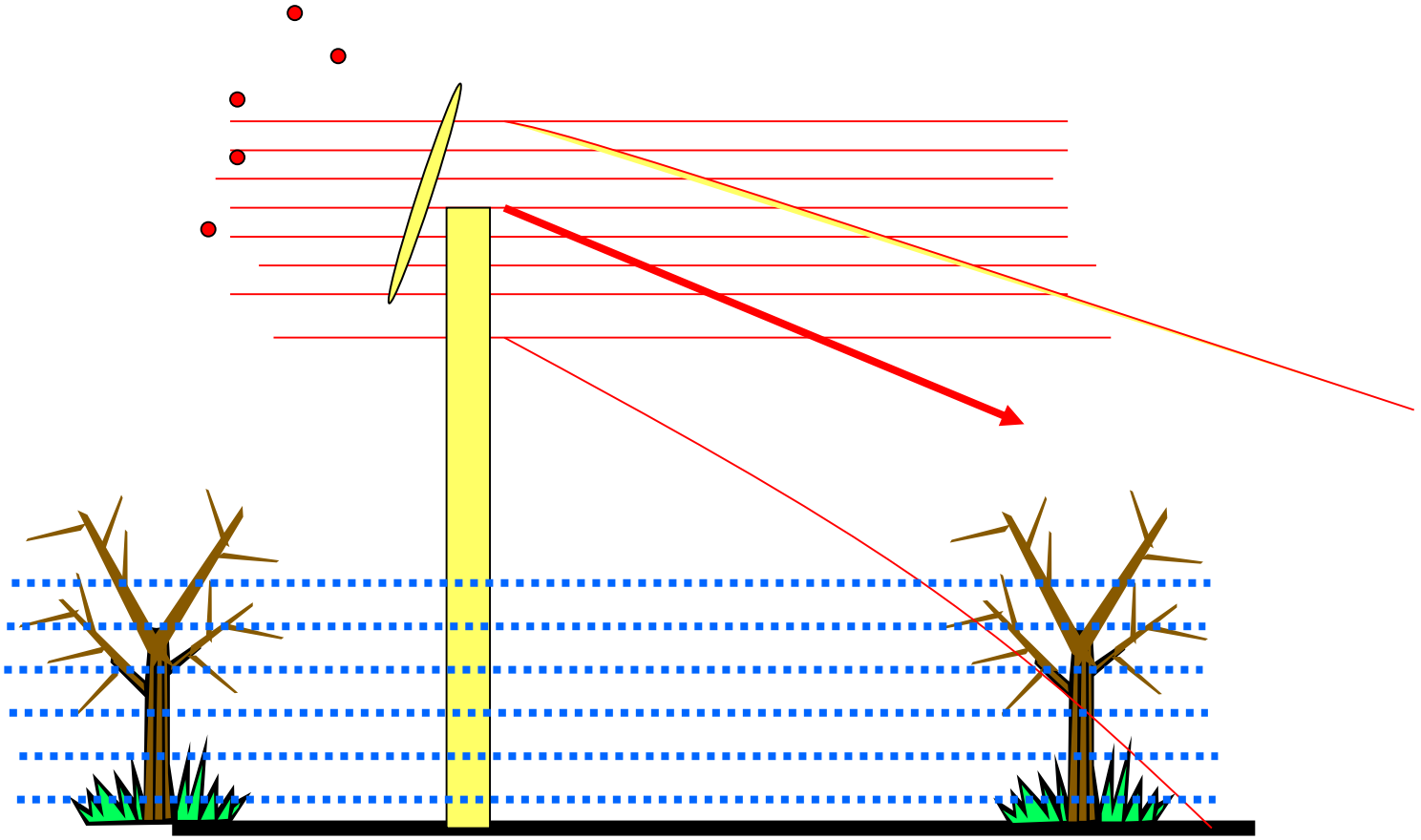


Problemas : retencion aire caliente = 1 a 2 minutos
cobertura = 5 m laterales

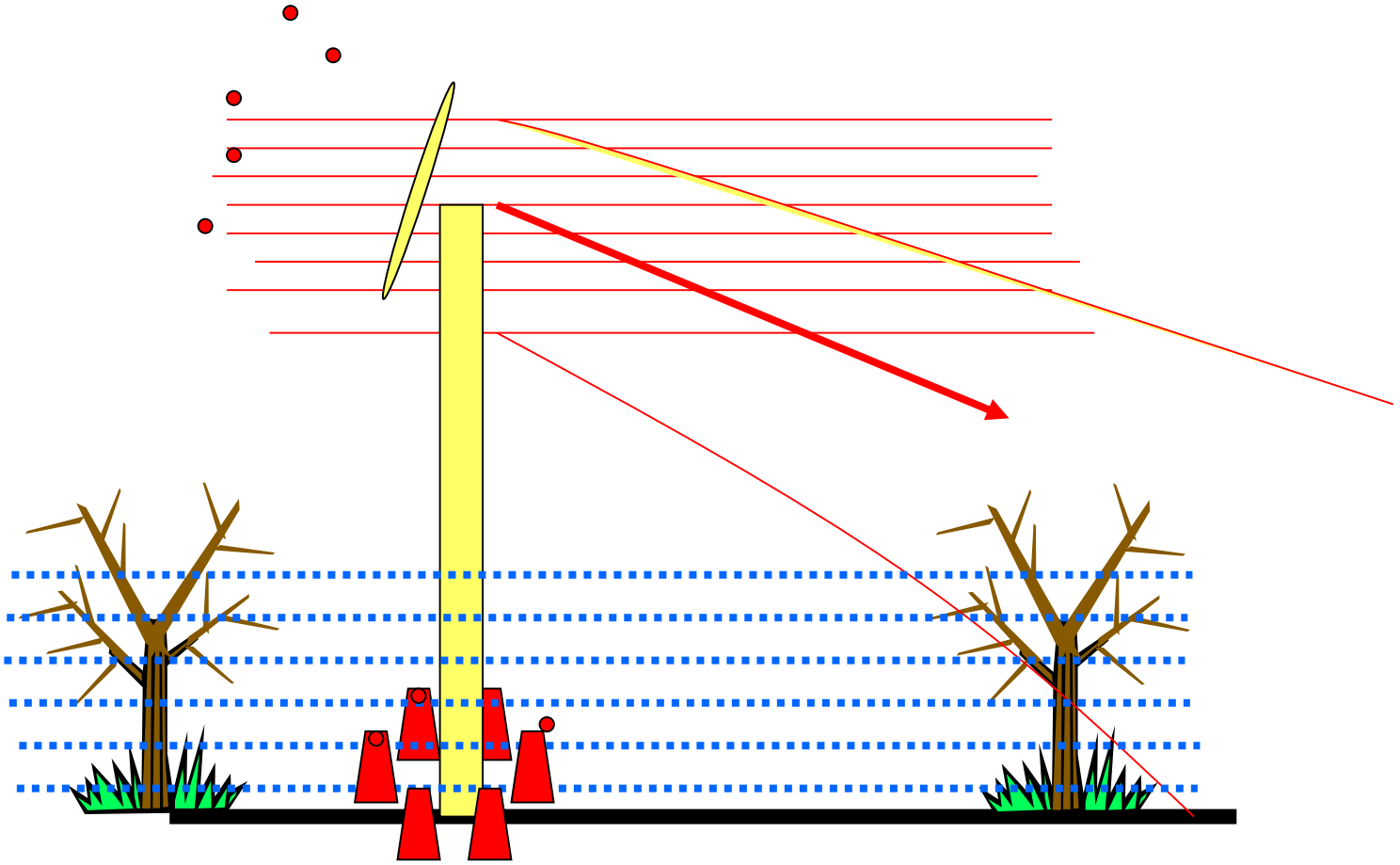
Generar aire MUY CALIENTE no sirve !!!

2

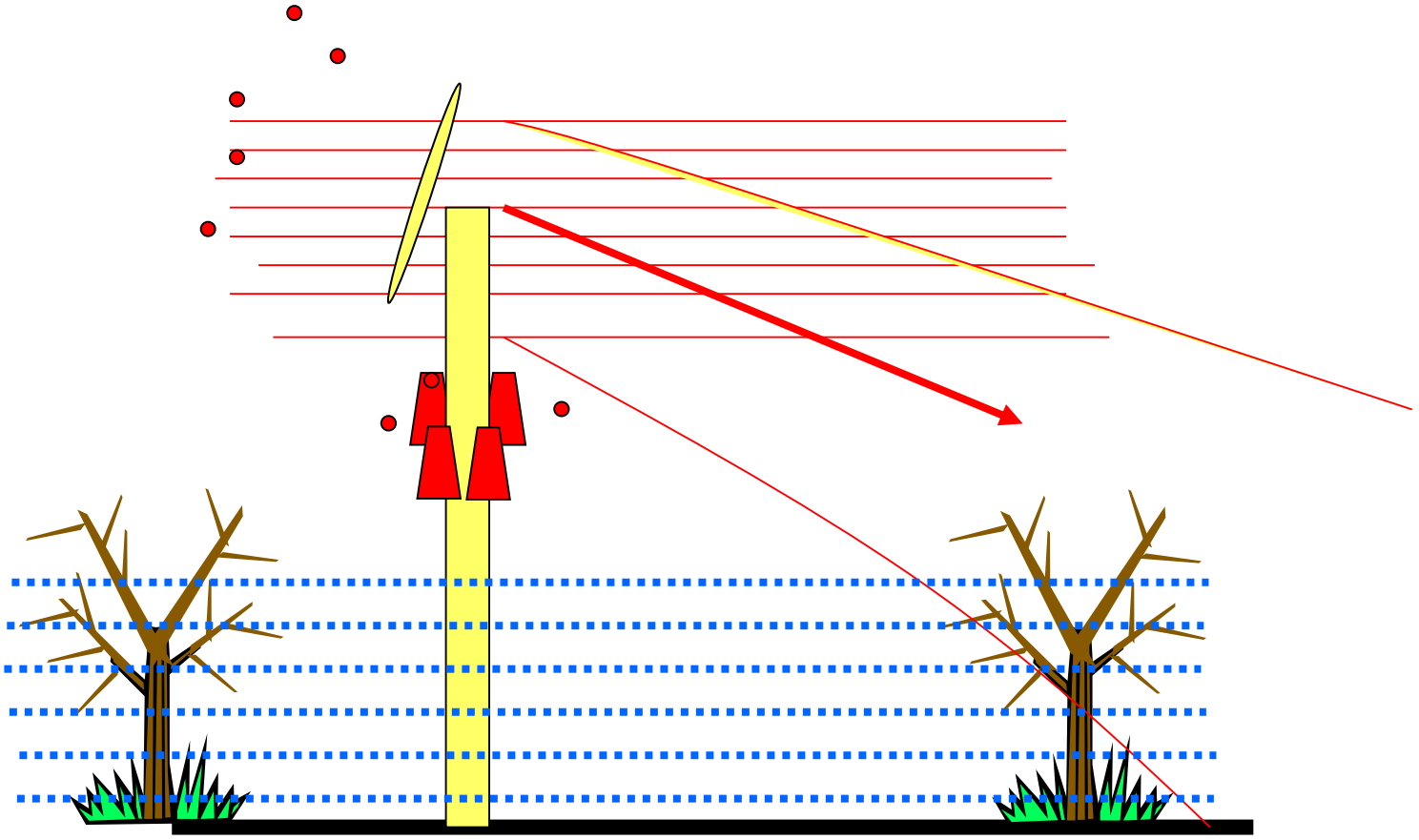
Evitar la formación de la inversión térmica



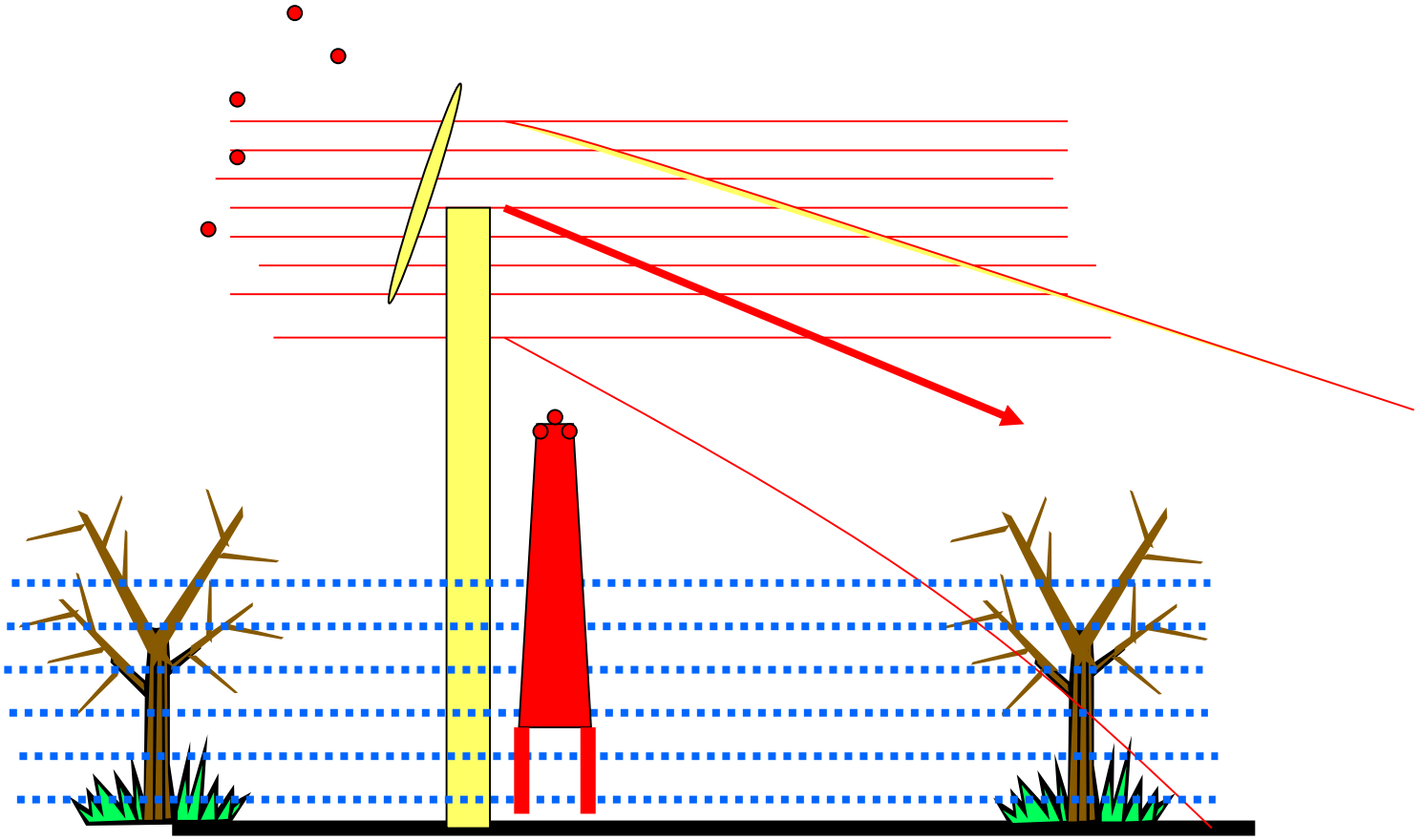
Ventilación por generadores de viento



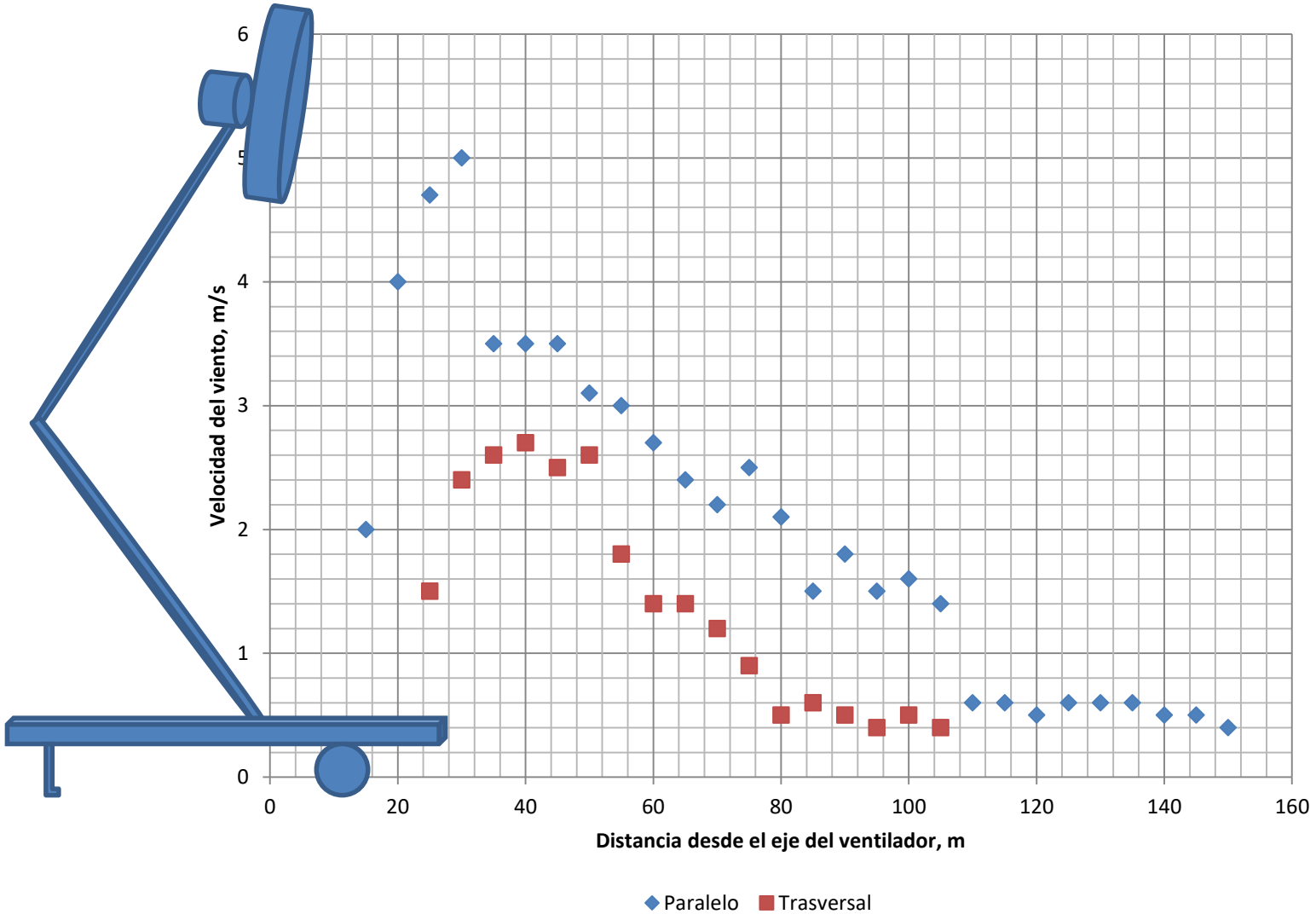
Ventilación por generadores de viento con apoyo de quemadores



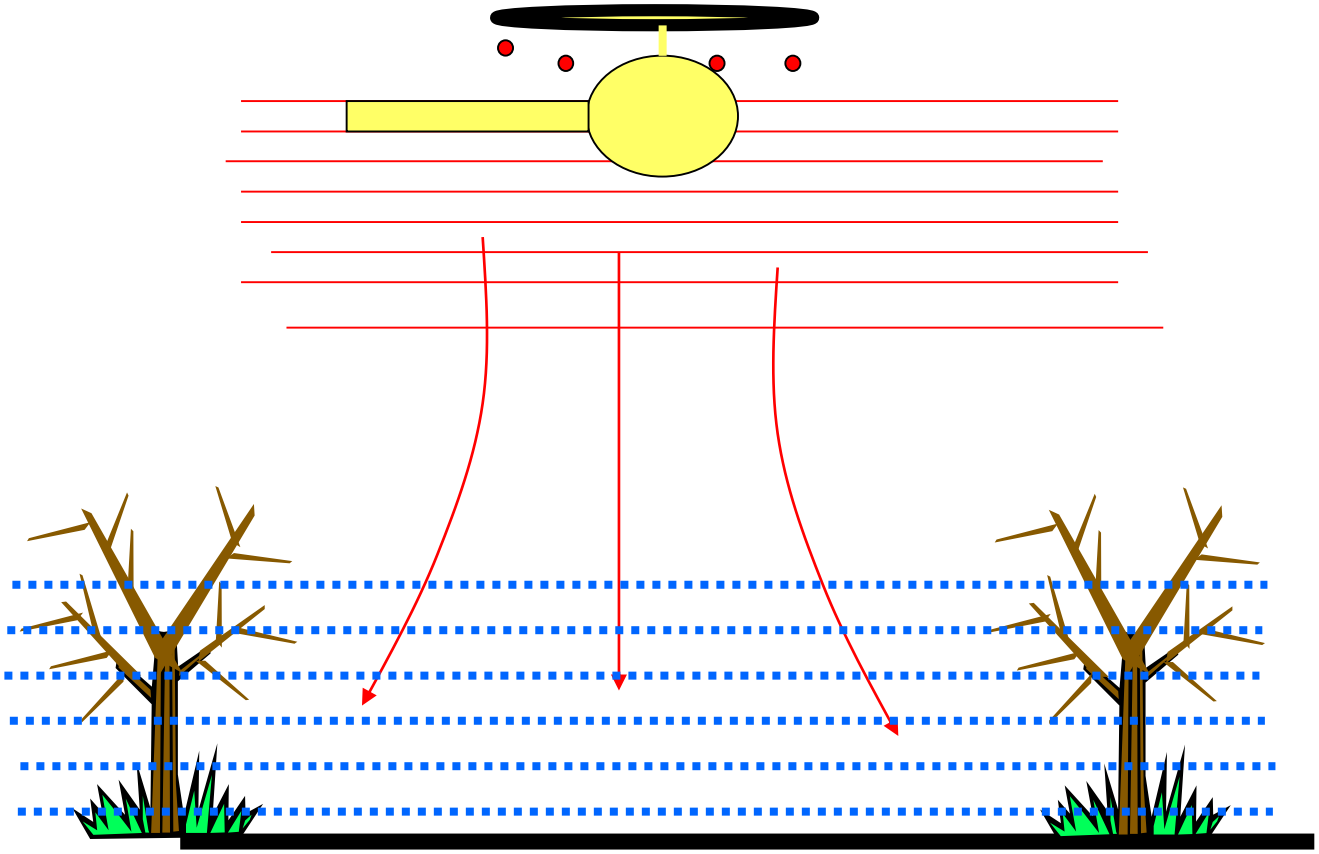
Ventilación por generadores de viento con apoyo de quemadores



Ventilación por generadores de viento con apoyo de convector

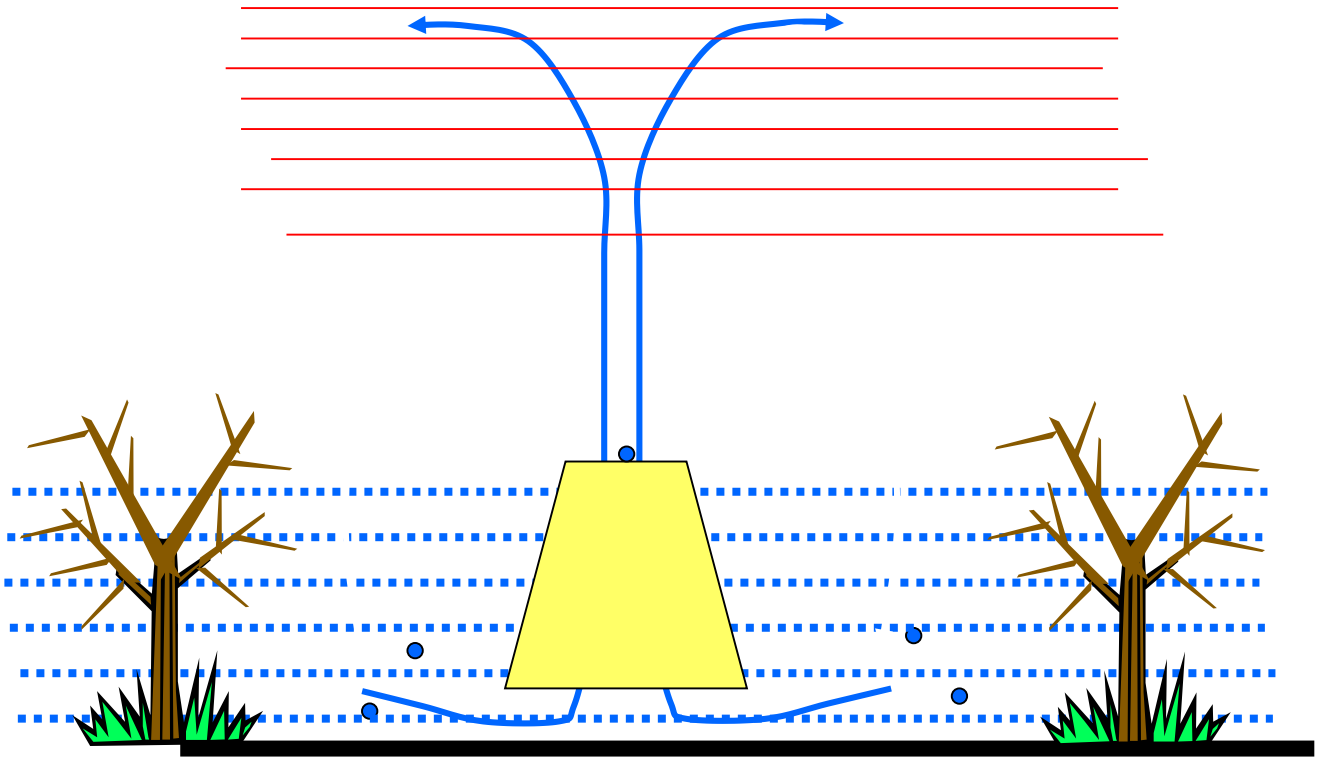


Torres Tow and Blow



Ventilación mediante helicopteros

Sistema de convección forzada



Sistema SIS

3

Evitar el enfriamiento mediante protección directa de los tejidos

Aportes de agua suplementarios a los 11 m^3/ha/h necesarios para controlar las heladas en condiciones de aire seco y viento (m^3/ha/h)

	Velocidad del viento (m/s)			
Humedad relativa	0	1	2	3
90%	0.1	3.6	7.3	10.9
80%	0.2	7.3	14.6	21.9
70%	0.3	10.9	21.9	32.8
60%	0.4	14.6	29.2	43.7

Carga de agua en aspersión elevada

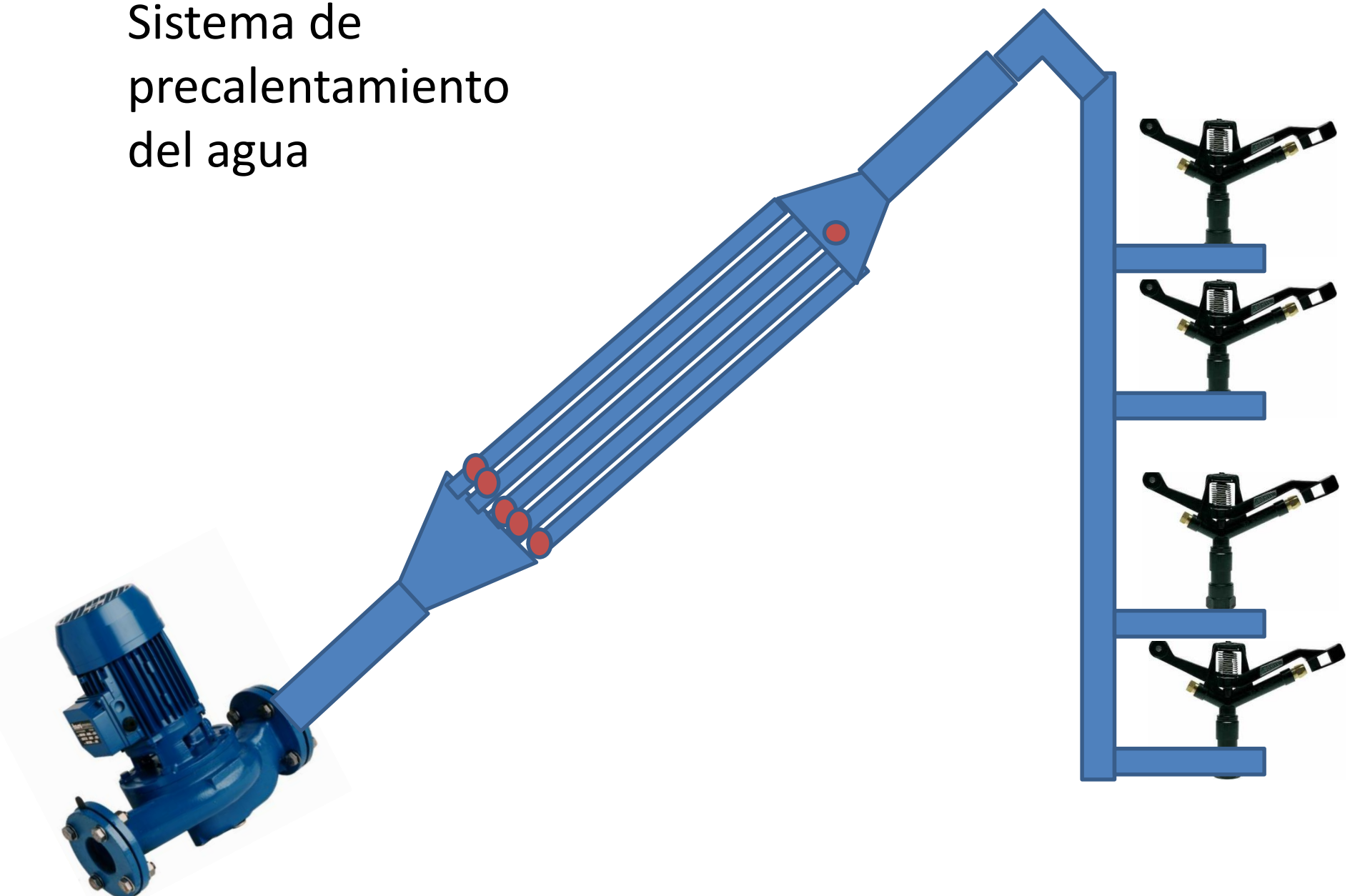
Temperatura	Velocidad del viento		
	0-2 km/hr	3-7 km/hr	8-13 km/hr
-2.8	2.5	2.5	2.5
-3.3	2.5	2.5	3.6
-4.4	2.5	4.0	7.6
-5.6	3.0	6.1	12.7
-6.7	4.0	7.6	15.2
-7.8	5.0	10.2	17.8

Rotación aspersores debe ser 20 a 40 , hasta 60 segundos.
El inicio de la operación es cuando la T húmeda está por sobre el nivel critico

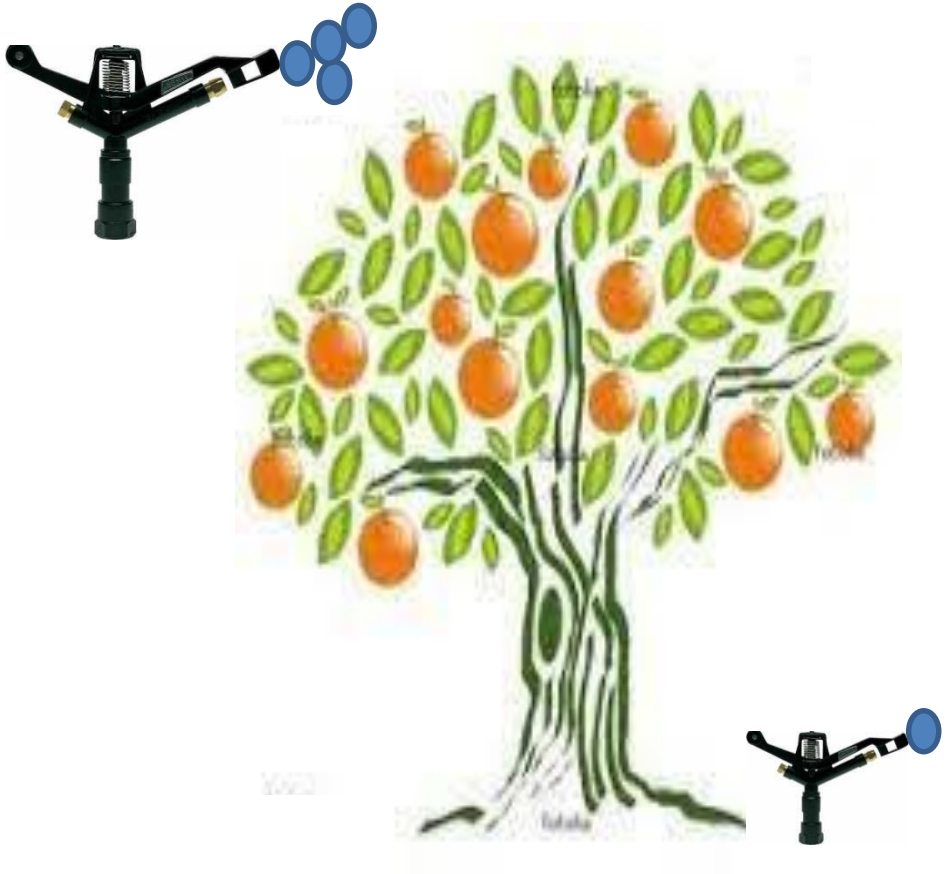
Proyecto PyT 2015-0304
Mejoramiento de la eficiencia del control de heladas mediante un sistema de precalentamiento de agua

Qué aportará este proyecto al control de heladas?

Sistema de precalentamiento del agua



El agua precalentada puede ser usada en sistemas de control por aspersión superior, y en sistemas de control por viento asociado a riego a nivel del suelo



La efectividad de los diferentes sistemas será evaluada con la ayuda de termografia IR tomada de drones

Enfrentamos una temporada bastante incierta

Podríamos tener una brotación temprana asociada a algún riesgo de heladas

Si las temperaturas máximas se elevan por sobre lo normal, junto un invierno algo irregular en materia de acumulación de frío, ello podría provocar problemas de calidad de fruta (carga?)

Las precipitaciones en la zona central, llegarán deficitarias al fin del año, aunque con una tendencia a la recuperación a partir de julio.

Muchas gracias