

VARIABLES CLIMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON CALIDAD DE FRUTA

José Antonio Yuri, Claudia Moggia, Marcia Pereira, Álvaro Sepúlveda, Chris Voller & Valeria Lepe

Centro de Pomáceas
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad de Talca

25.03.08



CONTENIDOS

- Estado de Embalses
- Variables climáticas
 - Registro Temperaturas
 - Acumulación térmica
- Variables climáticas v/s alteraciones
 - Daño por sol
 - Color
 - Lenticelosis
 - Deficiencias de Calcio
 - Escaldado
 - Pardeamiento Interno



ESTADO DE EMBALSES



CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE TALCA

<http://pomaceas.otalca.cl>

ESTADO DE EMBALSES (Mill m³)

(FUENTE: MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, 2008)

Embalse	Región	Cuenca	Capacidad	Promedio (histórico mensual)	Febrero	
					2008	2007
Conchi	II	Loa	22	15	16	14
Santa Juana	III	Huasco	166	119	159	128
Puclaro	IV	Elqui	200	119	200	197
La Paloma	IV	Limarí	748	412	369	489
Cogotí	IV	Limarí	150	79	21	53
Peñuelas	V	Peñuelas	95	23	6	24
El Yeso	RM	Maipo	256	206	185	213
Rapel	VI	Rapel	695	613	413	613



ESTADO DE EMBALSES (Mill m³)

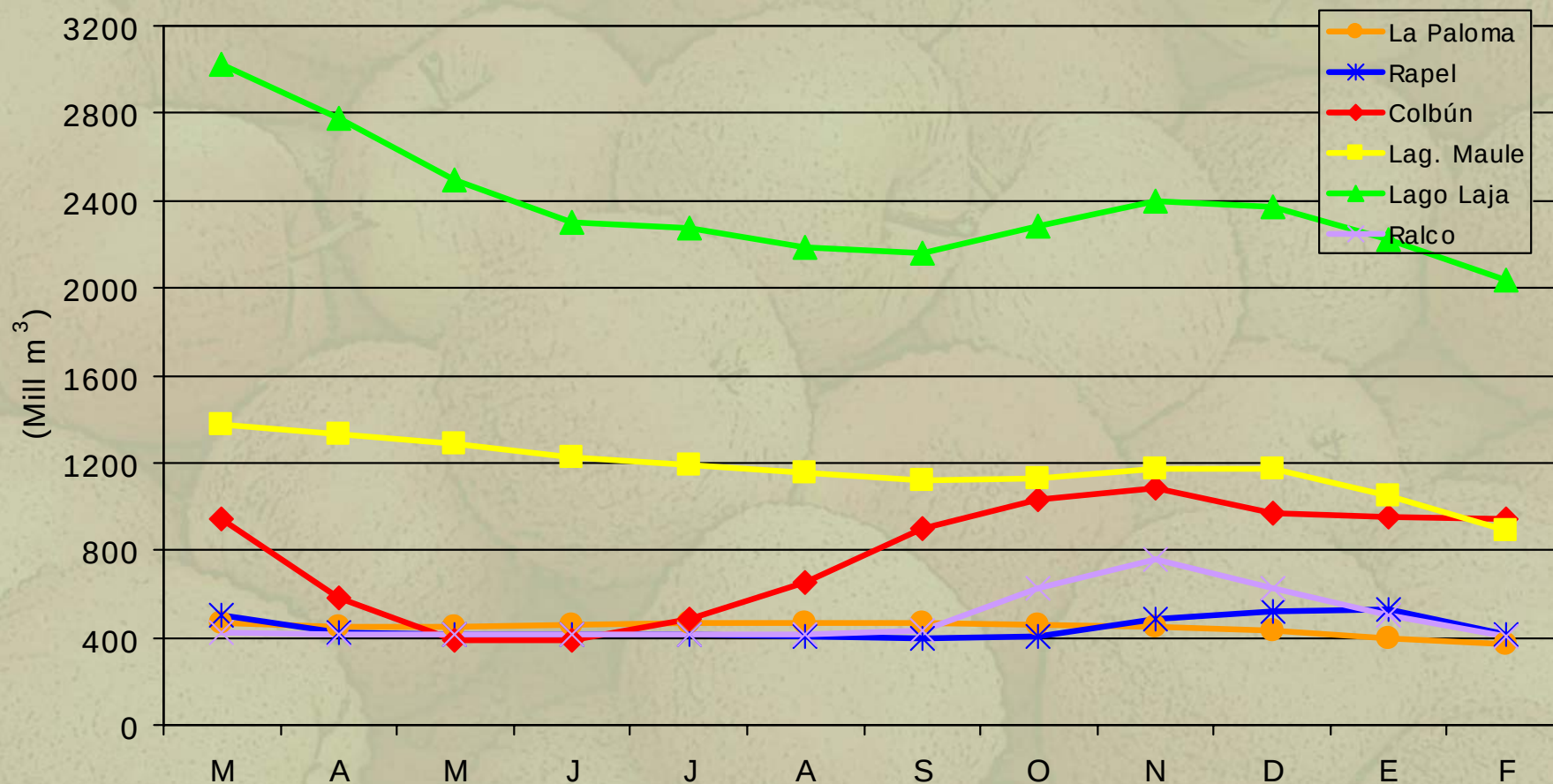
(FUENTE: MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS)

Embalse	Región	Cuenca	Capacidad	Promedio (histórico mensual)	Febrero	
					2008	2007
Colbún	VII	Maule	1544	1246	939	1308
Lag. Maule	VII	Maule	1420	994	891	1411
Bullileo	VII	Maule	60	19	7	35
Tutuvén	VII	Maule	15	3,8	3	4
Digua	VII	Maule	220	46	16	29
Coihueco	VIII	Itata	29	13	8	13,4
Lago Laja	VIII	Bio-Bio	5582	3584	2040	3282
Ralco	VIII	Bio-Bio	1174	-	403	743
Pangue	VIII	Bio-Bio	83	-	56	82



ESTADO DE EMBALSES (Mill m³)

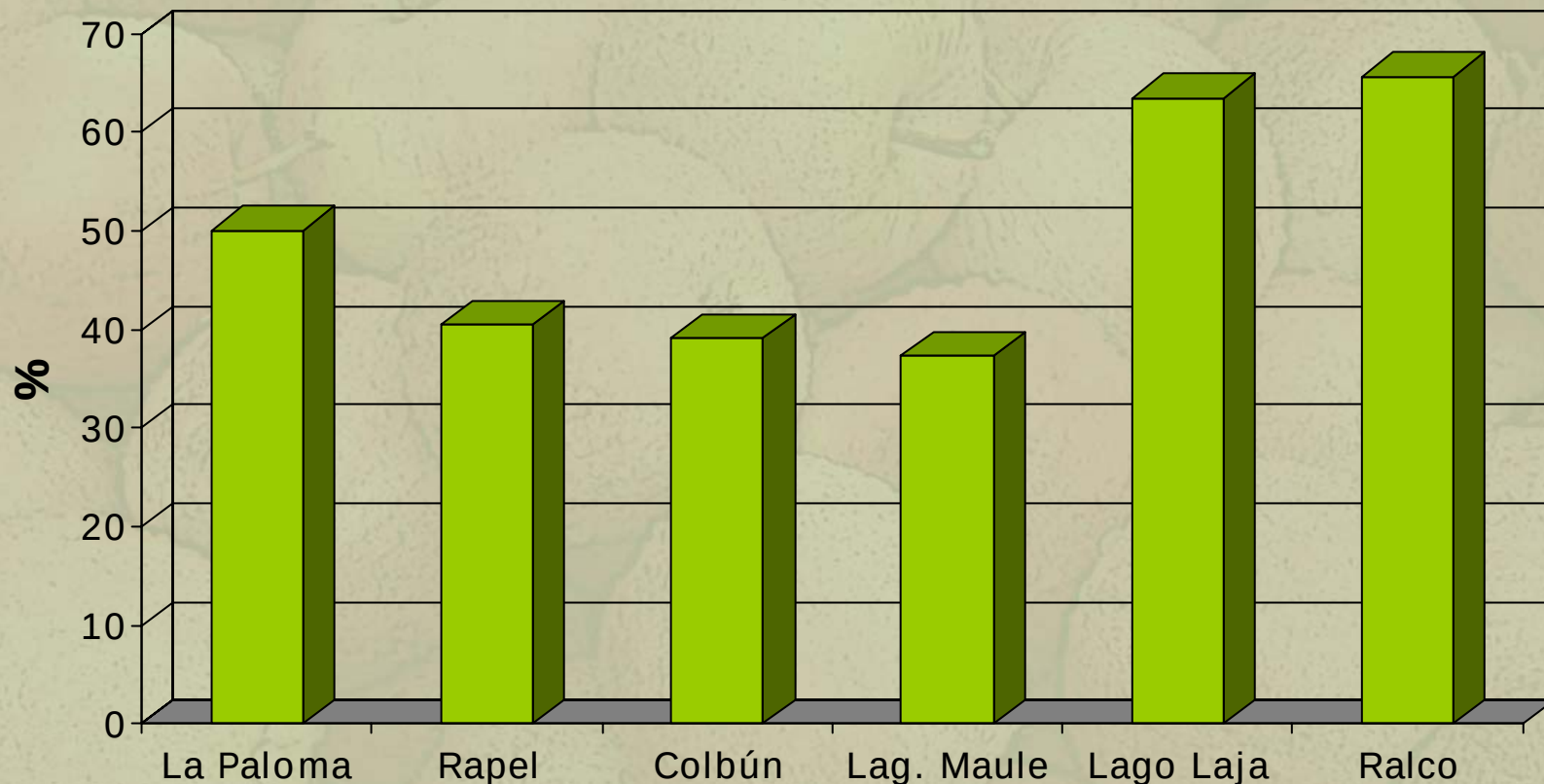
(FUENTE: MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, 2008)



ESTADO DE EMBALSES

DISMINUCIÓN VOLUMEN ALMACENADO(%)

(FUENTE: MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, 2008)

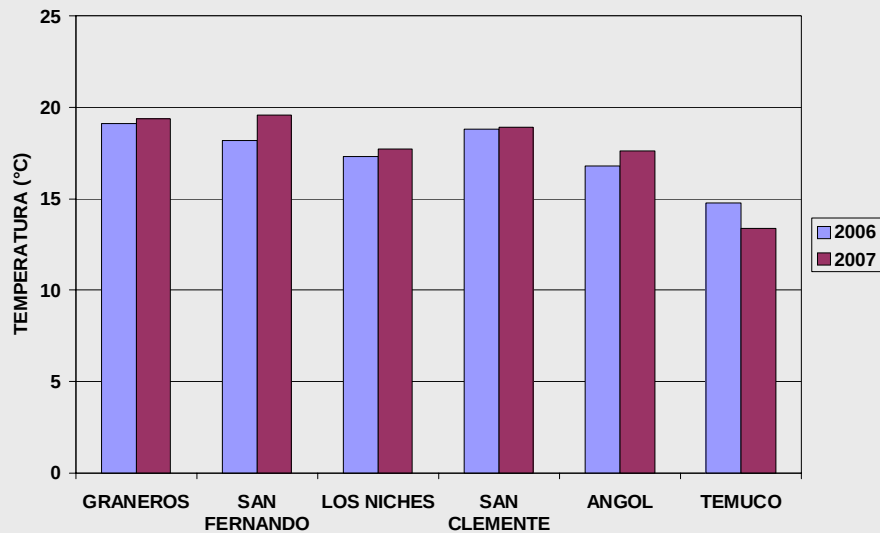


VARIABLES CLIMÁTICAS

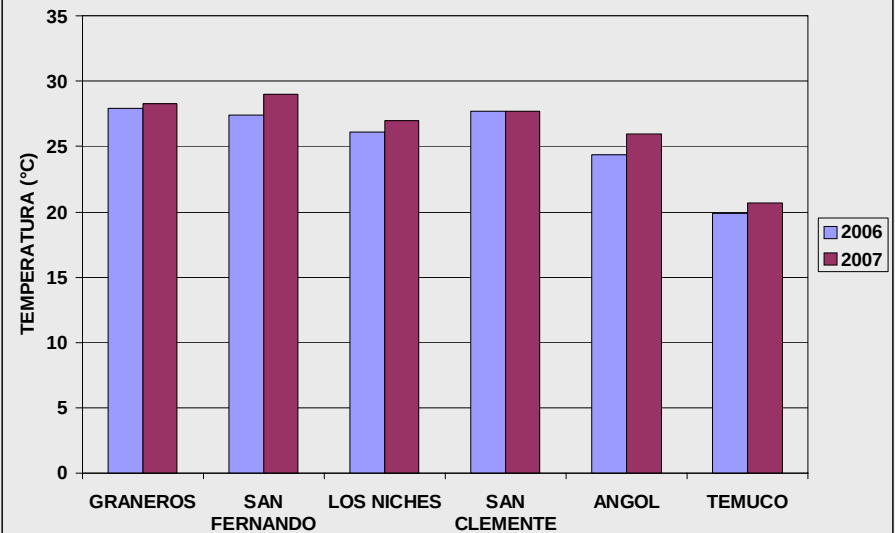


DICIEMBRE

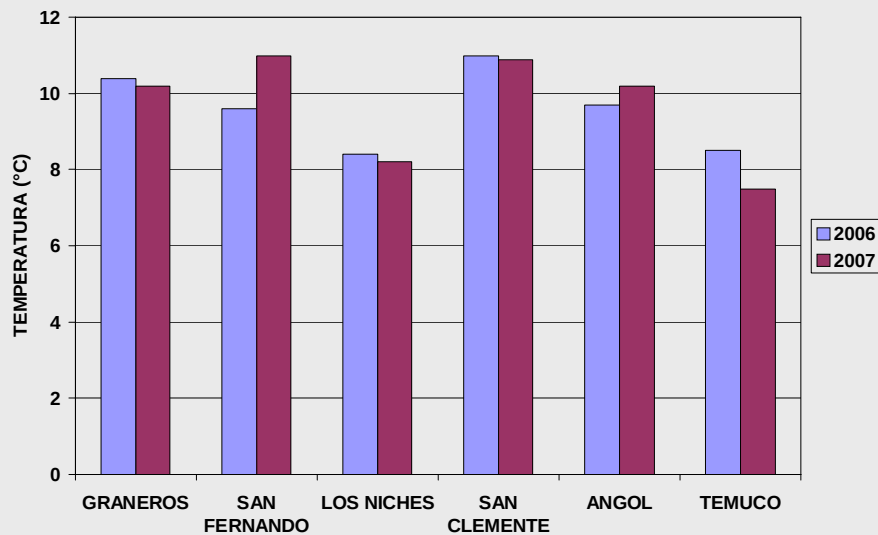
TEMPERATURA MEDIA



TEMPERATURA MÁXIMA

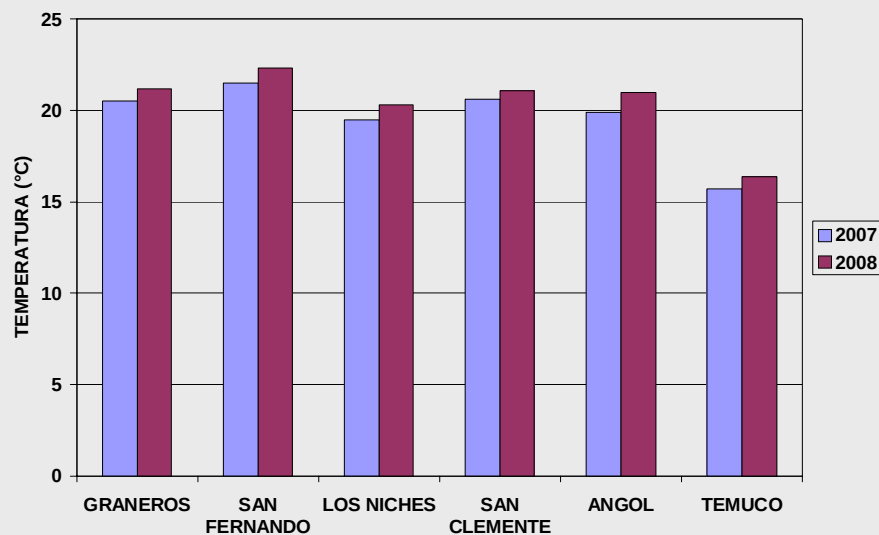


TEMPERATURA MÍNIMA

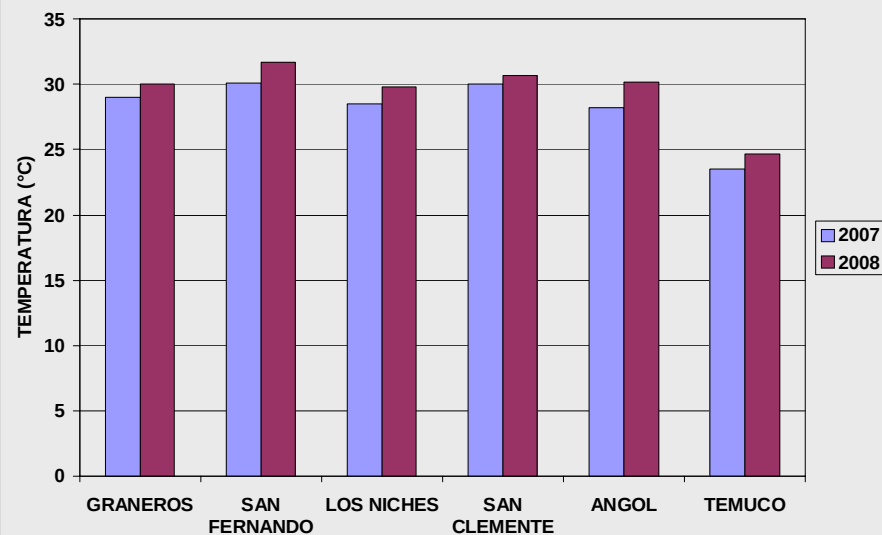


ENERO

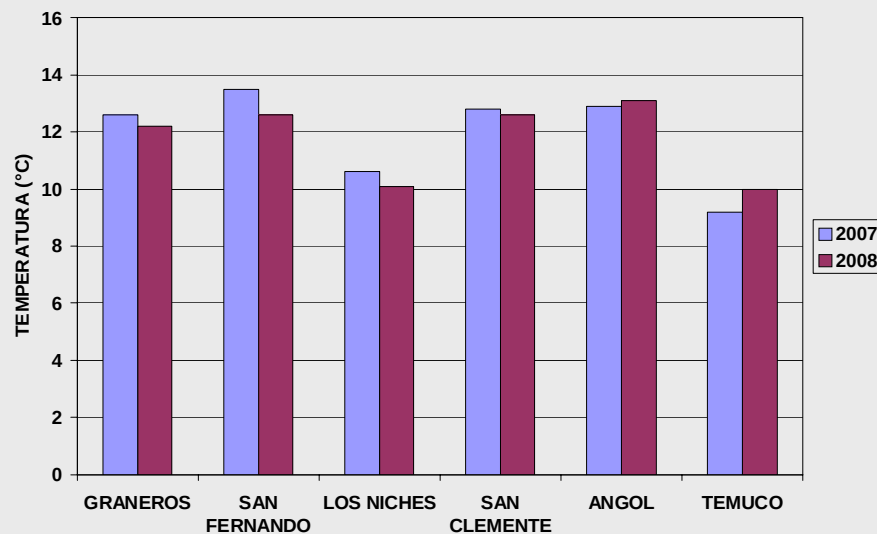
TEMPERATURA MEDIA



TEMPERATURA MÁXIMA

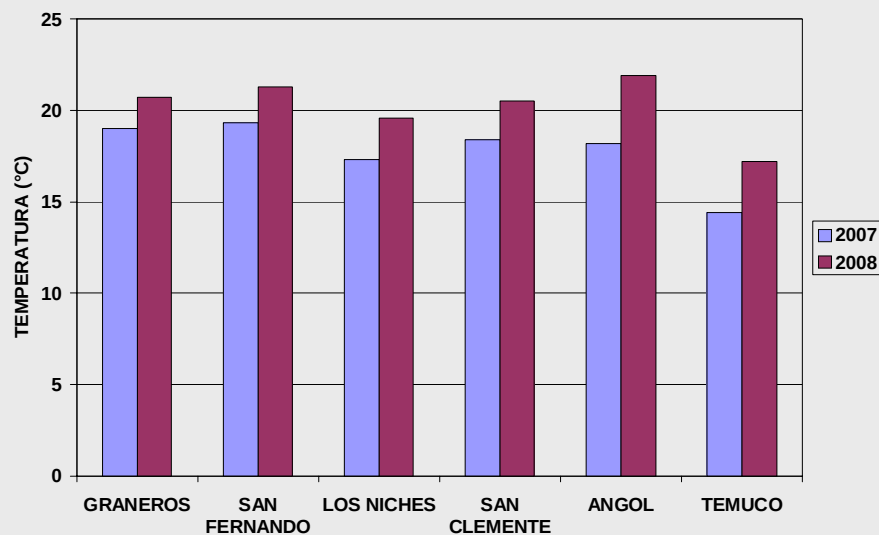


TEMPERATURA MÍNIMA

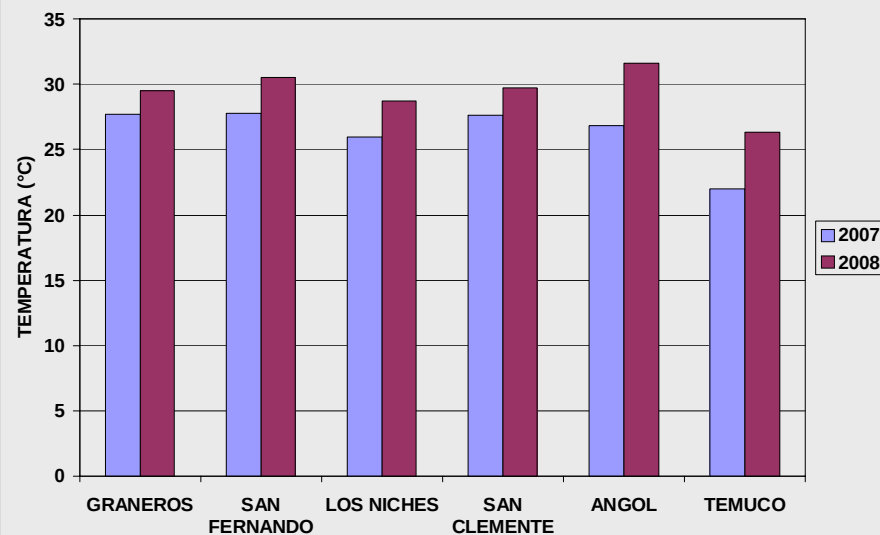


FEBRERO

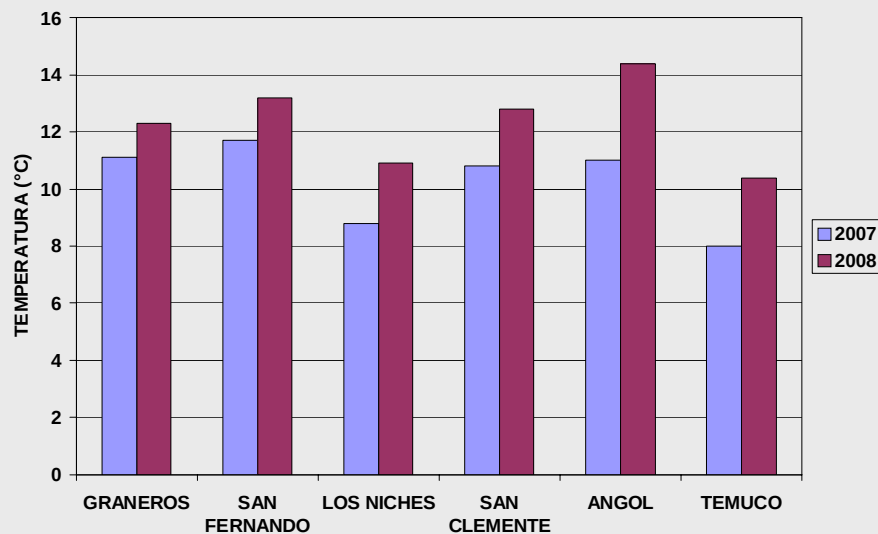
TEMPERATURA MEDIA



TEMPERATURA MÁXIMA

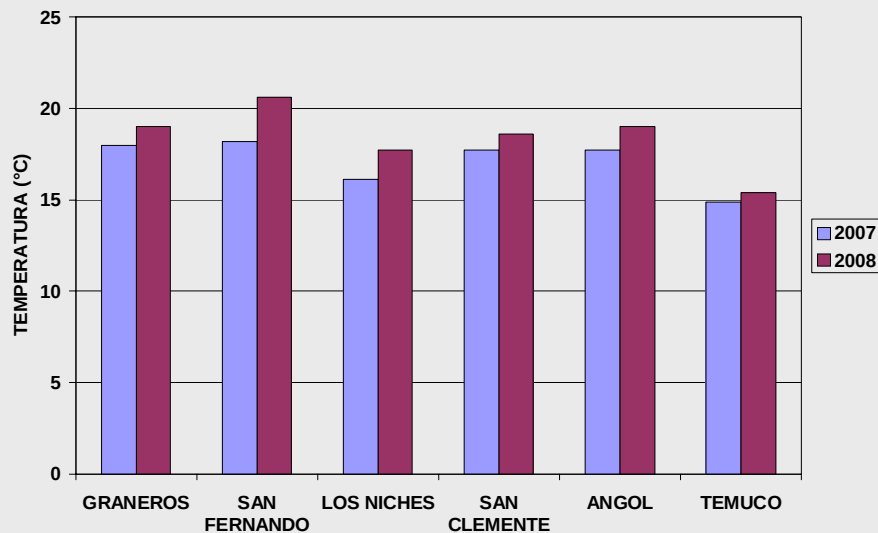


TEMPERATURA MÍNIMA

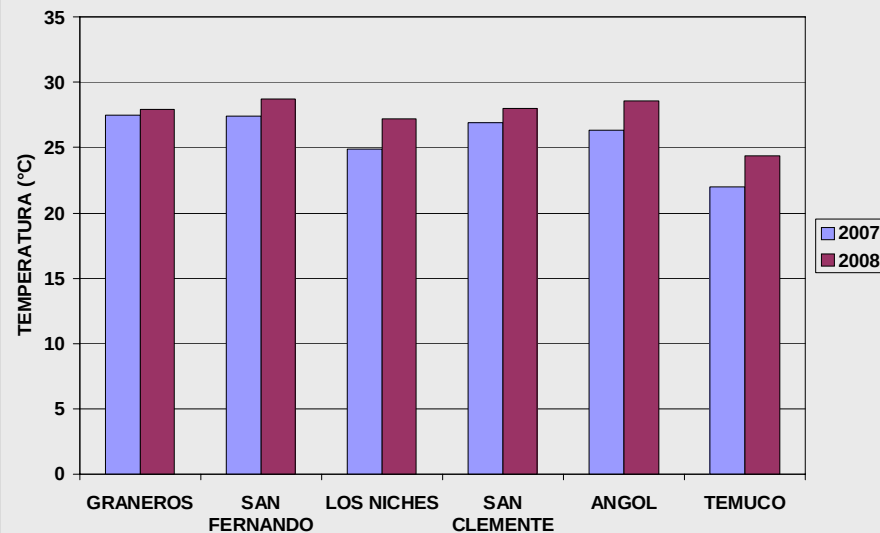


MARZO (15)

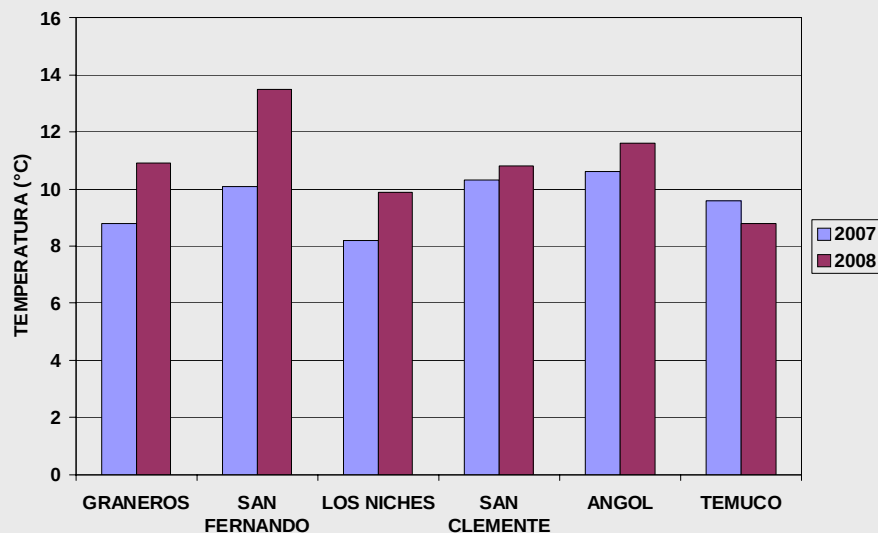
TEMPERATURA MEDIA



TEMPERATURA MÁXIMA



TEMPERATURA MÍNIMA



(San Fernando hasta 07
Marzo)



ACUMULACIÓN TÉRMICA



CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE TALCA

<http://pomaceas.otalca.cl>

ACUMULACIÓN TÉRMICA (1 JULIO - 2 MARZO)

(FUENTE: RED AGROCLIMÁTICA FDF)

LOCALIDAD	2005/2006	2006/2007	2007/2008
Graneros	-	1333	1357
Requinoa	1381	1511	1486
San Fernando	1452	1291	1407
Romeral	1125	1089	1171
Sagrada Familia	1543	1525	1399
Curicó	1462	1187	1248
San Clemente	1245	1267	1313
Colbún	1254	1157	1182
Chillán	-	865	973
Los Angeles	-	-	1043
Angol	838	902	888
Temuco	590	546	612



ACUMULACIÓN TÉRMICA (1 OCTUBRE – 15 MARZO)

GDH

Localidad	2006 / 07	2007 / 08	Var (%)
Graneros	48.966	48.901	-0,1
San Fernando (7/03)	45.622	47.213	3,5
Los Niches	45.331	44.980	-0,8
San Clemente	48.512	48.839	0,7
Angol	46.260	46.545	0,6
Temuco	35.764	36.831	3,0

GDA

Localidad	2006 / 07	2007 / 08	Var (%)
Graneros	1.352	1.471	8,8
San Fernando (7/03)	1.261	1.464	16,1
Los Niches	1.114	1.250	12,3
San Clemente	1.294	1.410	9,0
Angol	1.139	1.322	16,1
Temuco	676	757	12,1



ACUMULACIÓN TÉRMICA (1 JULIO – 30 SEPTIEMBRE)

GDH

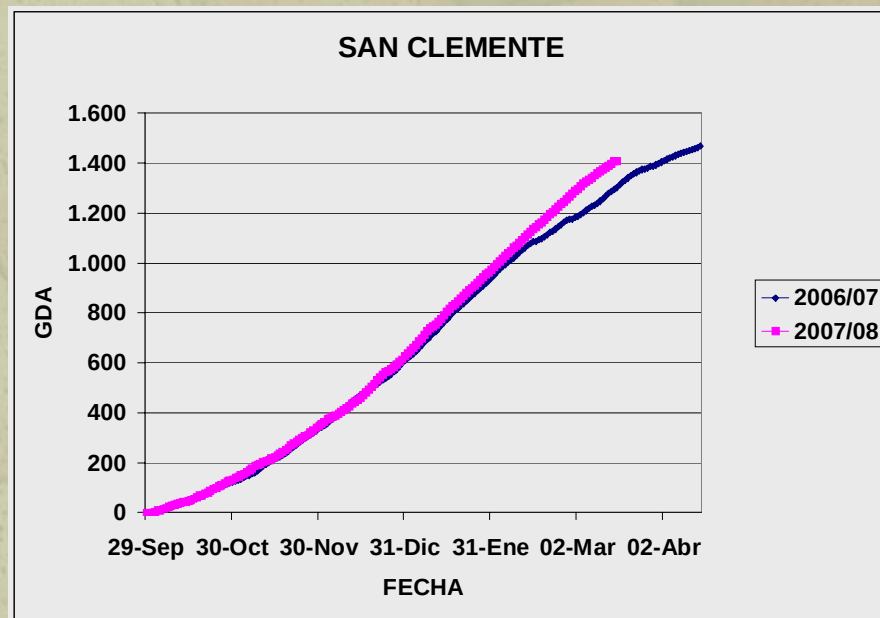
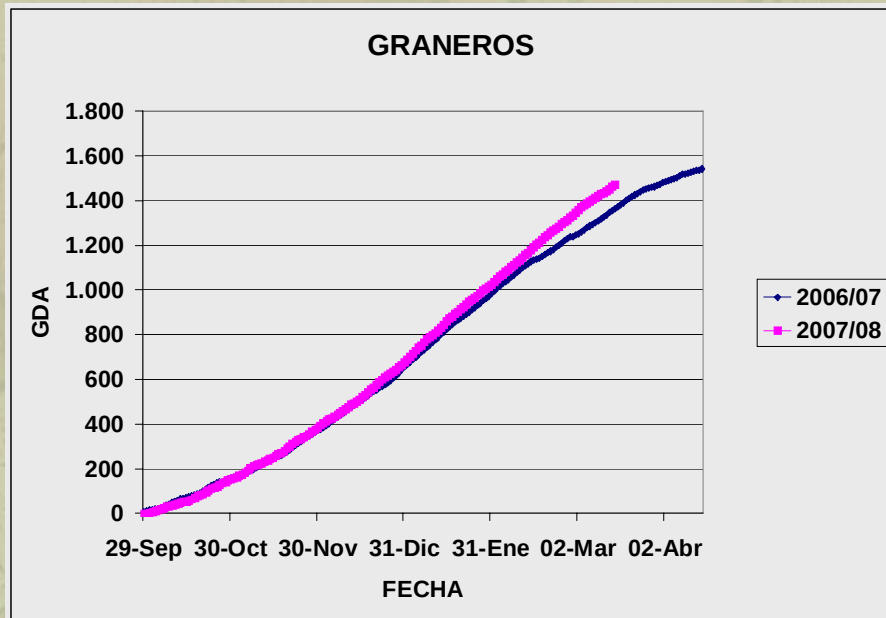
Localidad	2006	2007	Var (%)
Graneros	12.074	8.288	-31,4
San Fernando	11.775	7.652	-35,0
Los Niches	10.249	6.260	-38,9
San Clemente	10.893	6.950	-36,2
Angol	10.356	6.861	-33,7
Temuco	6.764	4.723	-30,2

GDA

Localidad	2006	2007	Var (%)
Graneros	200	131	-34,4
San Fernando	173	108	-37,4
Los Niches	138	78	-43,0
San Clemente	150	87	-41,9
Angol	135	77	-43,5
Temuco	68	40	-41,3



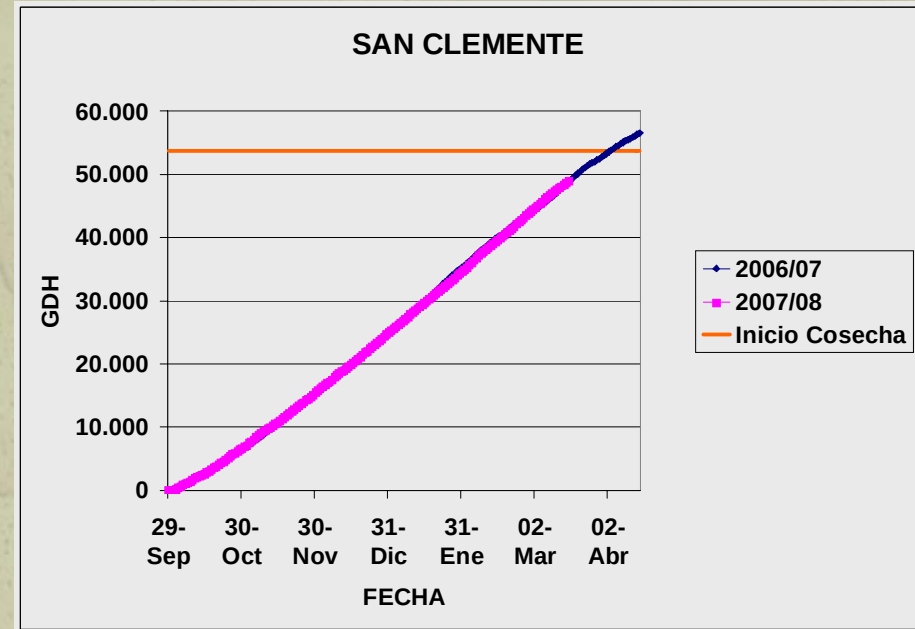
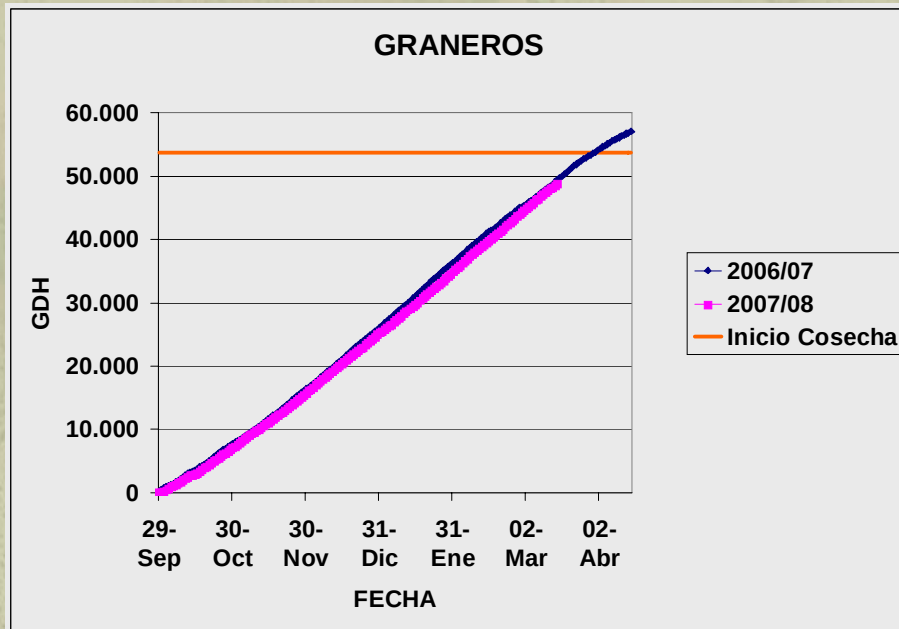
ACUMULACIÓN TÉRMICA (GDA BASE 10) (DESDE PLENA FLOR – 15 MARZO)



PLENA FLOR PINK LADY	2006	2007
GRANEROS	29 SEPTIEMBRE	01 OCTUBRE
SAN CLEMENTE	01 OCTUBRE	02 OCTUBRE



ACUMULACIÓN TÉRMICA (GDH) (DESDE PLENA FLOR)



LOCALIDAD	PLENA FLOR PINK LADY		GDH a Inicio Cosecha PROMEDIO
	2006	2007	
GRANEROS	29 SEPTIEMBRE	01 OCTUBRE	54.985
SAN CLEMENTE	01 OCTUBRE	02 OCTUBRE	53.711



ACUMULACIÓN TÉRMICA (GDH) HASTA INICIO DE COSECHA GALAXY

Localidad	GDH a Inicio Cosecha 2006	GDH a Inicio Cosecha 2007	GDH a Inicio Cosecha 2008	Promedio
Graneros	33.177	33.045	32.887 (28 Ene)	33.036
San Clemente	32.576	38.681	35.022 (04 Feb)	35.426

ACUMULACIÓN TÉRMICA (GDH) HASTA INICIO DE COSECHA PINK LADY

Localidad	P.F.	GDH a Inicio Cosecha	GDH a la fecha	Tasa	Días a Inicio Cosecha	Fecha Inicio Cosecha
Graneros (19 Marzo)	01 OCT	54.985	50.101	298	16	05 Abril
San Clemente (16 Marzo)	02 OCT	53.711	49.005	283	17	03 Abril
Chillán (18 Marzo)	02 OCT	47.323	41.299	222	27	15 Abril



CLIMA V/S DAÑO POR SOL

- Umbral de daño: T° del aire supera los 29°C, por un período de 5 horas.
- El daño se hace visible normalmente la 1° semana de Diciembre.



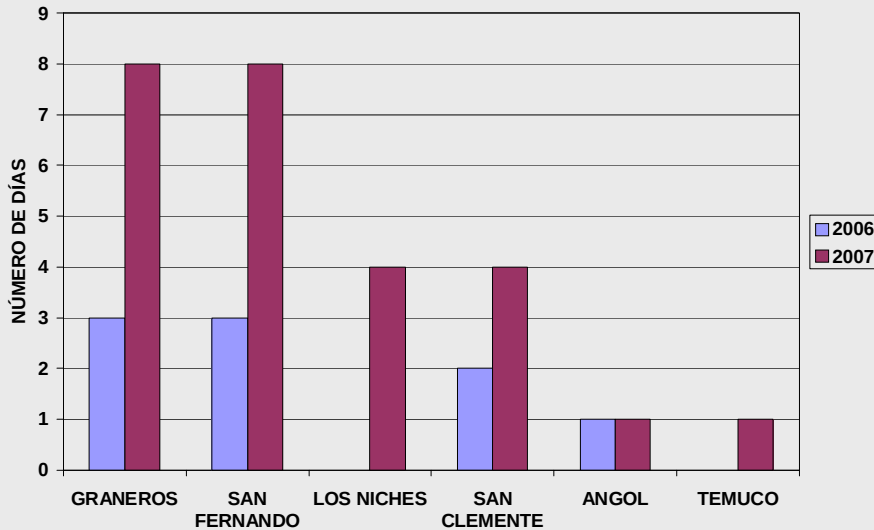


CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE TALCA

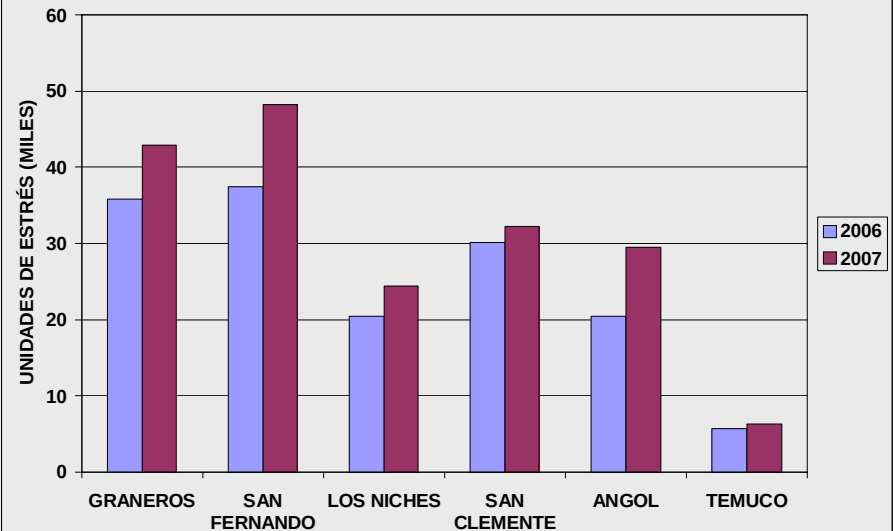
<http://pomaceas.otalca.cl>

DICIEMBRE

NÚMERO DE DÍAS CON 5 HR $T^{\circ} > 29^{\circ}\text{C}$

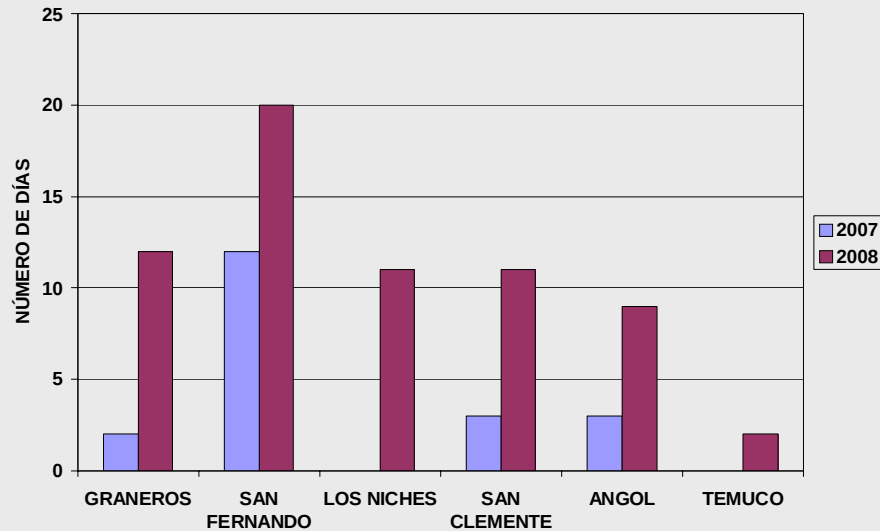


ÍNDICE DE ESTRÉS

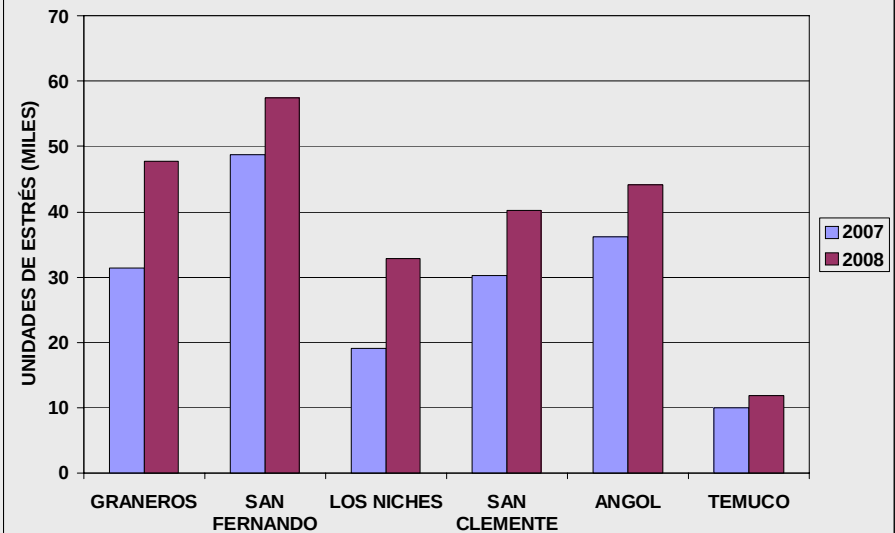


ENERO

NÚMERO DE DÍAS CON 5 HR $T^{\circ} > 29^{\circ}\text{C}$

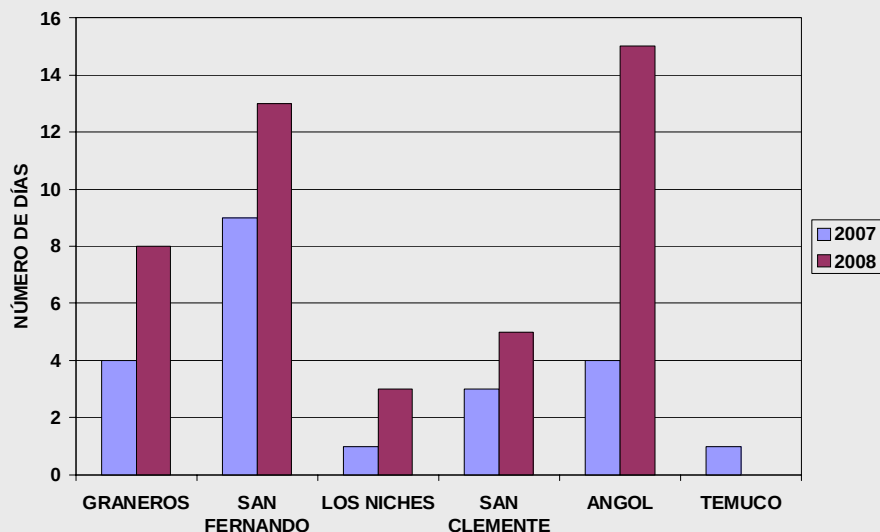


ÍNDICE DE ESTRÉS

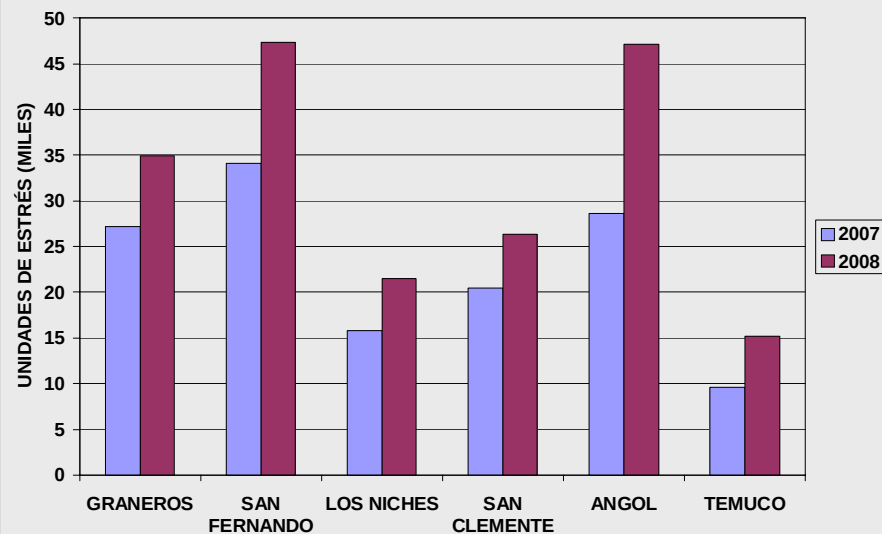


FEBRERO

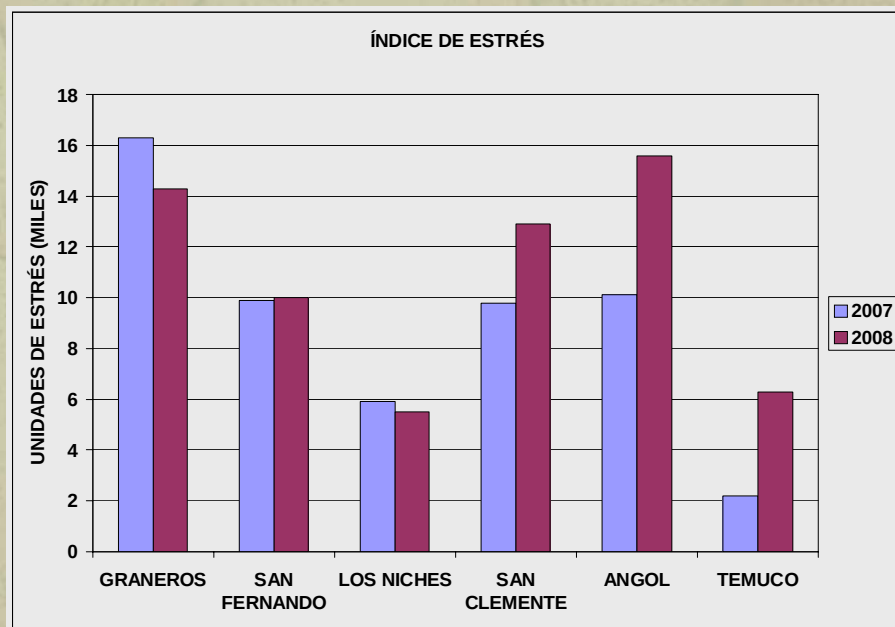
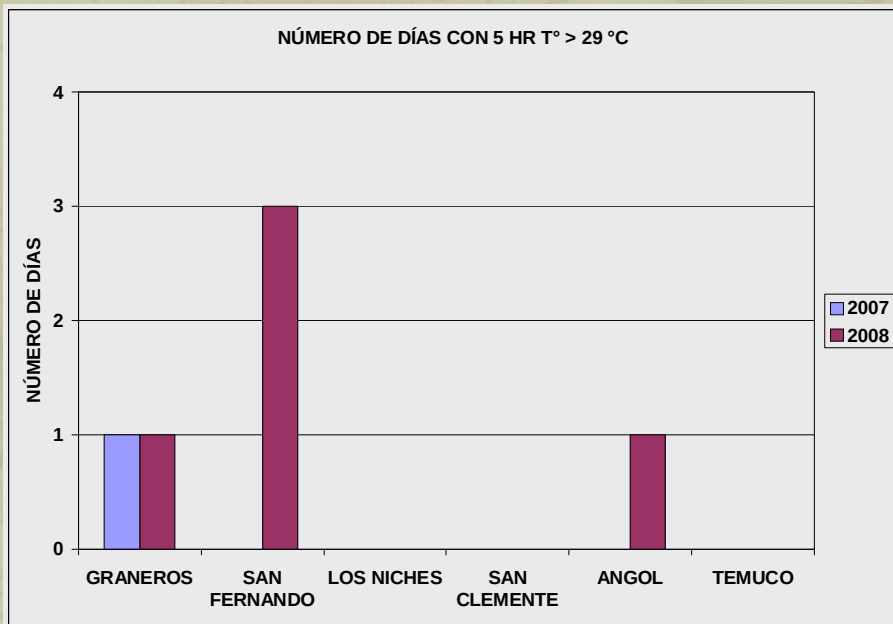
NÚMERO DE DÍAS CON 5 HR T° > 29 °C



ÍNDICE DE ESTRÉS



MARZO (15)



(San Fernando hasta 07 Marzo)



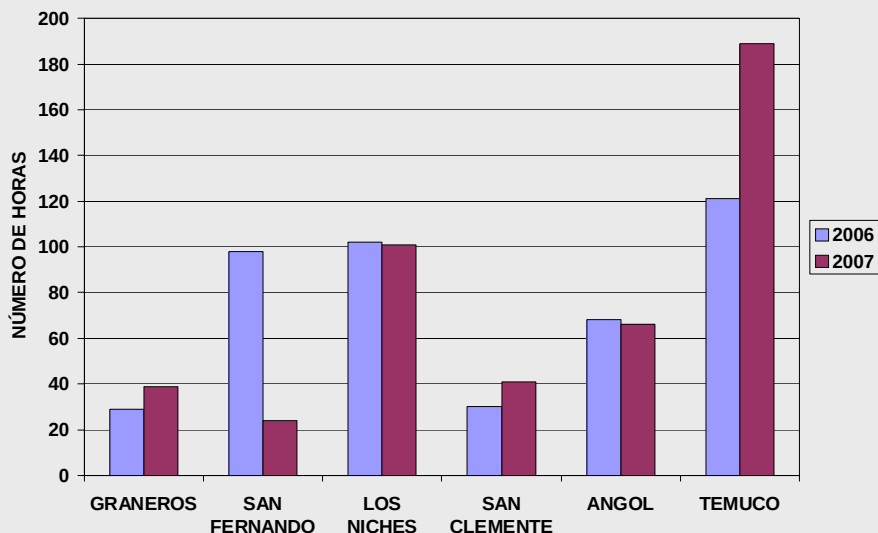
CLIMA VS. DESARROLLO DE COLOR

- T° óptima entre 18-25°C.
- Acumulación de T° < 10°C.
- Previo a cosecha (1 mes)



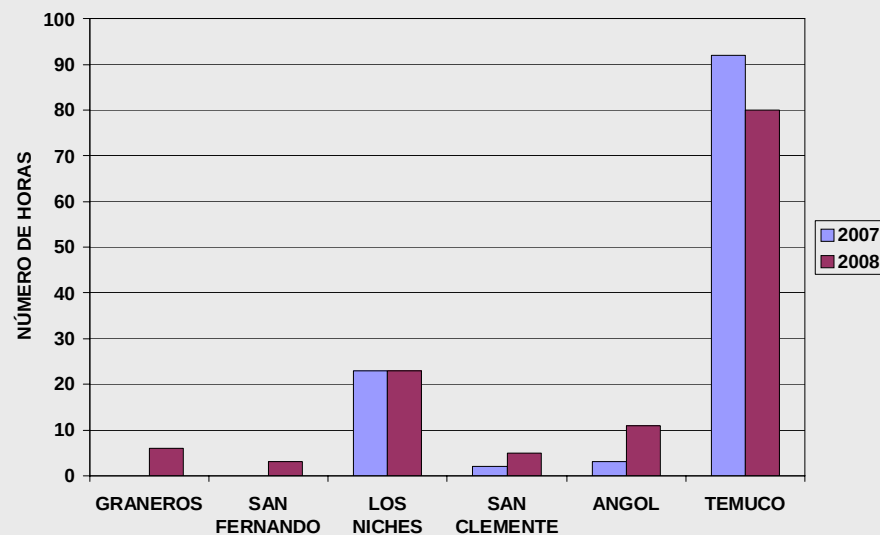
DICIEMBRE

NÚMERO HORAS CON T° < 10 °C

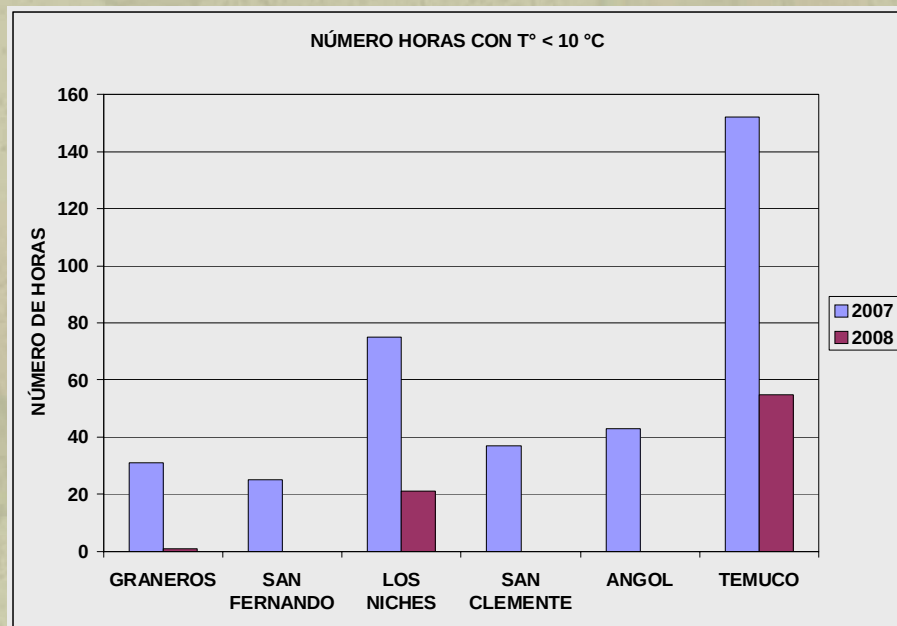


ENERO

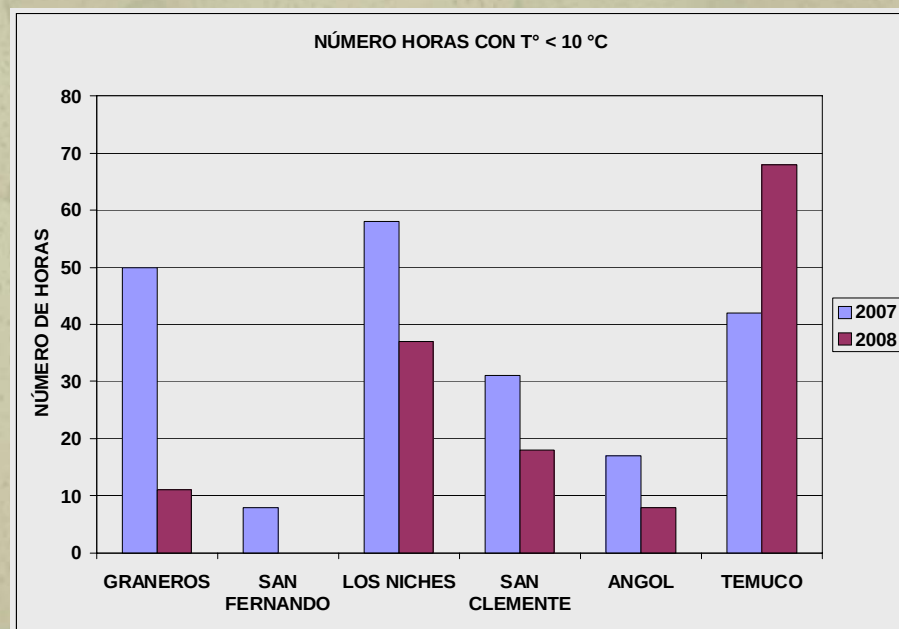
NÚMERO HORAS CON T° < 10 °C



FEBRERO



MARZO (15)



(San Fernando hasta 07 Marzo)



CLIMA VS. LENTICELOSIS

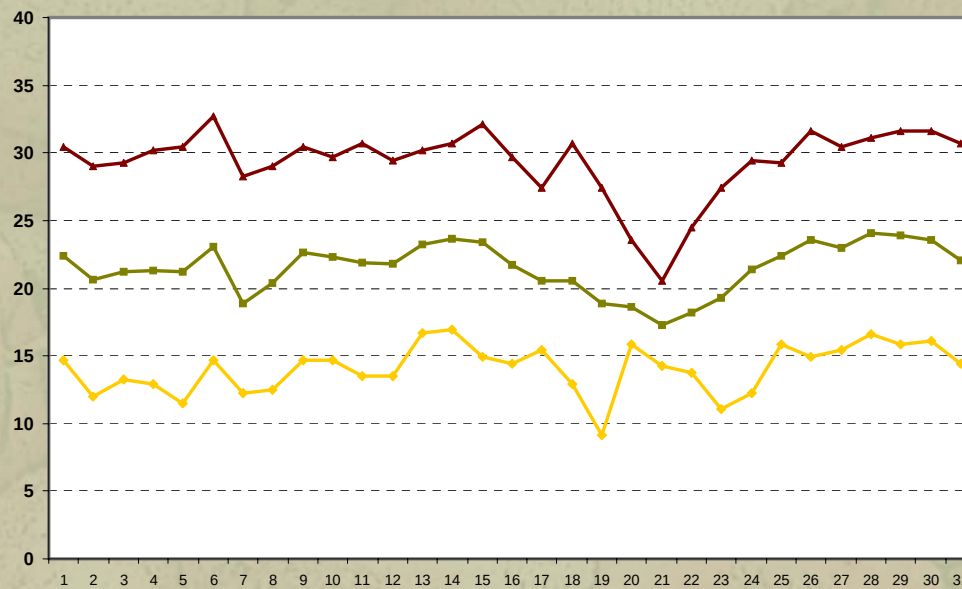
T° máximas ($> 30^{\circ}\text{C}$)

T° mínimas ($< 10^{\circ}\text{C}$)

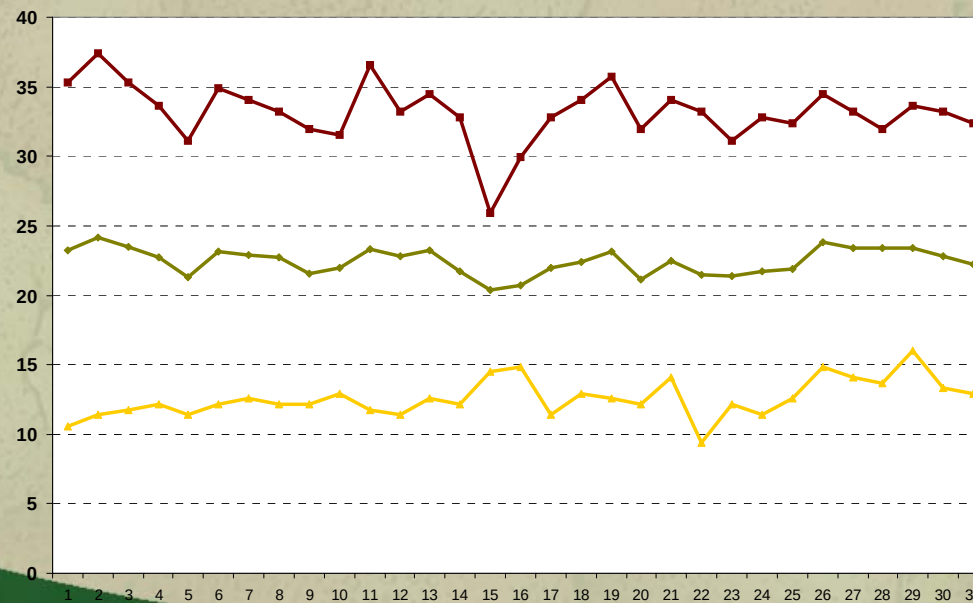


Efecto Clima

San Fernando



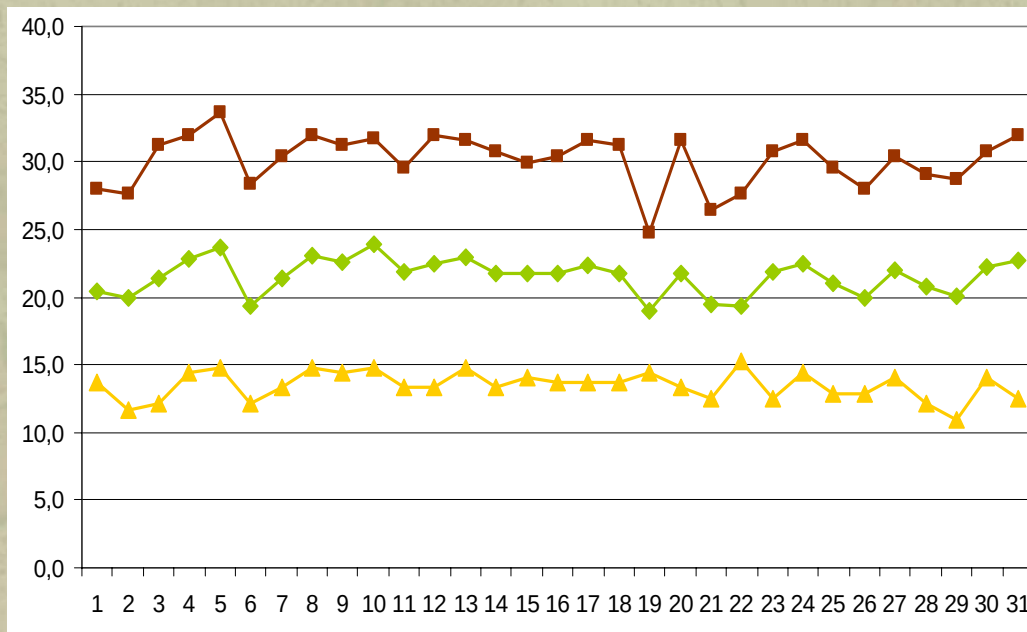
Enero 2003



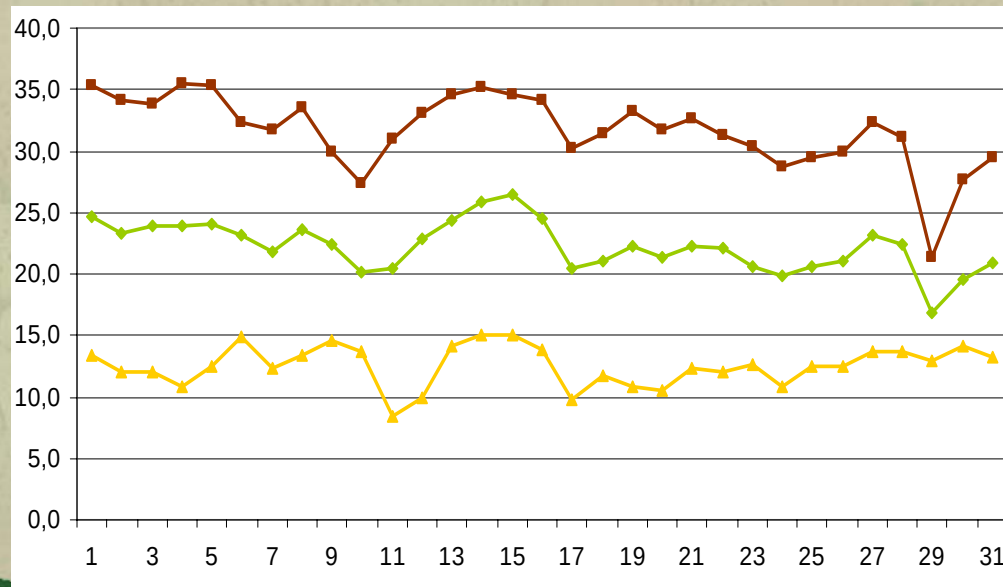
Enero 2004



San Fernando



Enero 2007



Enero 2008



N° de días con T° mayor a 30°C

(> riesgo lenticelosis)

N° de días con T° menos a 10°C

(óptima para síntesis de cera)

SAN FERNANDO	E N E R O				
	2004	2005	2006	2007	2008
T° > 35°C	6	0	2	0	4
T° 30-35°C	24	17	24	19	21
Total (>30°C)	30	17	26	19	25
T° < 10°C	1	4	3	0	2
Lenticelosis	**		**		**?

TEMUCO	E N E R O y F E B R E R O				
	2004	2005	2006	2007	2008
T° > 35°C	0	1 (Feb)	0	0	0
T° 30-35°C	5 (Feb)	2 (Feb)	2 (Feb)	2 (Feb)	4(En) 2(Feb)
Total	5 (Feb)	3 (Feb)	2 (Feb)	2 (Feb)	6(En –Feb)
T° < 10°C	11 – 11	19 – 12	23 – 12	18 – 21	2
Lenticelosis					??

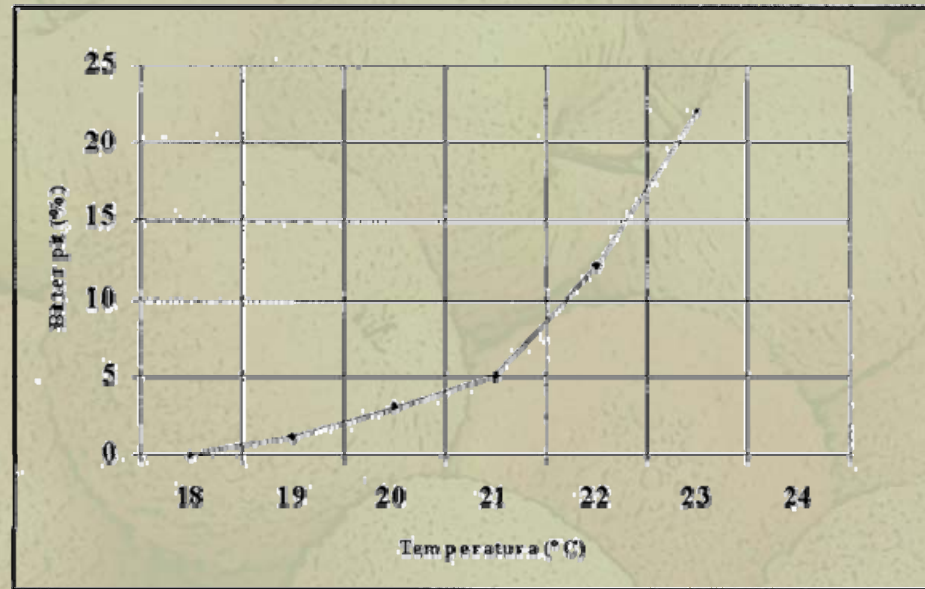
CLIMA VS. DEFICIENCIA DE CALCIO

T° media y máxima de Enero



- Relación entre T° media Enero vs. B. Pit (Van der Boon, 1980)

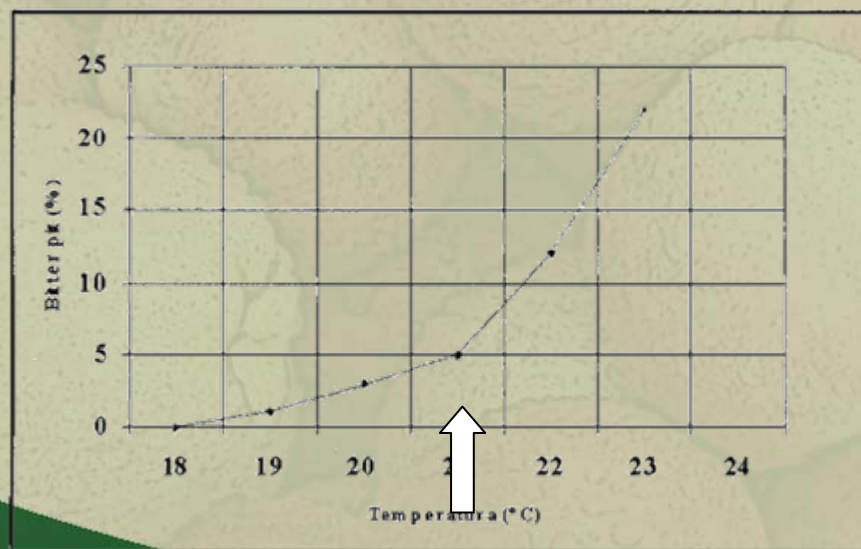
Relación entre *bitter pit* y la T° media diaria de enero
(adaptado de Van der Boon, 1980)



- T° máximas $> 32^{\circ}$ C por más 10 días favorece daño
- T° promedio altas (29° C) $\rightarrow$ Bitter Pit (Enbom y Gaylard, 1991)



	SAN FERNANDO				
	2004	2005	2006	2007	2008
T° media Enero	22.4	20.8	21.7	21.5	22.3
T° máxima Enero	33.1	29.4	31.9	30.1	31.7
N° días con más de 32°C (Enero)	29	6	17	5	15



Más de 10 días con T° máximas > 32°C

T° máx. promedio > 29°C





Muestra	N	P	K	Ca	Mg	N / Ca	K / Ca
Sana	50.0	8.4	127.2	3.9	5.2	13.2	33.4
Daño	45.3	8.3	120.7	3.0	4.8	15.4	40.9

- Sin deficiencia de calcio:
 - 5.5 mg/100 g peso fresco
 - $N/Ca < 10$
 - $K/Ca < 30$

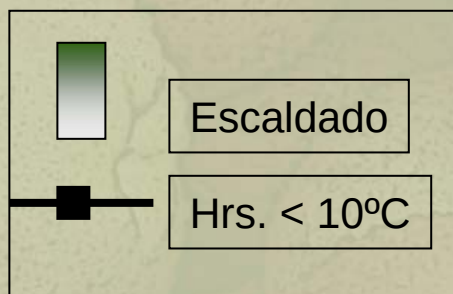
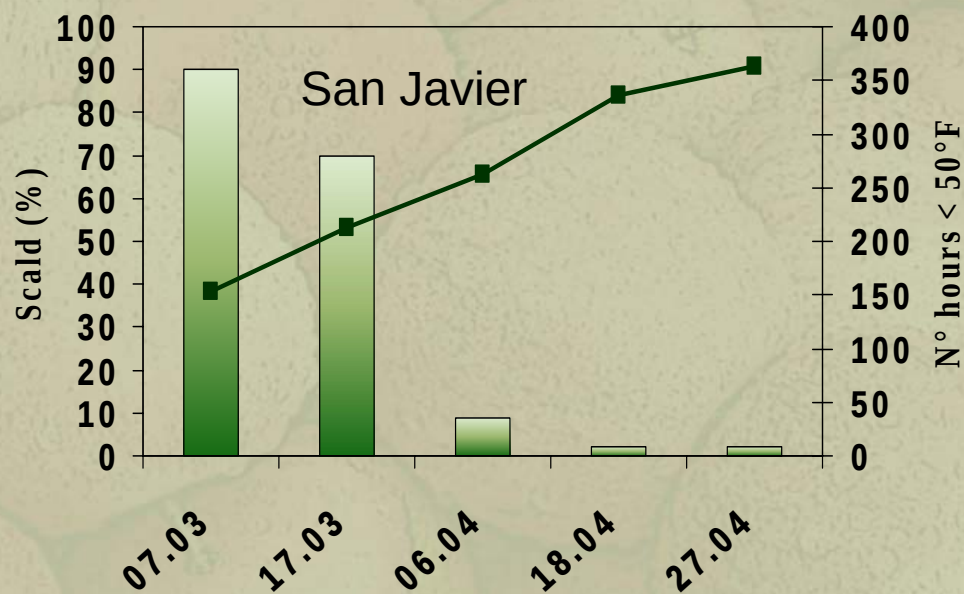
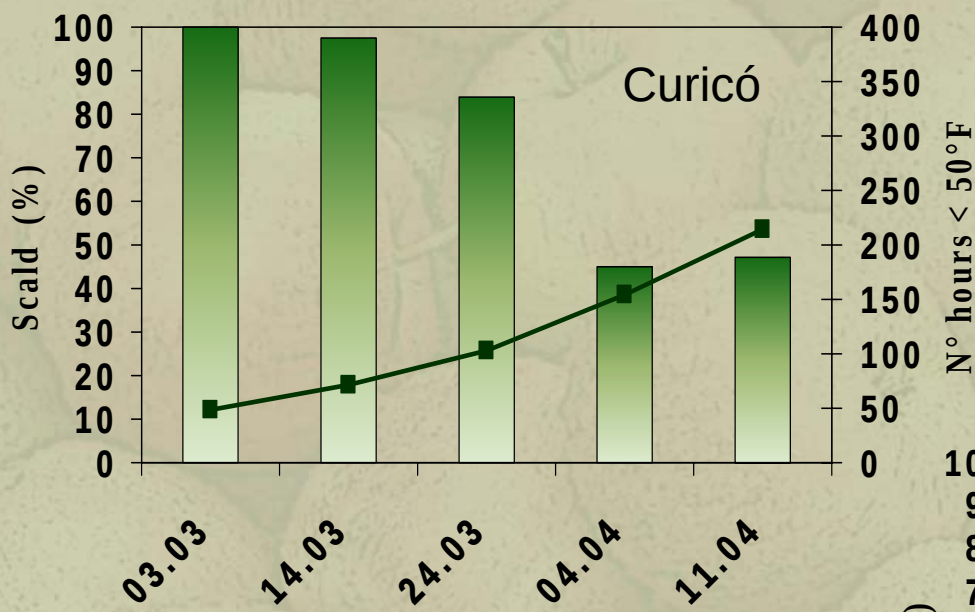


CLIMA VS. ESCALDADO

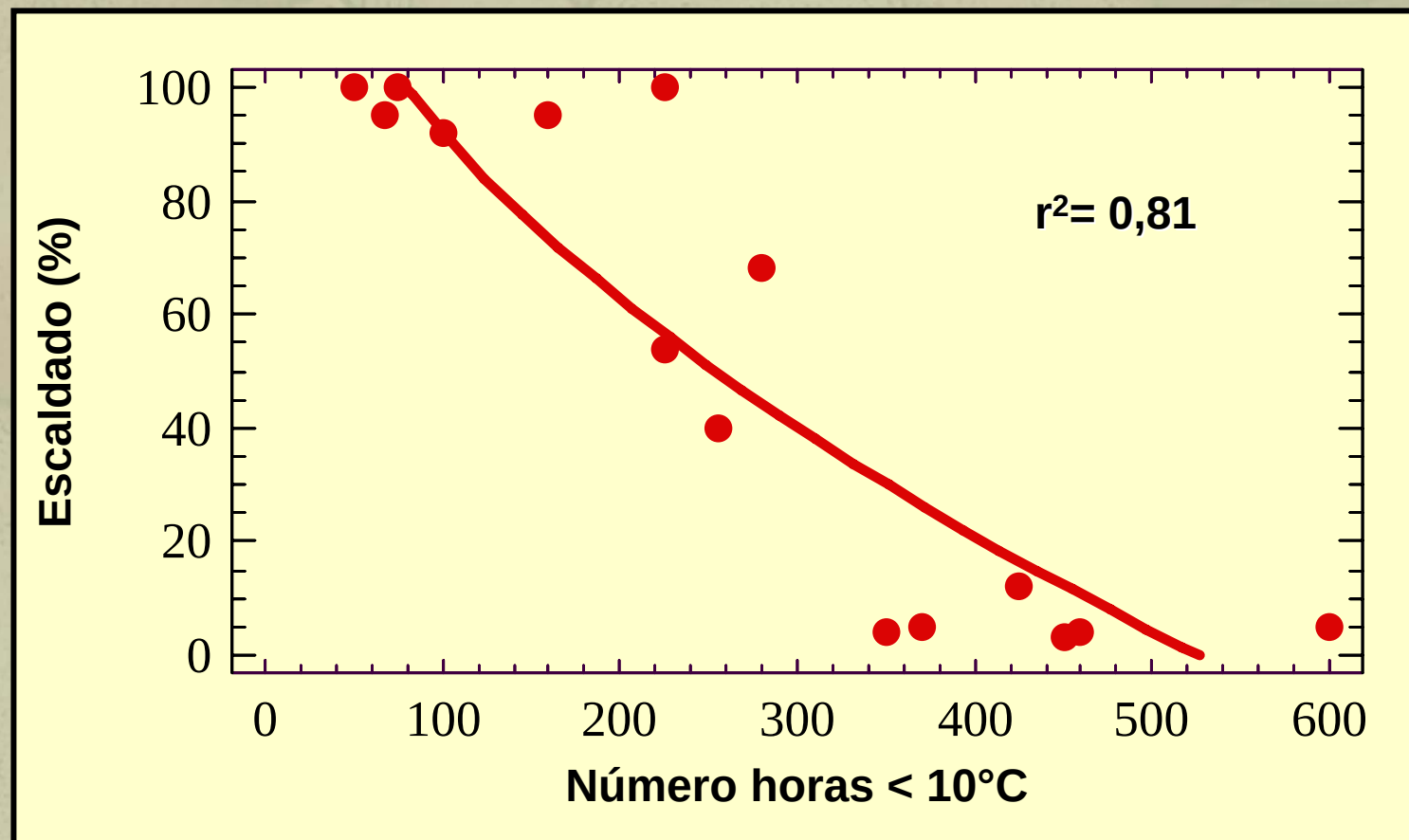
N° de horas bajo 10°C
(1 mes antes de la cosecha)



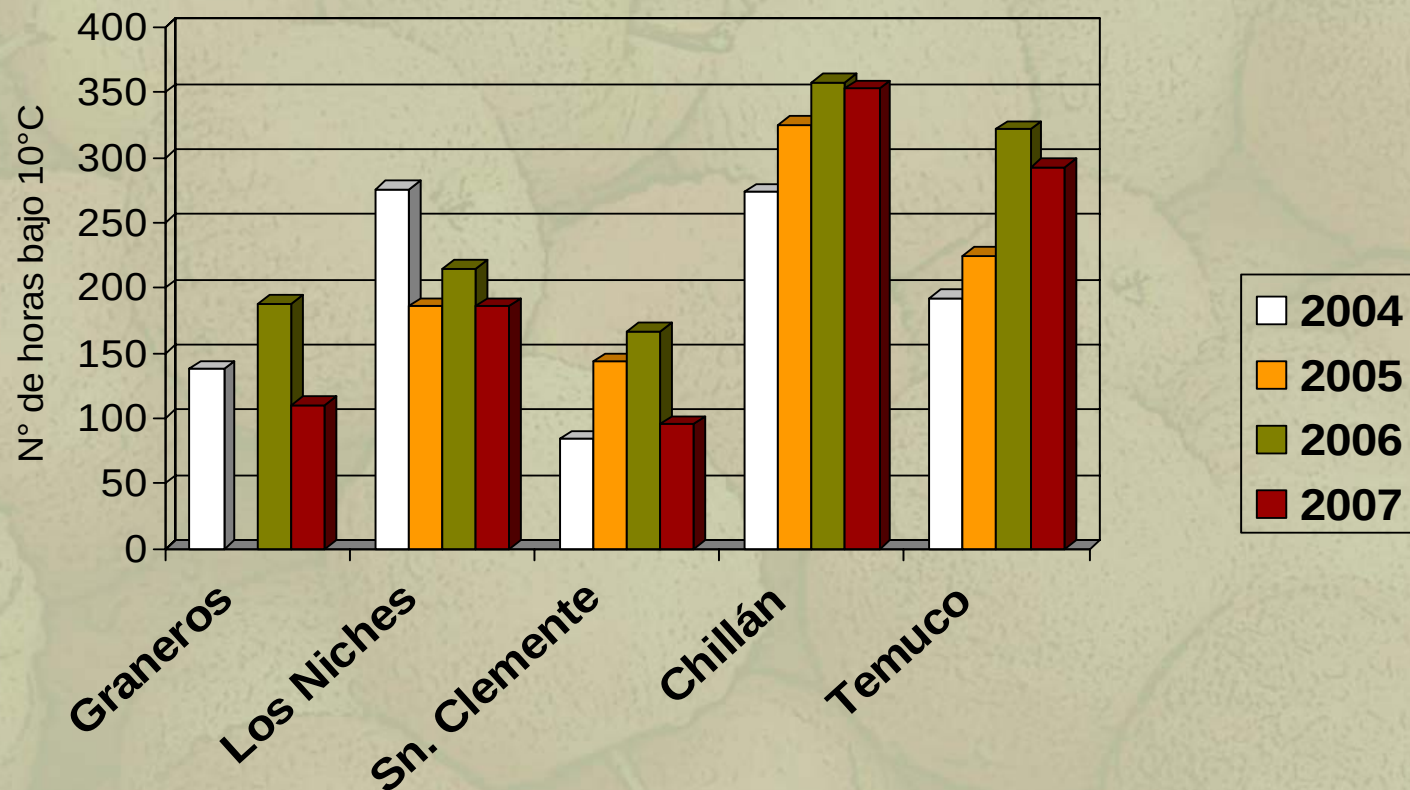
Nº de horas bajo 10°C entre el 1ºFebrero y primera cosecha (Granny Smith)



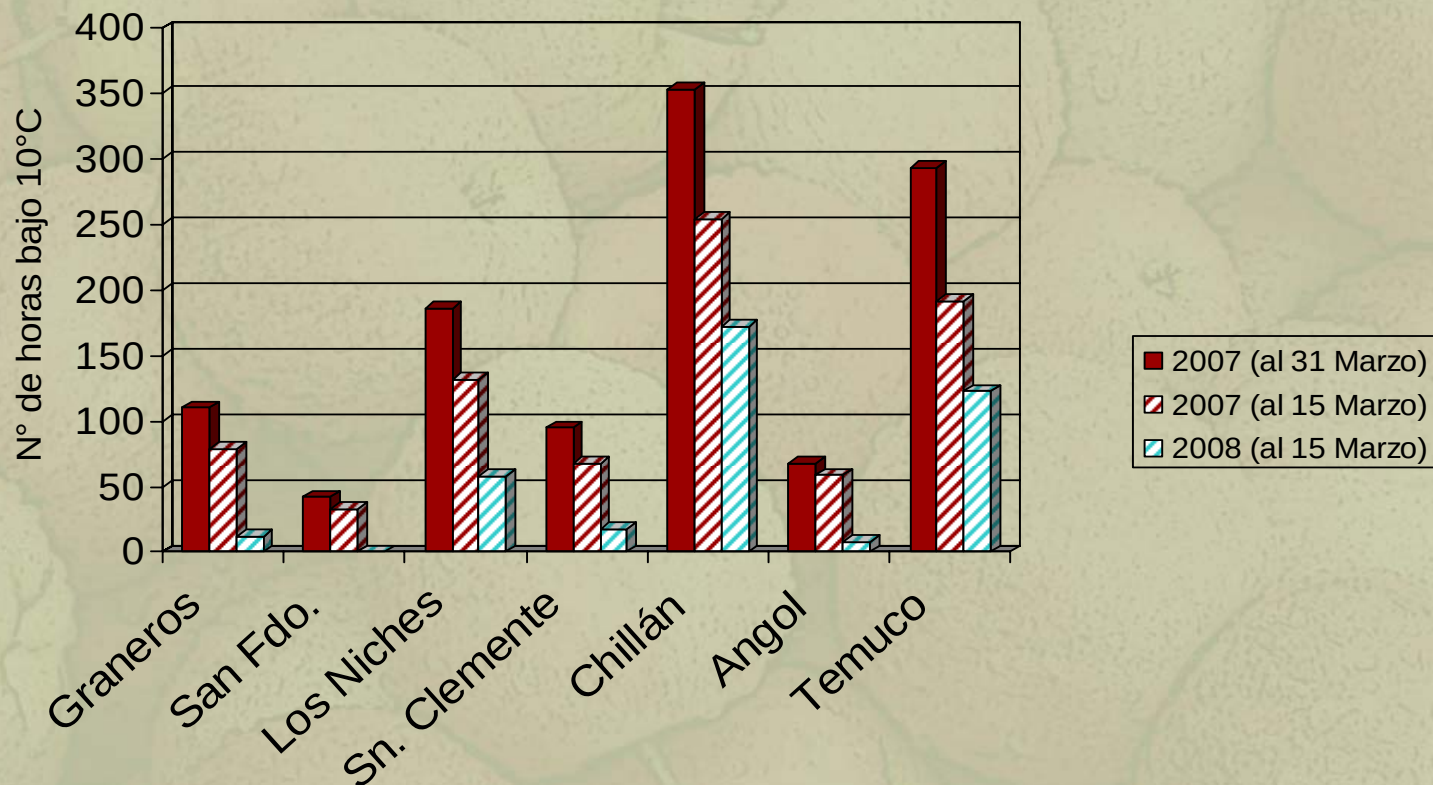
Escaldado Superficial

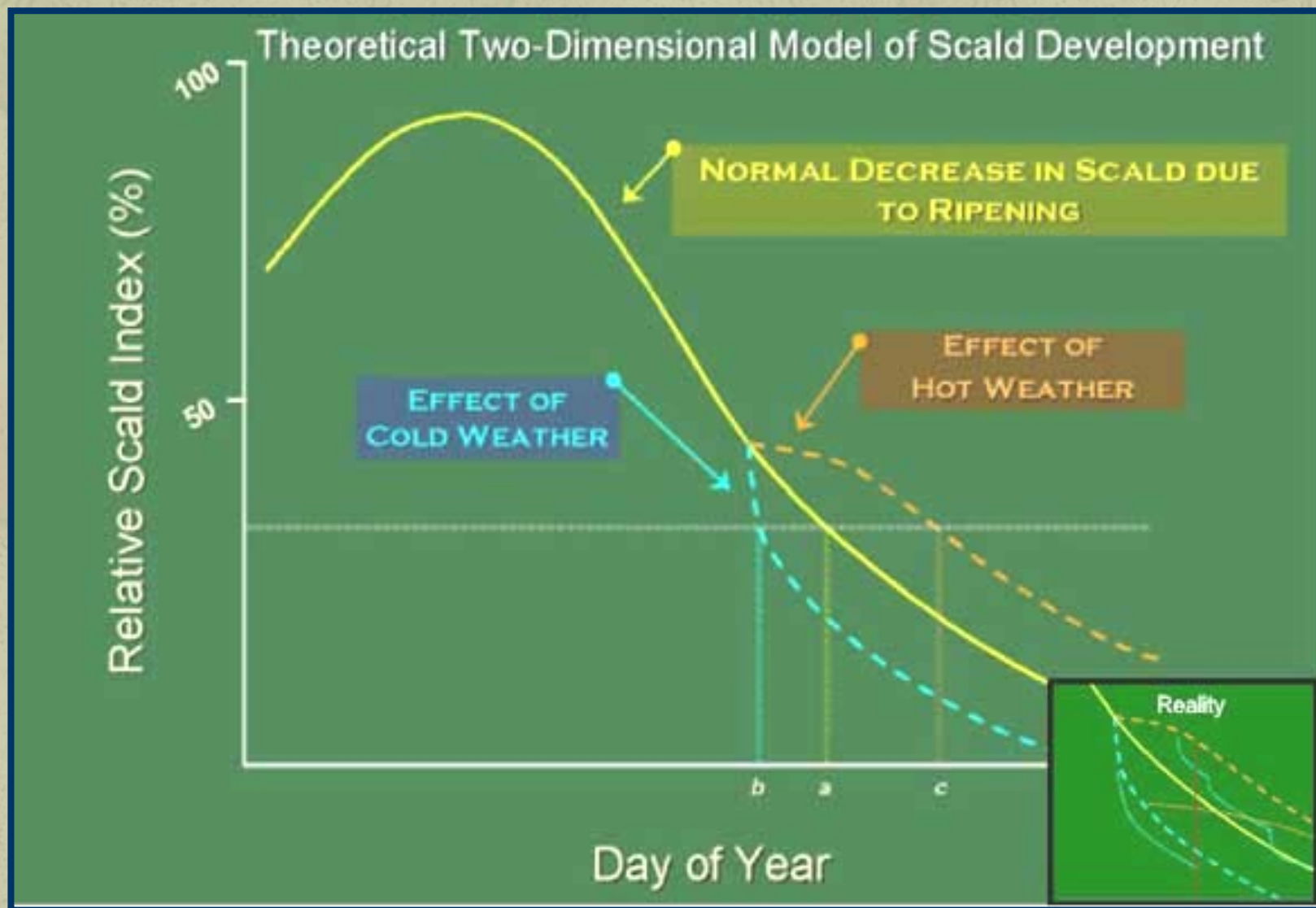


Acumulación de horas bajo 10°C (Feb. 1 a Marzo 31)



Acumulación de horas bajo 10°C (1°Feb. a 15 Marzo) comparación 2007/2008





Curry, E. 2001



CLIMA VS. PARDEAMIENTO INTERNO PINK LADY



Radial



Difuso



Radial + Difuso



Cavidades



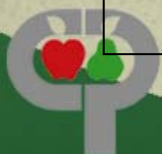
Factores Predisponentes

PRE-COSECHA

- **Clima**
 - Zonas frías
 - Zonas cálidas
- **Madurez**
 - Pre-climacterio
 - Post-climacterio
- **Nutrición**
 - Calcio
 - Otro?

POST-COSECHA

- **T° almacenaje**
 - 0°C
 - 3°C
 - Step-wise cooling
- **Tiempo de almacenaje**



Climate: Entire Season

District	Season	GDD > 10° C [Full bloom to harvest]	Type of FB
Tasmania, Australia	2003	912	
	2004	807	
Nelson, New Zealand	2003	1046	Diffuse  CO ₂ Injury 
	2004	1026	Diffuse  CO ₂ Injury 
Yarra Valley, Australia	2003	1169	Radial  Diffuse  CO ₂ Injury 
	2004	1162	
Manjimup, Australia	2003	1386	Radial  CO ₂ Injury 
	2004	1405	
Batlow, Australia	2003	1517	Radial  CO ₂ Injury 
	2004	1556	
California, USA	2003	1679	CO ₂ Injury 
	2004	1840	

Fuente: Jobling, 2008

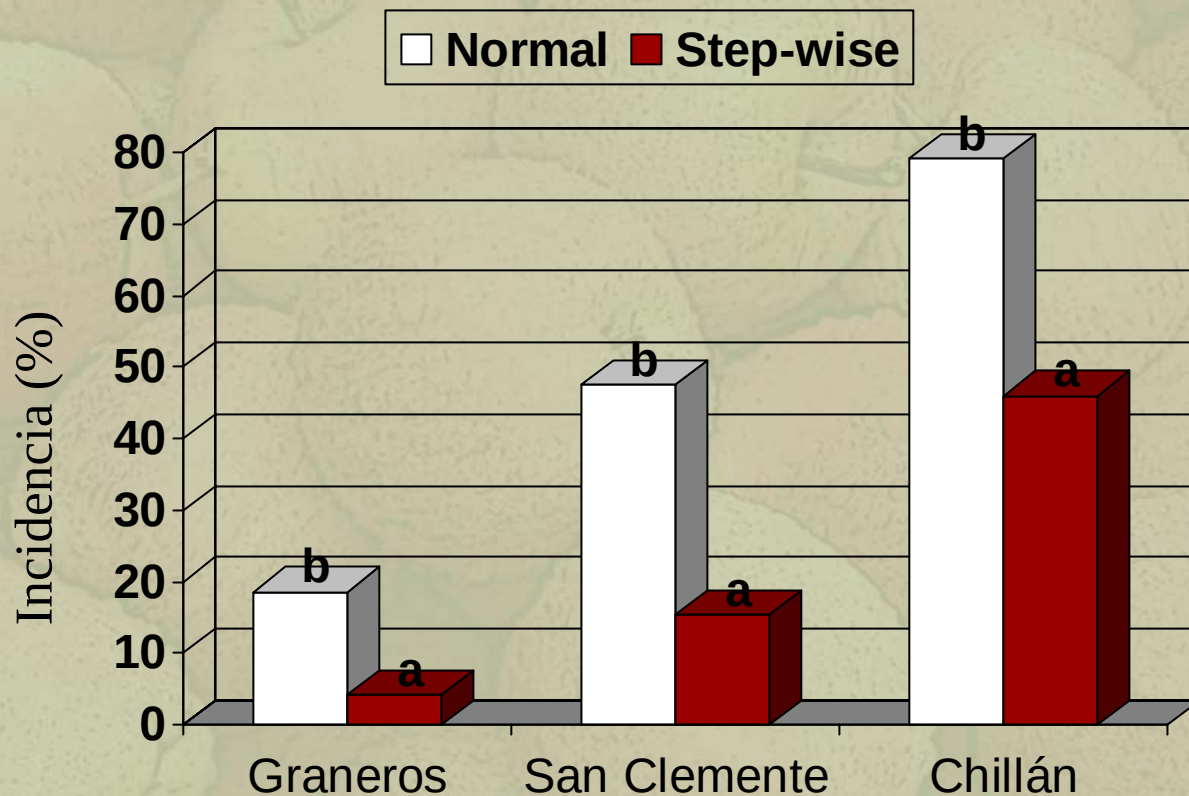
<http://pomaceas.otalca.cl>



Temuco	2005	713	Principalmente Difuso
	2006	804	
	2007	827	
Chillán	2005	1225	Difuso y Radial
	2006	1221	
	2007	1205	
Los Niches	2005	1348	Más Radial que Difuso
	2006	1371	
	2007	1351	
Angol	2005	1370	
	2006	1419	
	2007	1428	
Colbún	2005	1484	
	2006	1550	
	2007	1445	
San Clemente	2005	1406	
	2006	1544	
	2007	1577	
Graneros	2005	1730	Bajo riesgo (principalmente Radial)
	2006	1684	
	2007	1680	
San Fernando	2005	1756	
	2006	1750	
	2007	1638	

Temuco	2008	769	Hasta 17 Marzo	Principalmente Difuso
Chillán	2008	1173	Hasta 18 Marzo	Difuso y Radial
Los Niches	2008	1276	Hasta 19 Marzo	Más Radial que Difuso
Angol	2008	1347	Hasta 18 Marzo	
Colbún	2008	1341	Hasta 16 Marzo	
San Clemente	2008	1418	Hasta 16 Marzo	
Graneros	2008	1504	Hasta 19 Marzo	Bajo riesgo (principalmente Radial)
San Fernando	2008	1620	Hasta 7 Marzo	

Pardeamiento Interno



GDA
(Oct.1 - Abril 15)

1573

1453

1167



Factores Predisponentes

PRE-COSECHA

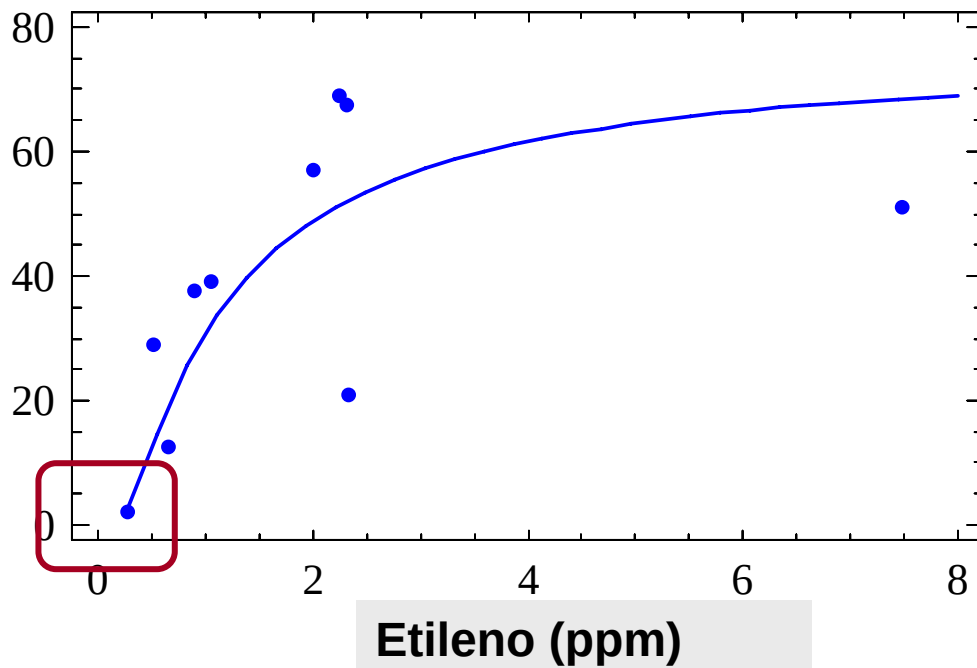
- **Clima**
 - Zonas frías
 - Zonas cálidas
- **Madurez**
 - Pre-climacterio
 - Post-climacterio
- **Nutrición**
 - Calcio
 - Otro?

POST-COSECHA

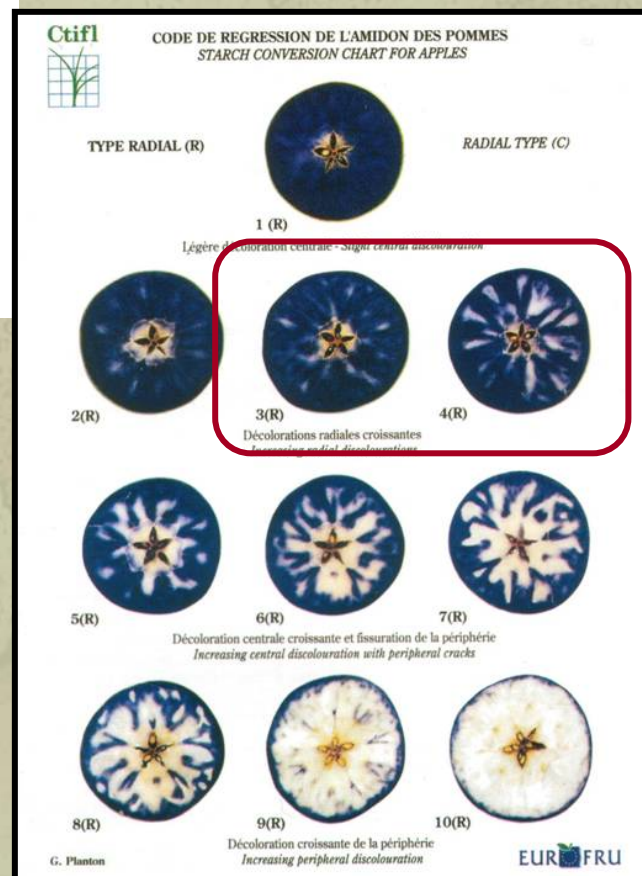
- **T° almacenaje**
 - 0°C
 - 3°C
 - Step-wise cooling
- **Tiempo de almacenaje**



PI 4m+10d.



Bravo, 2004; Centro de Pomáceas



Factores Predisponentes

PRE-COSECHA

- **Clima**
 - Zonas frías
 - Zonas cálidas
- **Madurez**
 - Pre-climacterio
 - Post-climacterio
- **Nutrición**
 - Calcio
 - Otro?

POST-COSECHA

- **T° almacenaje**
 - 0°C
 - 3°C
 - Step-wise cooling
- **Tiempo de almacenaje**



- Riesgo de PI es función, principalmente de:
 - **Clima**
 - **Madurez**
 - T° almacenaje
 - Tiempo de almacenaje
- A mayor riesgo, estresar menos la fruta

