

RESUMEN CLIMATICO 2008

José Antonio Yuri, Álvaro Sepúlveda, Chris Peereboom Voller & Valeria Lepe

Centro de Pomáceas
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad de Talca

29.07.08



CÁLCULO DE UNIDADES FRÍO

- Recuento de todas aquellas horas bajo $7,2^{\circ}\text{C}$, cada hora acumulada bajo dicho umbral equivale a una unidad de frío.
- Sistema UTAH, desarrollado por Richardson et al. (1974) para duraznero, el que considera un rango diferencial de acumulación de frío.
- Modelo de Carolina del Norte, desarrollado por Shaltout y Unrath (1983), para manzanos.
- Modelo Sudafricano, es una modificación del modelo de Richardson, sin considerar unidades negativas, desarrollado para climas cálidos.



MODELO RICHARDSON et al. (1974)

Rango de T° (°C)	Unidad de Frío
< 1,4	0
1,5 – 2,4	0,5
2,5 – 9,1	1
9,2 – 12,4	0,5
12,5 – 15,9	0
16,0 – 18,0	-0,5
19,5	-1
21,5	-2



MODELO SHALTOUT & UNRATH (1983)

T° (°C)	Unidad de Frío
-1,1	0
1,6	0,5
7,2	1
13,0	0,5
16,5	0
19,0	-0,5
20,7	-1
22,1	-1,5
23,3	-2,0



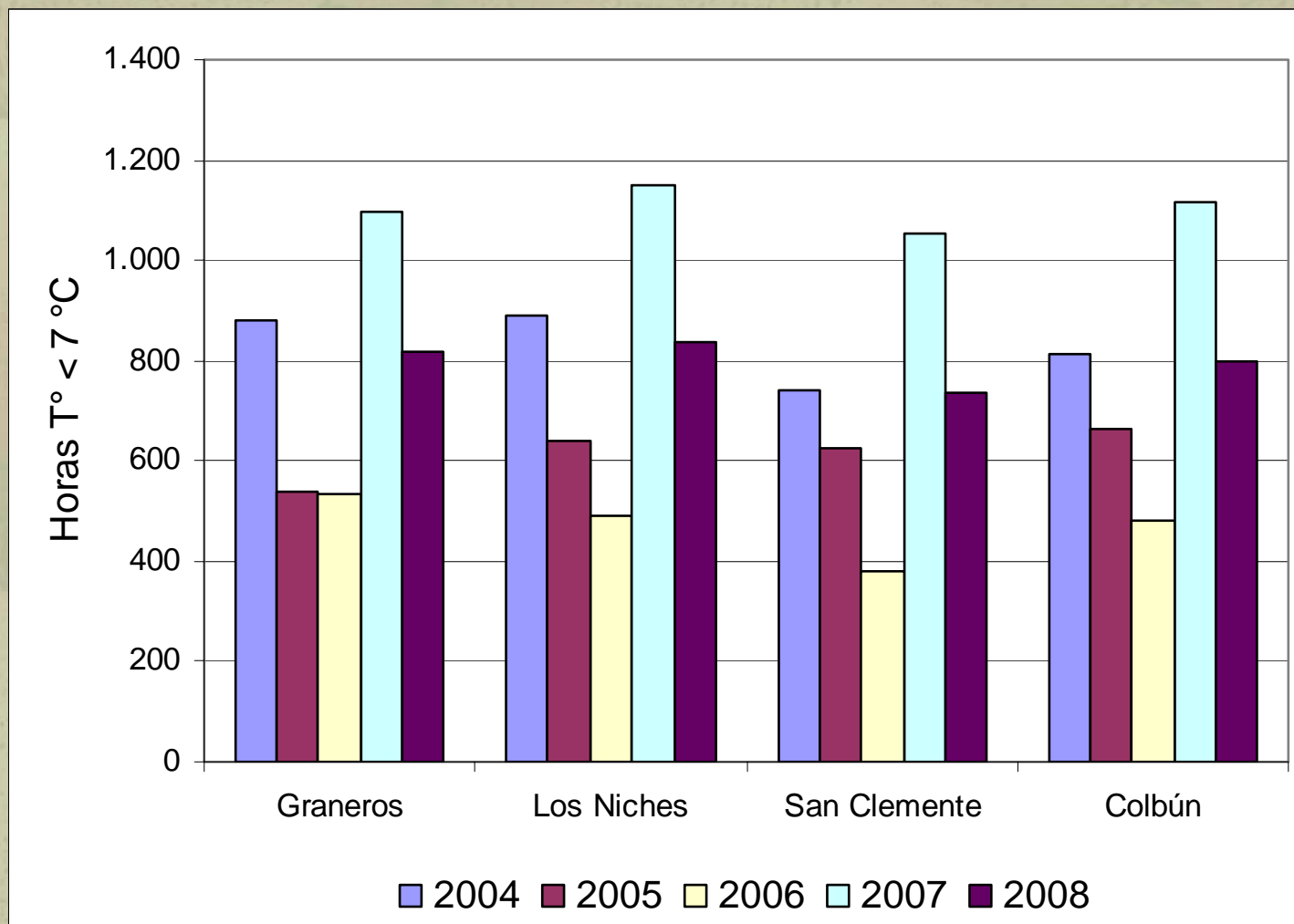
MODELO DINÁMICO – SUDÁFRICA

(MODIFICADO DE RICHARDSON et al., SHALTOUT AND UNRATH)

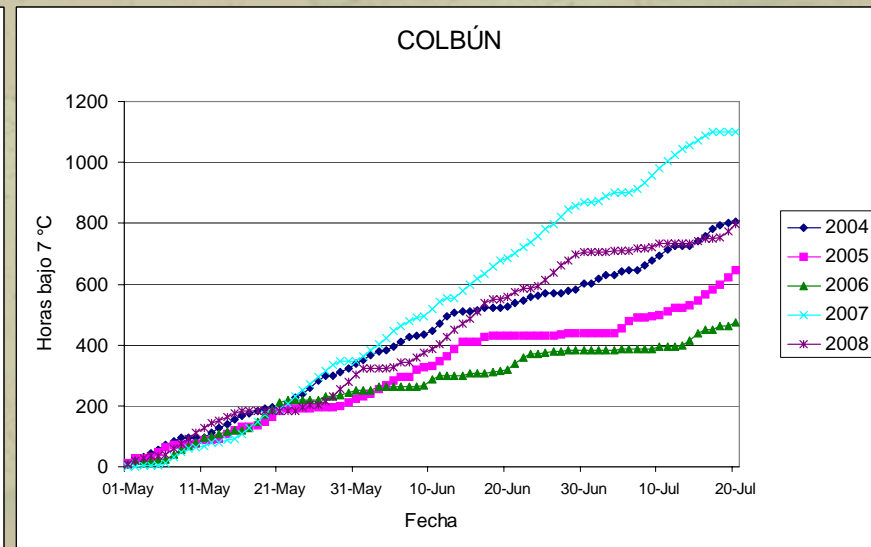
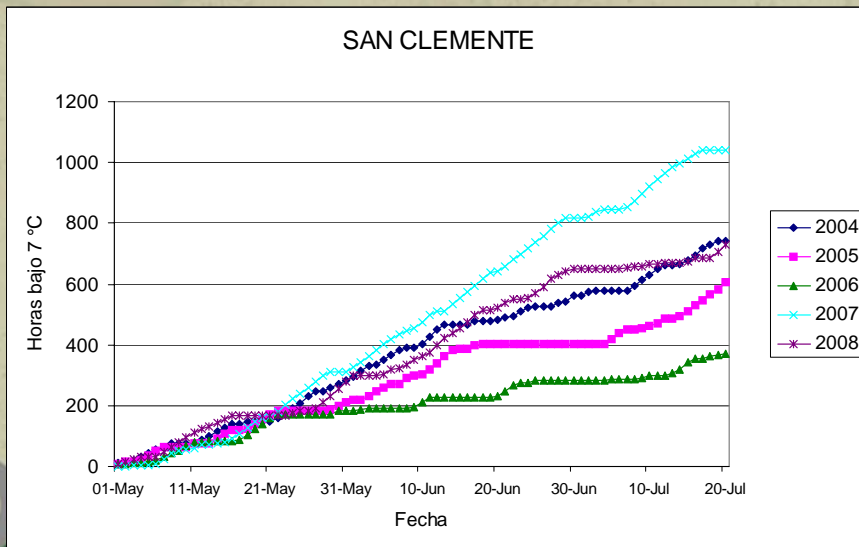
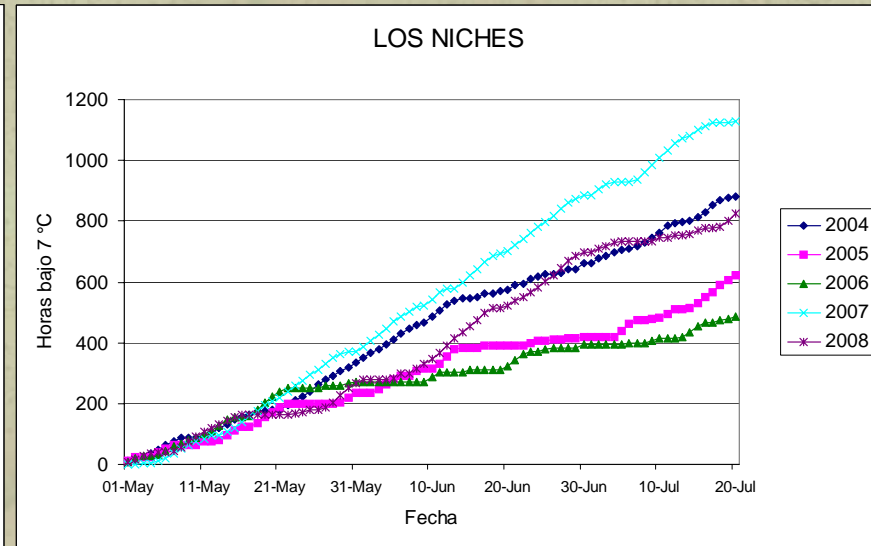
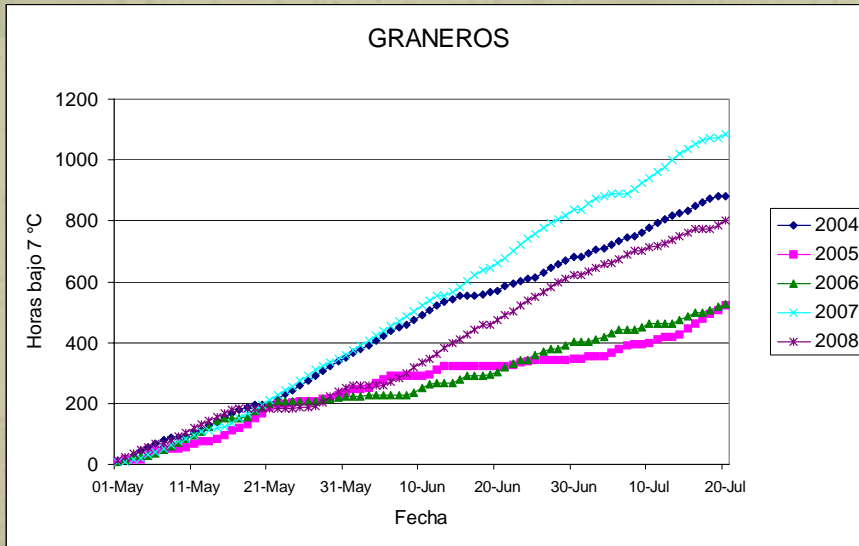
T° (°C)	Unidad de Frío
< 1,4	0
1,5 – 2,4	0,5
2,5 – 9,1	1
9,2 – 12,4	0,5
> 12,5	0



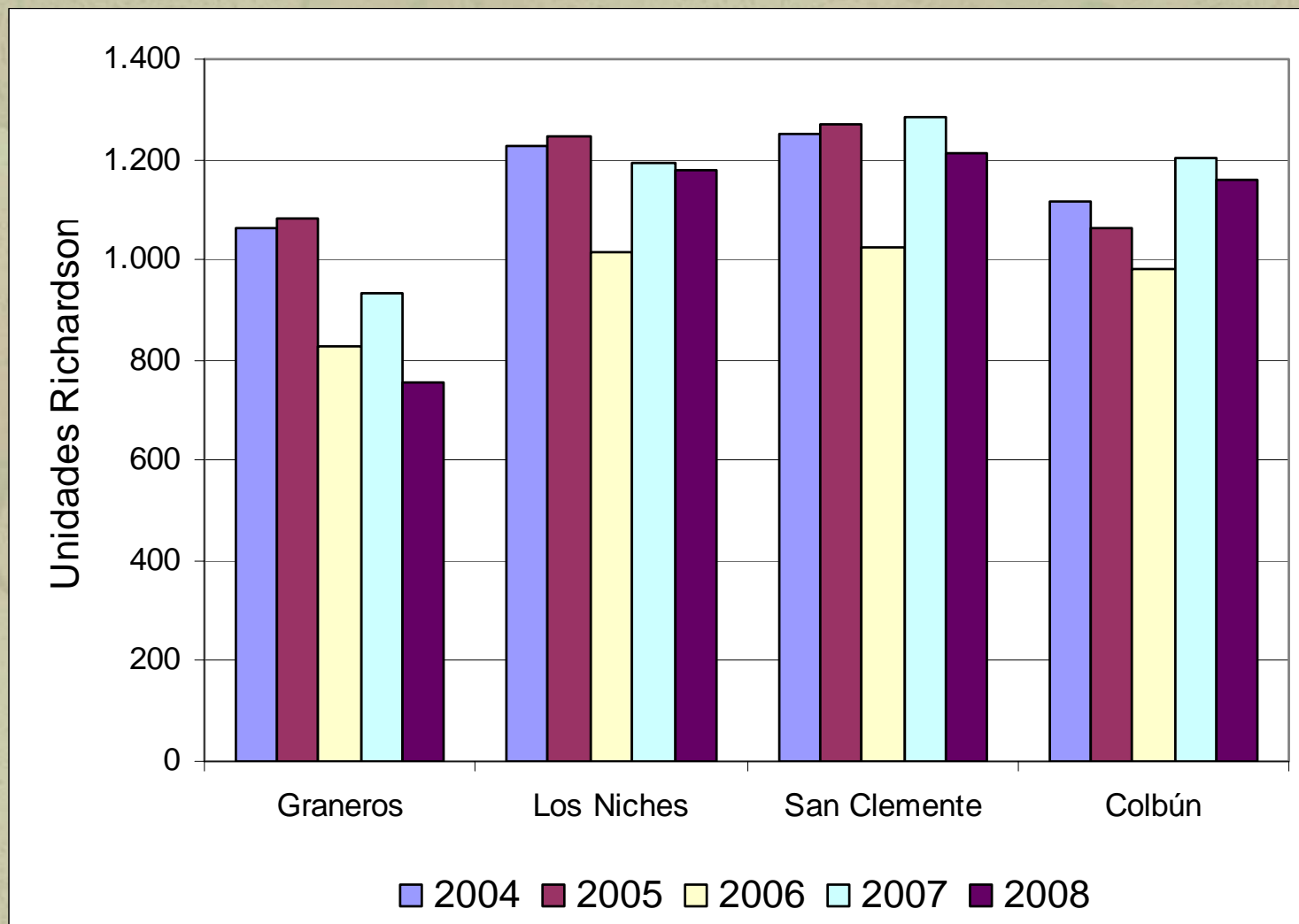
NÚMERO DE HORAS CON $T^{\circ} < 7^{\circ}\text{C}$ (1 MAYO – 20 JULIO)



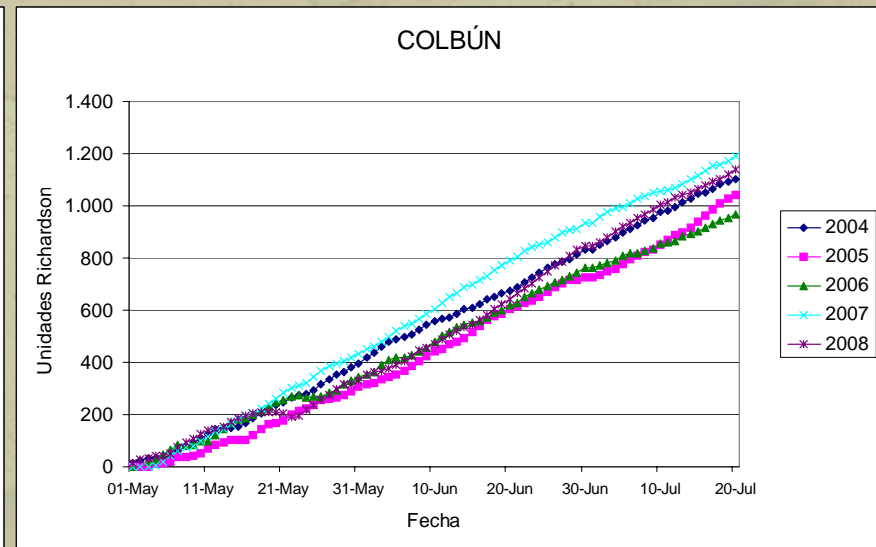
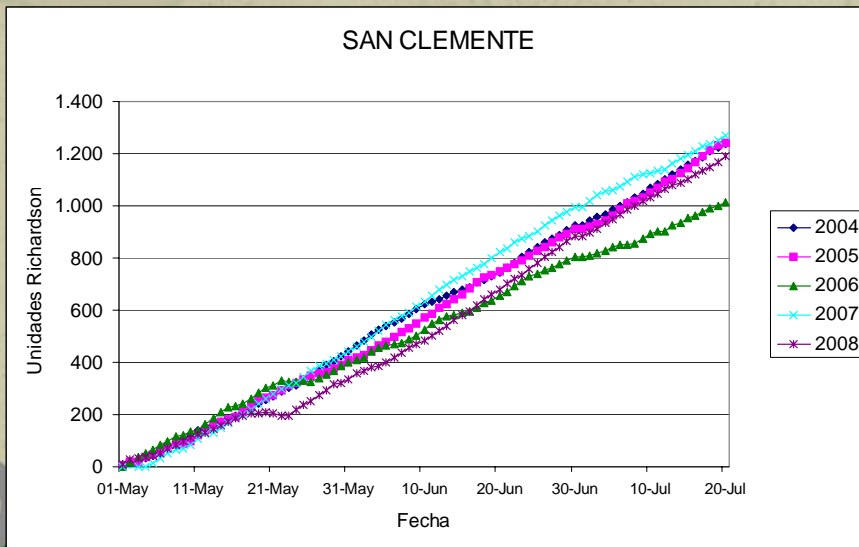
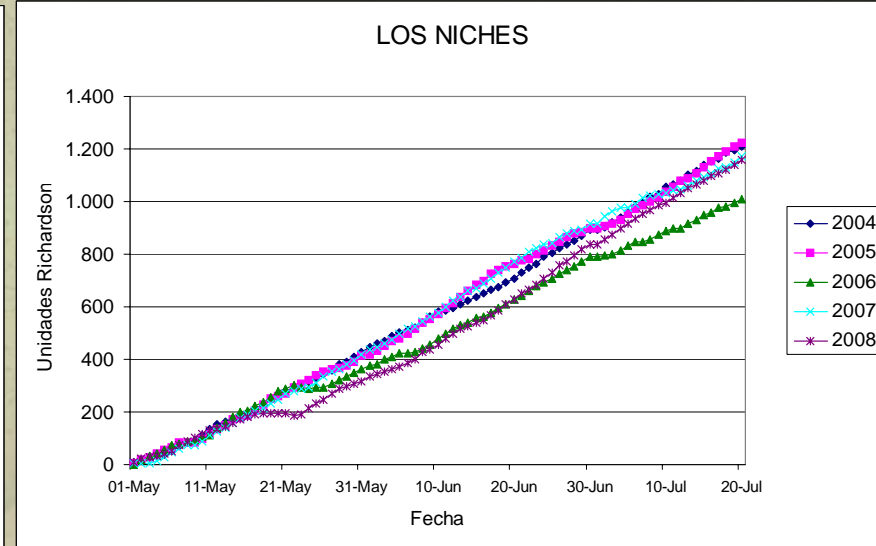
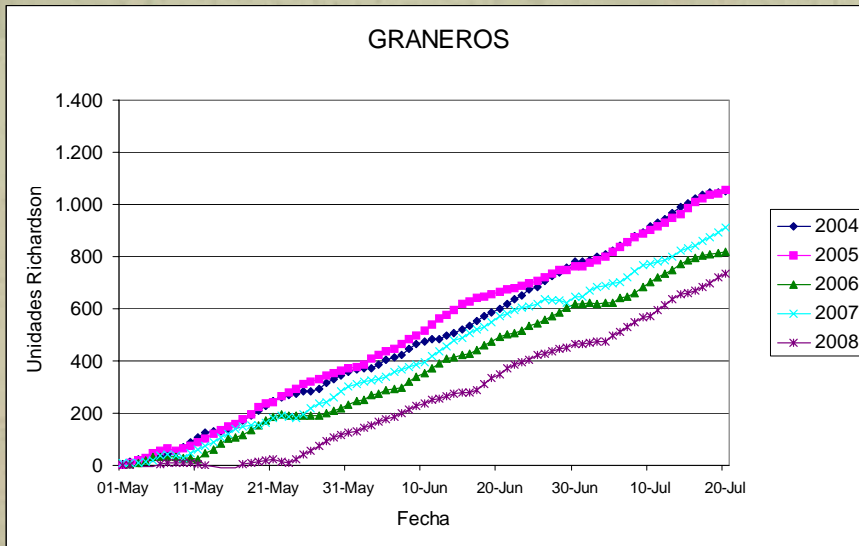
NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (1 MAYO – 20 JULIO)



UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (1 MAYO – 20 JULIO)



UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (1 MAYO – 20 JULIO)



FACTORES QUE AFECTAN LOS REQUERIMIENTOS DE FRÍO

- Fecha de caída de hojas: Es necesario un 50% de caída de hojas (hojas amarillas) para que el frío al que esta expuesta la planta sea efectivo.
- Cultivar y portainjerto.
- Nivel de reservas: durante la brotación y floración la planta se abastece exclusivamente de las reservas acumuladas durante la temporada, antes de la caída de hojas.
- Después de la primera semana de Agosto, el frío no tendría más efecto (fin del receso).



EFEECTO DE DISTINTAS FECHAS DE CAÍDA DE HOJAS



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (15 ABRIL – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	% ¹
Graneros	966	605	619	1.177	911	8,2
Los Niches	994	735	572	1.274	933	4,4
San Clemente	842	724	447	1.184	809	1,2
Colbún	957	795	579	1.254	888	-0,9

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (15 ABRIL – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	% ¹
Graneros	1.236	1.025	779	964	816	-18,4
Los Niches	1.422	1.279	1.068	1.340	1.326	3,8
San Clemente	1.452	1.311	1.031	1.433	1.328	1,7
Colbún	1.297	1.091	947	1.352	1.305	11,4

1: Porcentaje de variación = $((2008 - \text{media}) / \text{media}) * 100$; media entre los años 2004 y 2007.



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (1 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	% ¹
Graneros	882	541	536	1.098	817	6,9
Los Niches	888	638	493	1.148	836	5,6
San Clemente	740	624	379	1.055	734	4,9
Colbún	814	662	482	1.118	800	4,0

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (1 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	% ¹
Graneros	1.063	1.081	826	935	756	-22,5
Los Niches	1.227	1.248	1.016	1.193	1.179	0,7
San Clemente	1.251	1.268	1.023	1.285	1.210	0,3
Colbún	1.117	1.065	980	1.205	1.158	6,1

1: Porcentaje de variación = $((2008 - \text{media}) / \text{media}) * 100$; media entre los años 2004 y 2007.



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (15 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	% ¹
Graneros	742	458	393	977	662	3,0
Los Niches	756	541	347	1.040	693	3,3
San Clemente	626	532	295	977	589	-3,1
Colbún	673	556	366	1.029	635	-3,2

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (15 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	% ¹
Graneros	934	944	743	829	764	-11,5
Los Niches	1.057	1.078	834	1.033	1.022	2,1
San Clemente	1.078	1.094	814	1.135	1.051	2,0
Colbún	969	964	814	1.042	988	4,3

1: Porcentaje de variación = $((2008 - \text{media}) / \text{media}) * 100$; media entre los años 2004 y 2007.



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (1 JUNIO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	% ¹
Graneros	532	304	312	739	567	20,2
Los Niches	554	403	223	779	568	16,0
San Clemente	456	413	195	744	456	0,9
Colbún	477	438	230	771	498	4,0

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (1 JUNIO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	% ¹
Graneros	703	708	593	630	632	-4,1
Los Niches	800	835	652	776	864	12,8
San Clemente	808	858	625	846	876	11,7
Colbún	719	758	635	770	829	15,0

1: Porcentaje de variación = $((2008 - \text{media}) / \text{media}) * 100$; media entre los años 2004 y 2007.



I INFLUENCIA DEL CULTIVAR



REQUERIMIENTOS DE FRÍO SEGÚN CULTIVAR

Cultivar	Unidades de frío
Pink Lady	< 500
Granny Smith	750
Braeburn	750
Grupo Fuji	1.050
Grupo Gala	1.050
Grupo Delicious	1.200



REQUERIMIENTO DE FRÍO CUMPLIDO (%) (15 ABRIL – 20 JULIO)

Localidad	Horas $T^{\circ} < 7^{\circ}C$			
	Pink Lady (450)	Braeburn / G. Smith (750)	Fuji/Galas (1.050)	Red Delicious (1.200)
Graneros	202	121	87	76
Los Niches	207	124	89	78
San Clemente	180	108	77	67
Colbún	197	118	85	74

Localidad	Unidades de Richardson (Utah)			
	Pink Lady (450)	Braeburn / G. Smith (750)	Fuji/Galas (1.050)	Red Delicious (1.200)
Graneros	181	109	78	68
Los Niches	295	177	126	111
San Clemente	295	177	126	111
Colbún	290	174	124	109



REQUERIMIENTO DE FRÍO CUMPLIDO (%) (1 MAYO – 20 JULIO)

Localidad	Horas T° < 7°C			
	Pink Lady (450)	Braeburn / G. Smith (750)	Fuji/Galas (1.050)	Red Delicious (1.200)
Graneros	182	109	78	68
Los Niches	186	111	80	70
San Clemente	163	98	70	61
Colbún	178	107	76	67

Localidad	Unidades de Richardson (Utah)			
	Pink Lady (450)	Braeburn / G. Smith (750)	Fuji/Galas (1.050)	Red Delicious (1.200)
Graneros	168	101	72	63
Los Niches	262	157	112	98
San Clemente	269	161	115	101
Colbún	257	154	110	97



REQUERIMIENTO DE FRÍO CUMPLIDO (%) (15 MAYO – 20 JULIO)

Localidad	Horas $T^{\circ} < 7^{\circ}C$			
	Pink Lady (450)	Braeburn / G. Smith (750)	Fuji/Galas (1.050)	Red Delicious (1.200)
Graneros	147	88	63	55
Los Niches	154	92	66	58
San Clemente	131	79	56	49
Colbún	141	85	60	53

Localidad	Unidades de Richardson (Utah)			
	Pink Lady (450)	Braeburn / G. Smith (750)	Fuji/Galas (1.050)	Red Delicious (1.200)
Graneros	170	102	73	64
Los Niches	227	136	97	85
San Clemente	234	140	100	88
Colbún	220	132	94	82



REQUERIMIENTO DE FRÍO CUMPLIDO (%) (1 JUNIO – 20 JULIO)

Localidad	Horas T° < 7°C			
	Pink Lady (450)	Braeburn / G. Smith (750)	Fuji/Galas (1.050)	Red Delicious (1.200)
Graneros	126	76	54	47
Los Niches	126	76	54	47
San Clemente	101	61	43	38
Colbún	111	66	47	42

Localidad	Unidades de Richardson (Utah)			
	Pink Lady (450)	Braeburn / G. Smith (750)	Fuji/Galas (1.050)	Red Delicious (1.200)
Graneros	140	84	60	53
Los Niches	192	115	82	72
San Clemente	195	117	83	73
Colbún	184	111	79	69

INFLUENCIA DE LAS RESERVAS DE LA PLANTA



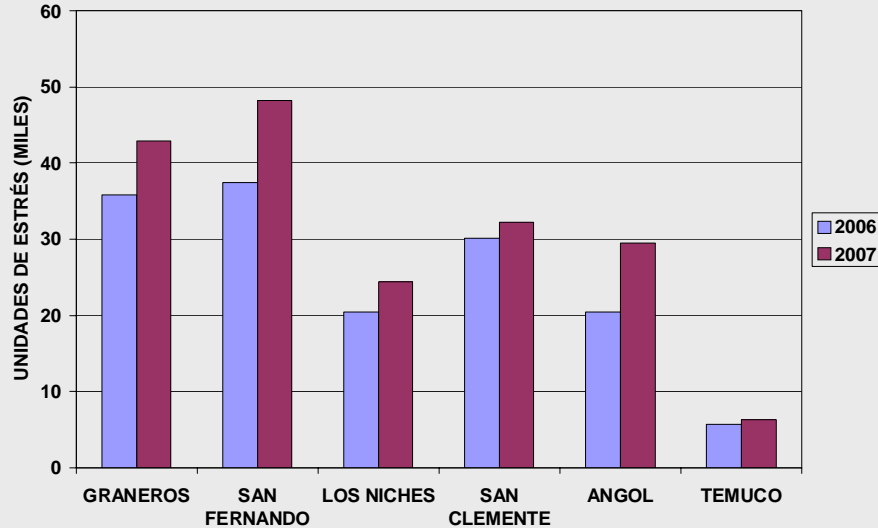
FACTORES QUE ALTERAN EL NIVEL DE RESERVAS

- Estrés climático durante la temporada anterior.
 - Altas temperaturas y baja H.R. (2007/2008)
- El problema se agrava con **estrés hídrico** (falta agua para riego), **sobreproducción**, **cosecha tardía** (Fuji y Pink Lady, comienzan a acumular reservas muy tarde) y **condición fitosanitaria del follaje**.
- El nivel de reservas se expresa en la calidad de las yemas.
- Este año se ha observado una disminución entre un 10 y 25 % del tamaño de las yemas.



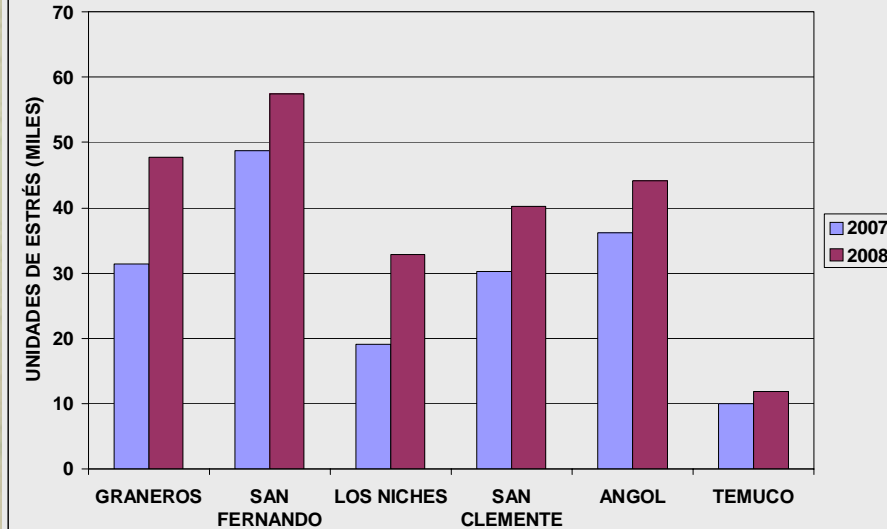
DICIEMBRE

ÍNDICE DE ESTRÉS

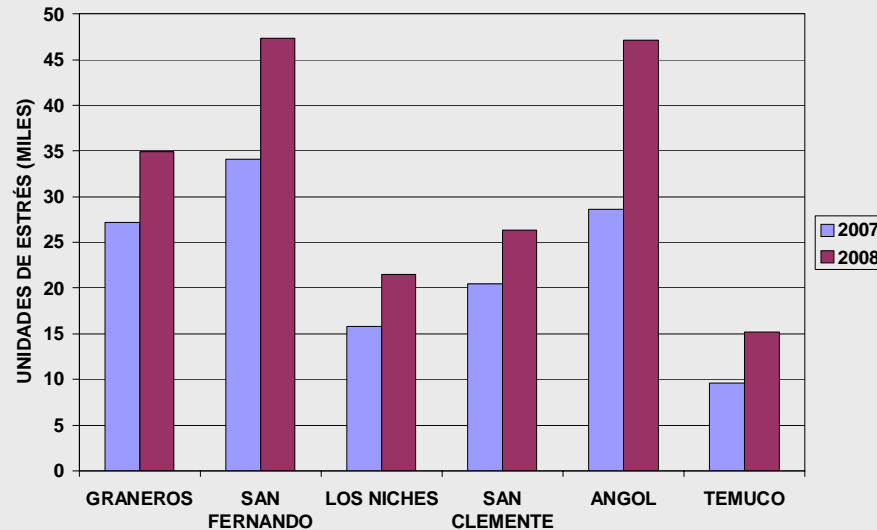


ENERO

ÍNDICE DE ESTRÉS



ÍNDICE DE ESTRÉS



FEBRERO



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (1 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Pink Lady (≈450)			Braeburn/Granny Smith (≈750)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	182	163	136	109	98	82
Los Niches	186	167	139	111	100	84
San Clemente	163	147	122	98	88	73
Colbún	178	160	133	107	96	80

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (1 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Pink Lady (≈450)			Braeburn/Granny Smith (≈750)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	168	151	126	101	91	76
Los Niches	262	236	197	157	141	118
San Clemente	269	242	202	161	145	121
Colbún	257	232	193	154	139	116



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (15 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Pink Lady (≈450)			Braeburn/Granny Smith (≈750)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	147	132	110	88	79	66
Los Niches	154	139	116	92	83	69
San Clemente	131	118	98	79	71	59
Colbún	141	127	106	85	76	64

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (15 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Pink Lady (≈450)			Braeburn/Granny Smith (≈750)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	170	153	127	102	92	76
Los Niches	227	204	170	136	123	102
San Clemente	234	210	175	140	126	105
Colbún	220	198	165	132	119	99



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (1 JUNIO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Pink Lady (≈450)			Braeburn/Granny Smith (≈750)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	126	113	95	76	68	57
Los Niches	126	114	95	76	68	57
San Clemente	101	91	76	61	55	46
Colbún	111	100	83	66	60	50

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (1 JUNIO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Pink Lady (≈450)			Braeburn/Granny Smith (≈750)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	140	126	105	84	76	63
Los Niches	192	173	144	115	104	86
San Clemente	195	175	146	117	105	88
Colbún	184	166	138	111	99	83



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (15 ABRIL – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Grupo Fuji/Galas (≈1.050)			Red Delicious (≈1.200)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	87	78	65	76	68	57
Los Niches	89	80	67	78	70	58
San Clemente	77	69	58	67	61	51
Colbún	85	76	63	74	67	56

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (15 ABRIL – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Grupo Fuji/Galas (≈1.050)			Red Delicious (≈1.200)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	78	70	58	68	61	51
Los Niches	126	114	95	111	99	83
San Clemente	126	114	95	111	100	83
Colbún	124	112	93	109	98	82



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (1 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Grupo Fuji/Galas (≈1.050)			Red Delicious (≈1.200)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	78	70	58	68	61	51
Los Niches	80	72	60	70	63	52
San Clemente	70	63	52	61	55	46
Colbún	76	69	57	67	60	50

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (1 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Grupo Fuji/Galas (≈1.050)			Red Delicious (≈1.200)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	72	65	54	63	57	47
Los Niches	112	101	84	98	88	74
San Clemente	115	104	86	101	91	76
Colbún	110	99	83	97	87	72



NÚMERO DE HORAS CON T° < 7°C (15 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Grupo Fuji/Galas (≈1.050)			Red Delicious (≈1.200)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	63	57	47	55	50	41
Los Niches	66	59	50	58	52	43
San Clemente	56	50	42	49	44	37
Colbún	60	54	45	53	48	40

UNIDADES DE FRÍO RICHARDSON (15 MAYO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	Grupo Fuji/Galas (≈1.050)			Red Delicious (≈1.200)		
	Nivel de Reservas (%)			Nivel de Reservas (%)		
	100	90	75	100	90	75
Graneros	73	65	55	64	57	48
Los Niches	97	88	73	85	77	64
San Clemente	100	90	75	88	79	66
Colbún	94	85	71	82	74	62



PRÁCTICAS DE RUPTURA DEL RECESO

■ Cianamida hidrogenada (Dormex)

- A dosis de 0,5-1% + aceite mineral (2-4%), puede aplicarse 6-8 semanas antes de floración.
- Cianamida: 1,5 – 2%
- Cianamida + aceite : 0,5% + 2-4%
- Aceite: 4-5%
- 4 semanas antes de yema hinchada, a fin de evitar fitotoxicidad.
- Usos: vides, kiwis, cerezos, manzanos y perales.
- Requerimientos 50 – 60 % de frío cumplido. Ideal 2/3 del requerimiento de frío alcanzado, para una mayor efectividad.



PRÁCTICAS CULTURALES DE RUPTURA DEL RECESO

- **Nitrato de Potasio** (5-8%), 4-5 semanas antes de brotación (punta plateada).
- **Urea** (2%)
- **Tiourea**, de efecto no muy marcado tendría mayor efectividad cuando es mezclado con aceite.
- **Hormonas de crecimiento**, como Giberelinas y Citoquininas (Promalina), pueden ser utilizadas con este fin; debido al alto costo del tratamiento, es poco aplicable comercialmente.



PRECIPITACIONES



PRECIPITACIONES (1 ENERO – 28 JULIO)

(FUENTE: DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE)

Ciudad	Total a la fecha	Normal a la fecha	Año pasado igual fecha	Déficit o superávit	Normal Anual
Santiago	210,2	210,2	137,2	0	312,5
Curicó	501,3	460,7	254,2	9	701,9
Chillán	703,0	714,2	448,5	-2	1.107
Temuco	591,8	709,1	670,2	-17	1.157,4



PRECIPITACIONES (1 ENERO – 20 JULIO)

LOCALIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	%
Graneros	196	350	275	144	245	1,6
Los Niches	342	692	421	210	478	14,8
San Clemente	343	633	444	429	320	-30,8
Colbún	-	-	-	376	753	-



DISTRIBUCIÓN DE PRECIPITACIONES (1 ENERO – 31 JULIO) SAN CLEMENTE

	2004	2005	2006	2007	2008
Enero	0,0	1,8	5,1	5,8	0,0
Febrero	4,0	0,6	0,8	31,4	0,0
Marzo	17,6	24,4	0,0	7,8	1,8
Abril	130,2	0,6	24,0	11,6	22,4
Mayo	19,6	203,6	60,8	8,8	149,4
Junio	106,4	326,8	248,1	67,0	82,4
Julio	129,6	97,0	170,5	322,4	64,4
TOTAL	407,4	654,8	509,3	454,8	320,4



TEMPERATURAS CRÍTICAS



T° CRÍTICAS PARA YEMAS DE MANZANOS DURANTE LA ANTESIS

(FUENTE: SEELEY & ANDERSON, 2003)

Estado de la Yema	Mortalidad (%)		
	10%	50%	90%
POST-RECESO			
No hinchada	-9,4	-8,9	-17
Puntas verdes	-7,8	-8,9	-12
Ramillote expuesto	-2,8	-3,0	-6,1
Inicio botón rosado	-2,2	-2,8	-4,4
Botón rosado	-2,1	-2,2	-3,9
Flor reina	-1,7	-2,0	-3,8
Laterales	-2,2	-2,2	-3,8
Plena flor	-1,7	-2,0	-3,8



REGISTRO DE TEMPERATURAS MINIMAS (JULIO) (FUENTE: Red Agroclimática FDF)

Localidad	18/07/08	19/07/08	20/07/08	21/07/08	23/07/08
Rancagua	4,3	0,8	4,3	3,1	3,9
Romeral	-0,4	-0,8	5,1	1,2	1,2
Los Niches	0,0	-2,8	3,0	0,8	2,0
Río Claro	0,4	-0,4	3,5	3,1	4,7
San Clemente	0,8	0,8	4,8	2,1	-
Colbún	-0,4	0,4	4,3	3,5	5,9
Yerbas Buenas	-1,2	-1,6	2,7	1,6	1,2
Los Ángeles	0,8	0,8	1,0	7,6	7,7



ESTADO DE EMBALSES







ESTADO DE EMBALSES (Mill m³)

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

Embalse	Región	Cuenca	Capacidad	Promedio (histórico mensual)	Junio	
					2008	2007
Conchi	II	Loa	22	17	18	16
Santa Juana	III	Huasco	166	124	166	124
Puclaro	IV	Elqui	200	123	200	191
La Paloma	IV	Limarí	748	403	341	456
Cogotí	IV	Limarí	150	73	14	40
Peñuelas*	V	Peñuelas	95	24	8	16
El Yeso*	RM	Maipo	256	182	171	182
Rapel	VI	Rapel	695	501	463	412



ESTADO DE EMBALSES (Mill m³)

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

Embalse	Región	Cuenca	Capacidad	Promedio (histórico mensual)	Junio	
					2008	2007
Colbún	VII	Maule	1544	1128	1393	388
Lag. Maule	VII	Maule	1420	956	816	1224
Bullileo	VII	Maule	60	31	42	6,1
Tutuvén	VII	Maule	15	6,8	4,9	2,0
Digua	VII	Maule	220	108	105	38
Coihueco	VIII	Itata	29	8,9	11	2,8
Lago Laja	VIII	Bio-Bio	5582	3541	1977	2299
Ralco	VIII	Bio-Bio	1174	-	636	413
Pangue	VIII	Bio-Bio	83	-	73	73

