

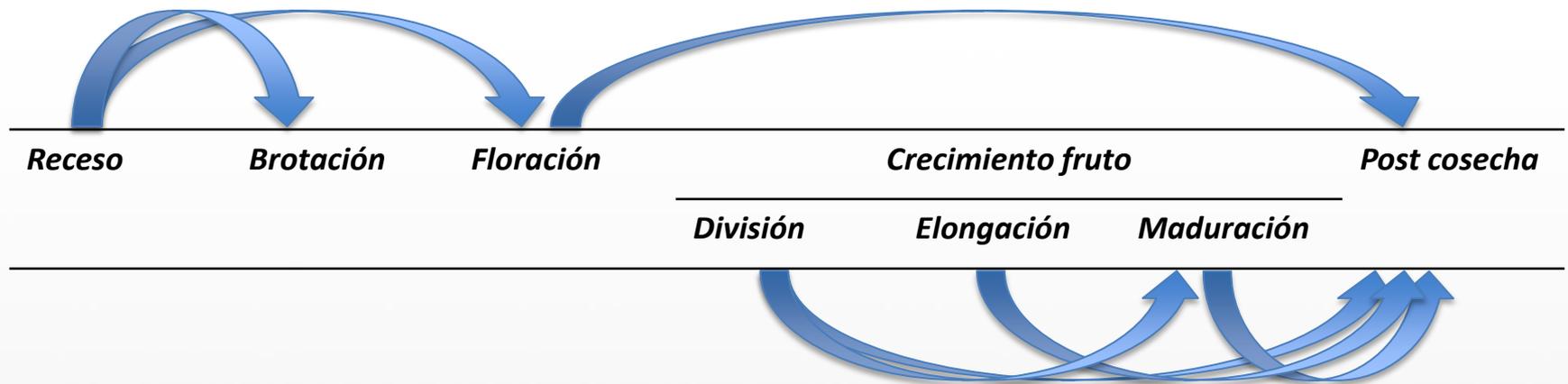
IV POMA EXPO

07 de junio de 2016

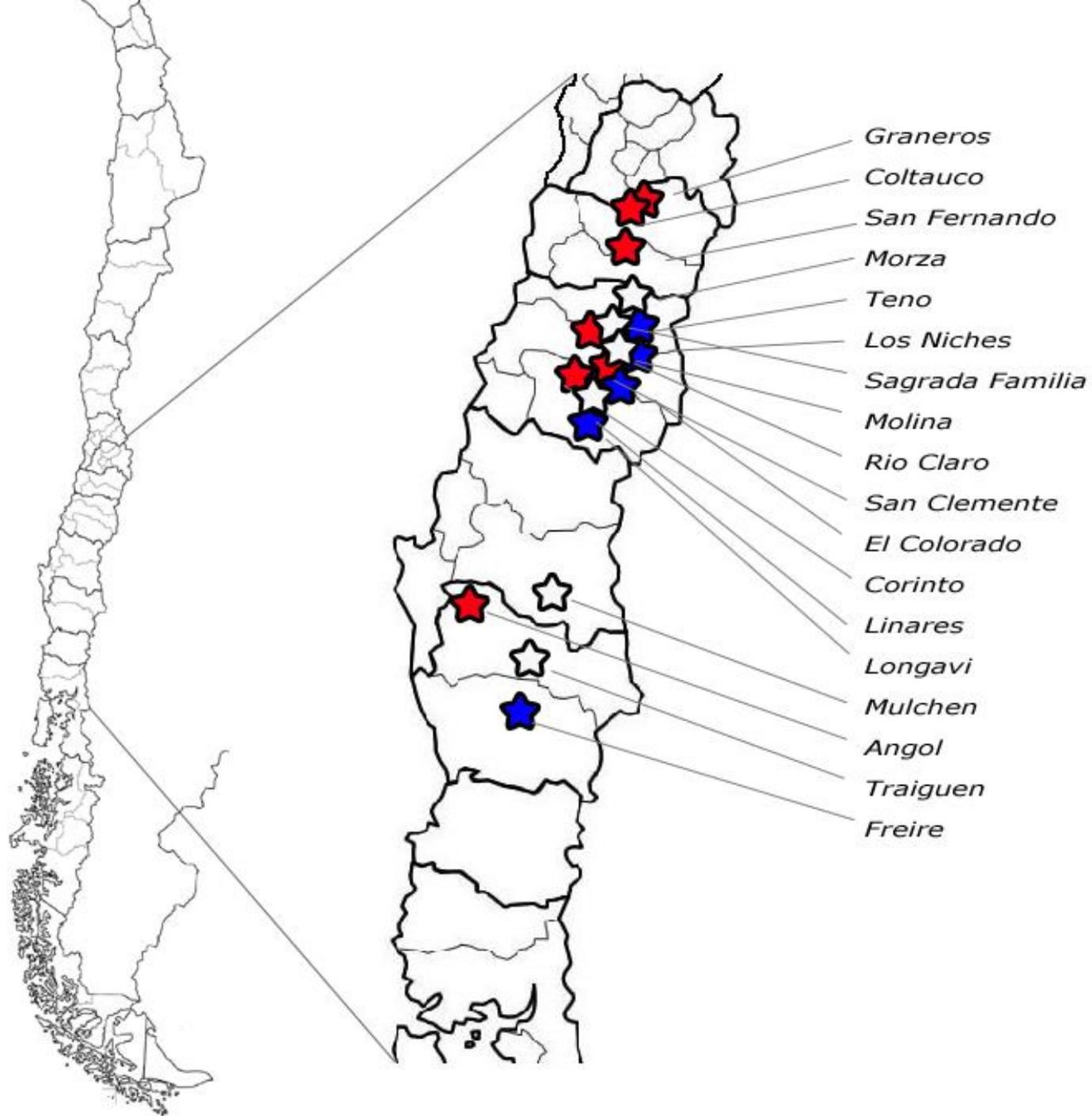
RESUMEN CLIMÁTICO

Álvaro Sepúlveda
asepulveda@utalca.cl
Laboratorio de Ecofisiología Frutal

- › *Resumen temporada 2015/16*
- › *Receso invernal 2016*



Ambiente durante la temporada que tiene efecto sobre la fenología, condición y calidad de la manzana.

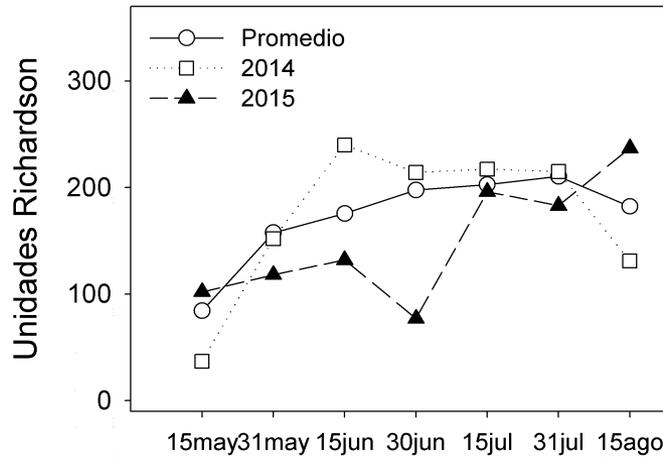


RECESO 2015

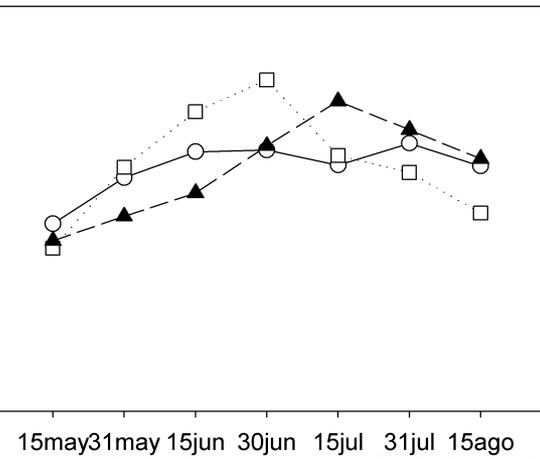


ACUMULACIÓN FRÍO POR QUINCENA

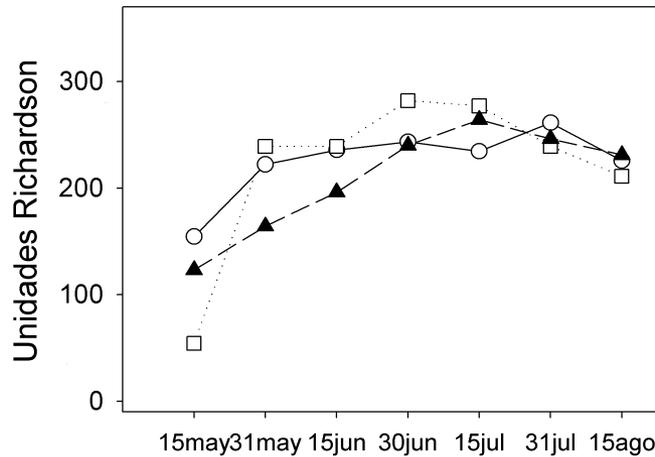
GRANEROS



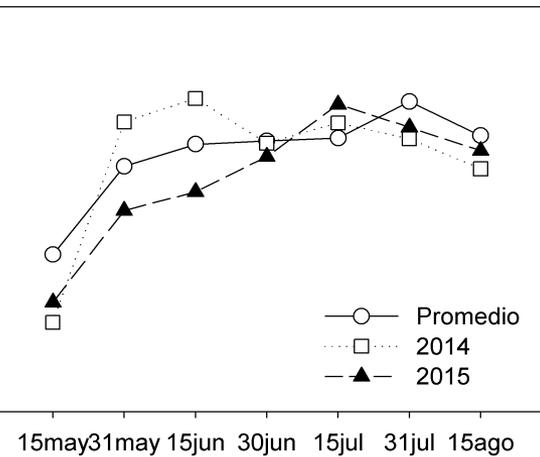
LOS NICHES



SAN CLEMENTE



ANGOL



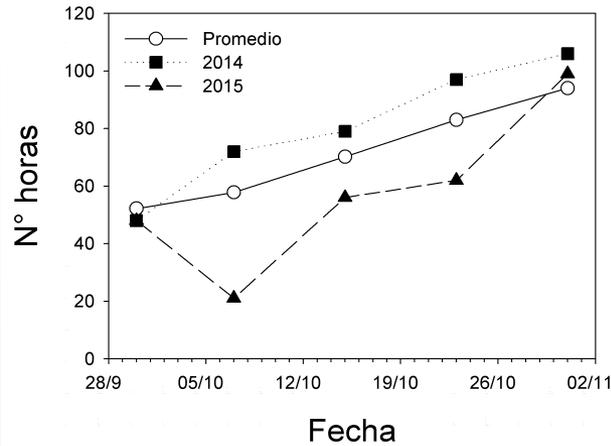
FLORACIÓN



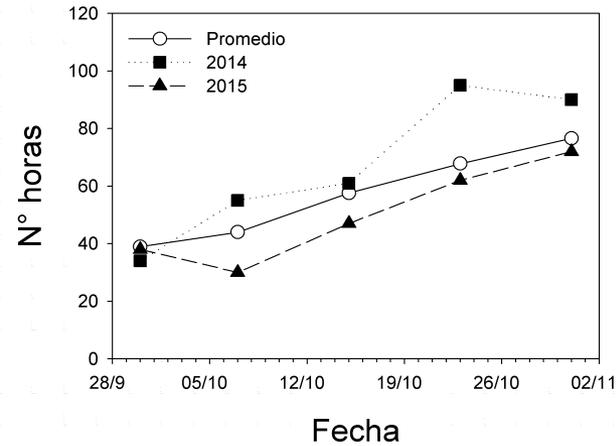
FLORACIÓN

HORAS CON T° >15 °C OCTUBRE

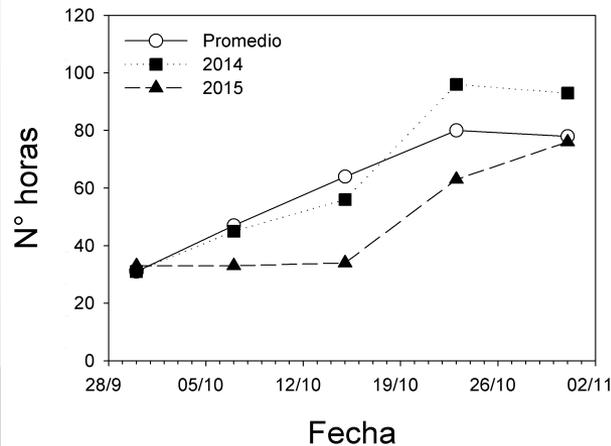
Graneros



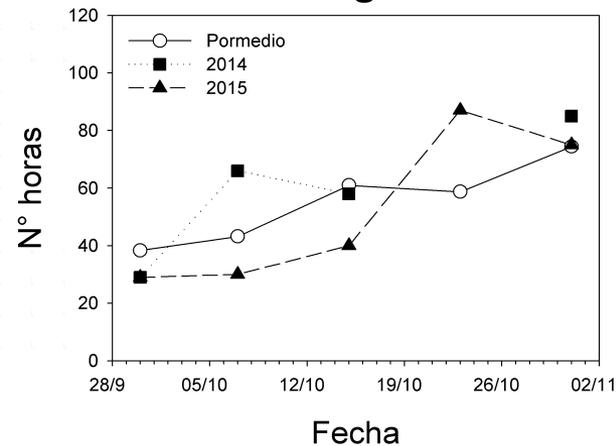
Los Niches



Linares



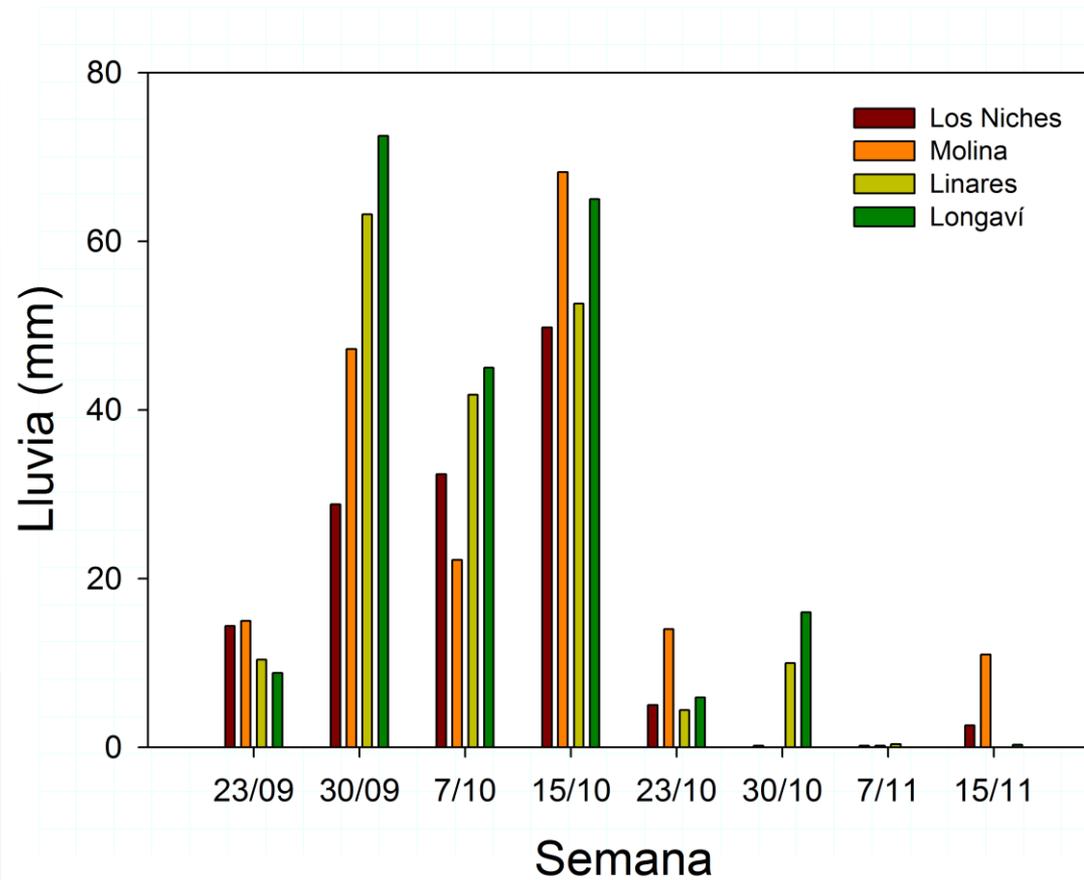
Angol



Condiciones vuelo de abejas: Temperatura sobre 14 °C y radiación solar sobre 300 W m⁻².

FLORACIÓN

LLUVIA REGIÓN DEL MAULE



DIVISIÓN CELULAR



TEMPERATURA MEDIA

1 OCTUBRE – 15 NOVIEMBRE

Localidades	Promedio	2014/15	2015/16	Variación (°C)
Graneros	14.9	16.2	14.2	-0.7
Morza	13.8	14.5	13.4	-0.4
Teno	13.4	13.9	12.7	-0.7
Los Niches	13.1	14.5	13.4	0.3
Sagrada Familia	15.3	16.1	14.4	-0.9
Molina	13.9	15.1	13.9	0.0
Río Claro	13.4	14.0	13.1	-0.3
San Clemente	14.2	14.9	14.0	-0.2
Longaví	13.4	14.0	13.4	0.0
Angol	13.4	14.2	13.9	0.5
Freire	11.1	11.5	12.0	0.9

Temperatura media mayor a 14.5 °C produciría rápida caída de los índices de madurez en la cosecha. Se reduce ventana de cosecha.

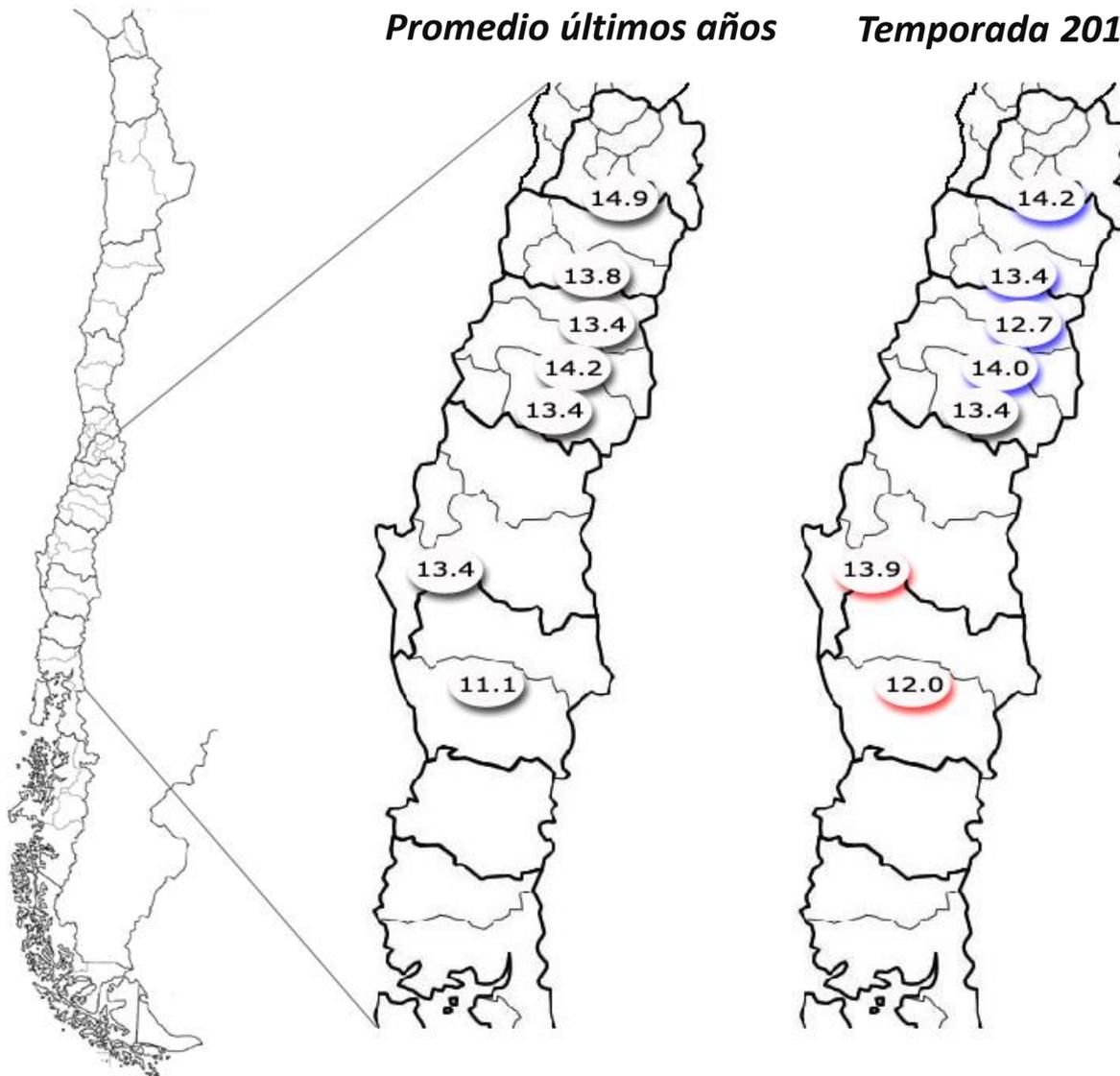
Óptimo 14 °C.

TEMPERATURA MEDIA

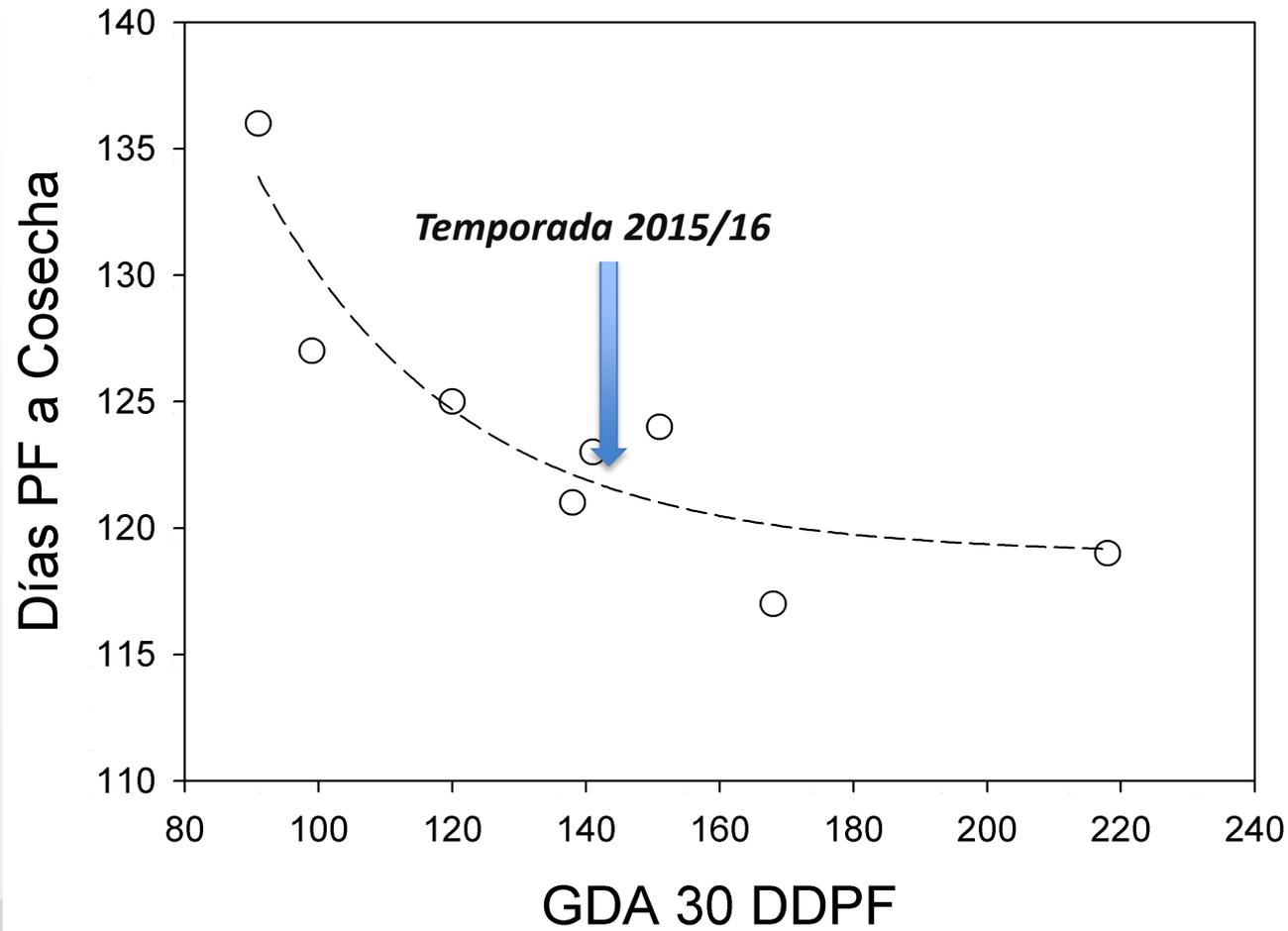
1 OCTUBRE – 15 NOVIEMBRE

Promedio últimos años

Temporada 2015/16



EFECTO SOBRE MADURACIÓN



Alta acumulación térmica al mes después de floración implica reducción de días a cosecha.

PRECOSECHA



ACUMULACIÓN TÉRMICA

1 OCTUBRE – 31 ENERO

Localidad	GD			GDH		
	Media	2014/15	2015/16	Media	2014/15	2015/16
Graneros	1.006	1.049	954	35.813	36.152	36.034
Morza	903	930	889	31.369	31.418	34.153
Los Niches	846	907	872	30.964	32.673	33.300
Molina	959	983	929	34.956	35.259	35.425
San Clemente	967	1.012	958	34.495	34.753	34.611
Longaví	850	-	830	31.912	-	30.825
Angol	880	922	889	34.036	34.296	34.429

ACUMULACIÓN TÉRMICA

1 OCTUBRE – 20 MARZO

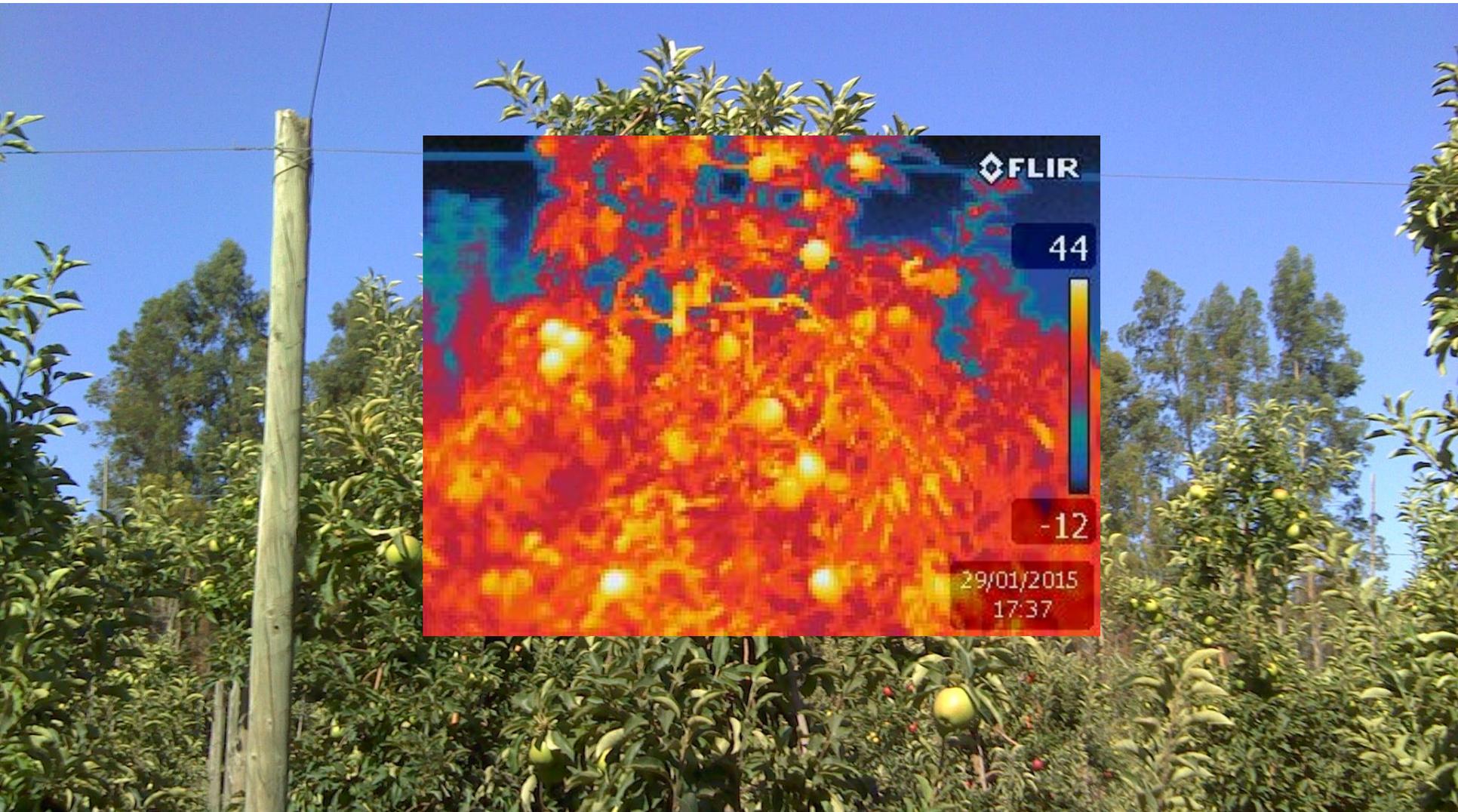
Localidad	GD			GDH		
	Media	2014/15	2015/16	Media	2014/15	2015/16
Graneros	1.418	1.503	1.388	48.536	49.034	49.685
Morza	1.311	1.358	1.316	44.198	43.648	47.873
Los Niches	1.228	1.329	1.304	44.222	46.291	47.404
Molina	1.357	1.456	1.394	49.648	50.190	50.677
Río Claro	1.311	1.361	1.283	43.400	42.534	47.663
San Clemente	1.413	1.494	1.428	48.964	48.780	49.004
Longaví	1.228	-	1.235	45.253	-	43.570
Angol	1.287	1.313	1.362	49.280	49.952	50.568

ACUMULACIÓN TÉRMICA

1 OCTUBRE – 30 ABRIL

Localidad	GD			GDH		
	Media	2014/15	2015/16	Media	2014/15	2015/16
Graneros	1.672	1.764	1.630	59.679	60.715	60.287
Morza	1.494	1.587	1.483	51.976	52.957	56.674
Los Niches	1.386	1.541	1.470	51.955	55.934	56.133
Molina	1.590	1.682	1.576	58.996	60.432	60.108
San Clemente	1.594	1.725	1.612	57.530	58.812	58.077
Longaví	1.374	-	1.392	52.561	-	51.663
Angol	1.516	1.692	1.543	59.141	60.839	59.700

ESTRÉS AMBIENTAL



EFECTO DE ALTAS T° Y BAJA HR

- Cierre de estomas con la consiguiente disminución en la producción de asimilados.
 - Mayor daño por sol.
 - Mayor incidencia de desórdenes fisiológicos asociados a deficiencia de Calcio.
 - Reducción del calibre.
 - Menor color.
 - Adelanto fecha de cosecha.
 - Reducción de la vida de postcosecha.
 - Fruta más blanda.
- 

ÍNDICE DE ESTRÉS

- Relaciona la temperatura ambiental y la HR, cuantificando el ambiente en relación al estrés hídrico (similar al déficit de presión de vapor).
- Mientras mayor la temperatura y menor la HR, más estresante es el ambiente.
- Se ha relacionado con la dilución de los nutrientes del fruto a cosecha, y con ello al riesgo de desarrollo de alteraciones fisiológicas.

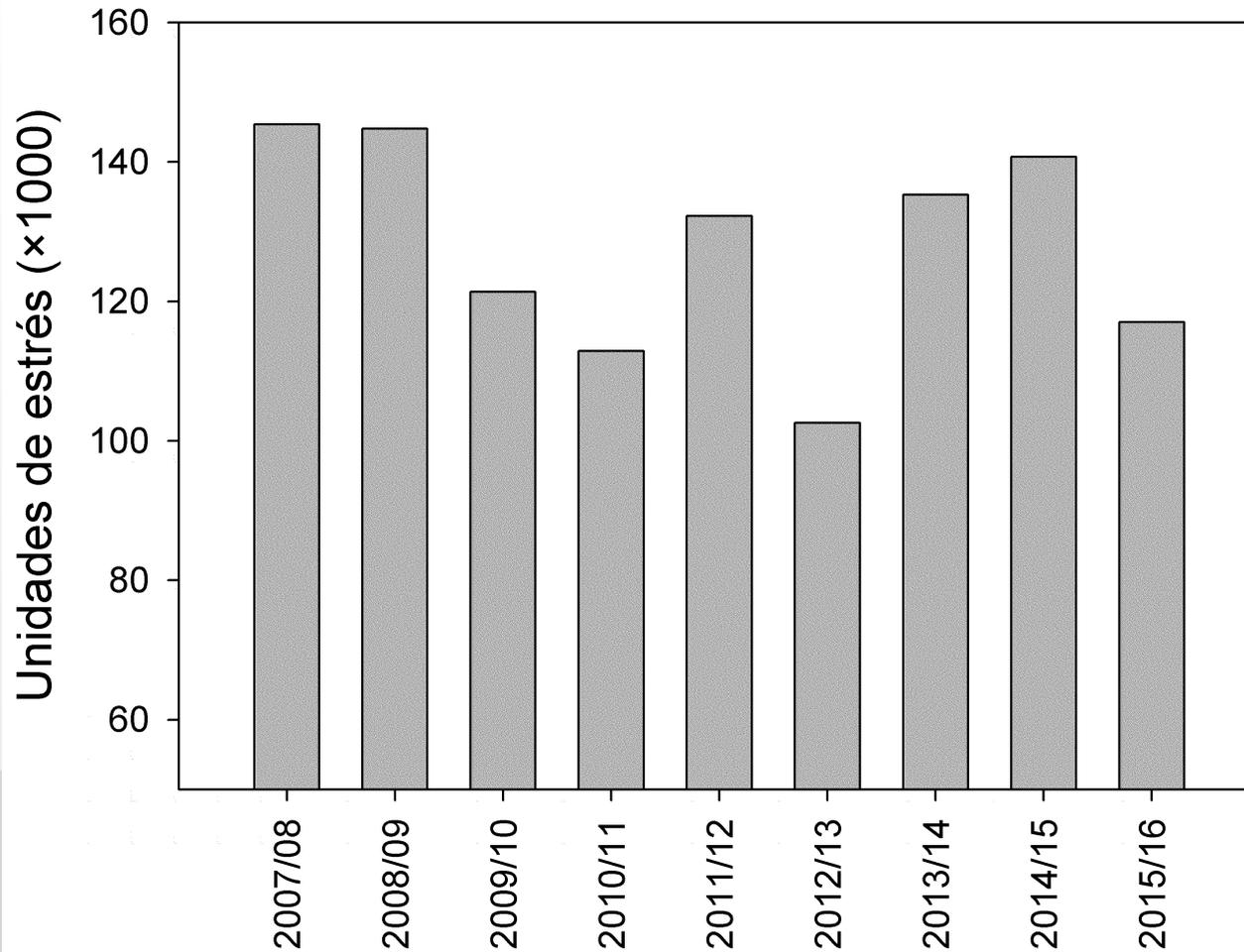
$$Unidad\ estrés = (T^{\circ}aire - 10)(-0,2HR + 15)$$

ÍNDICE DE ESTRÉS

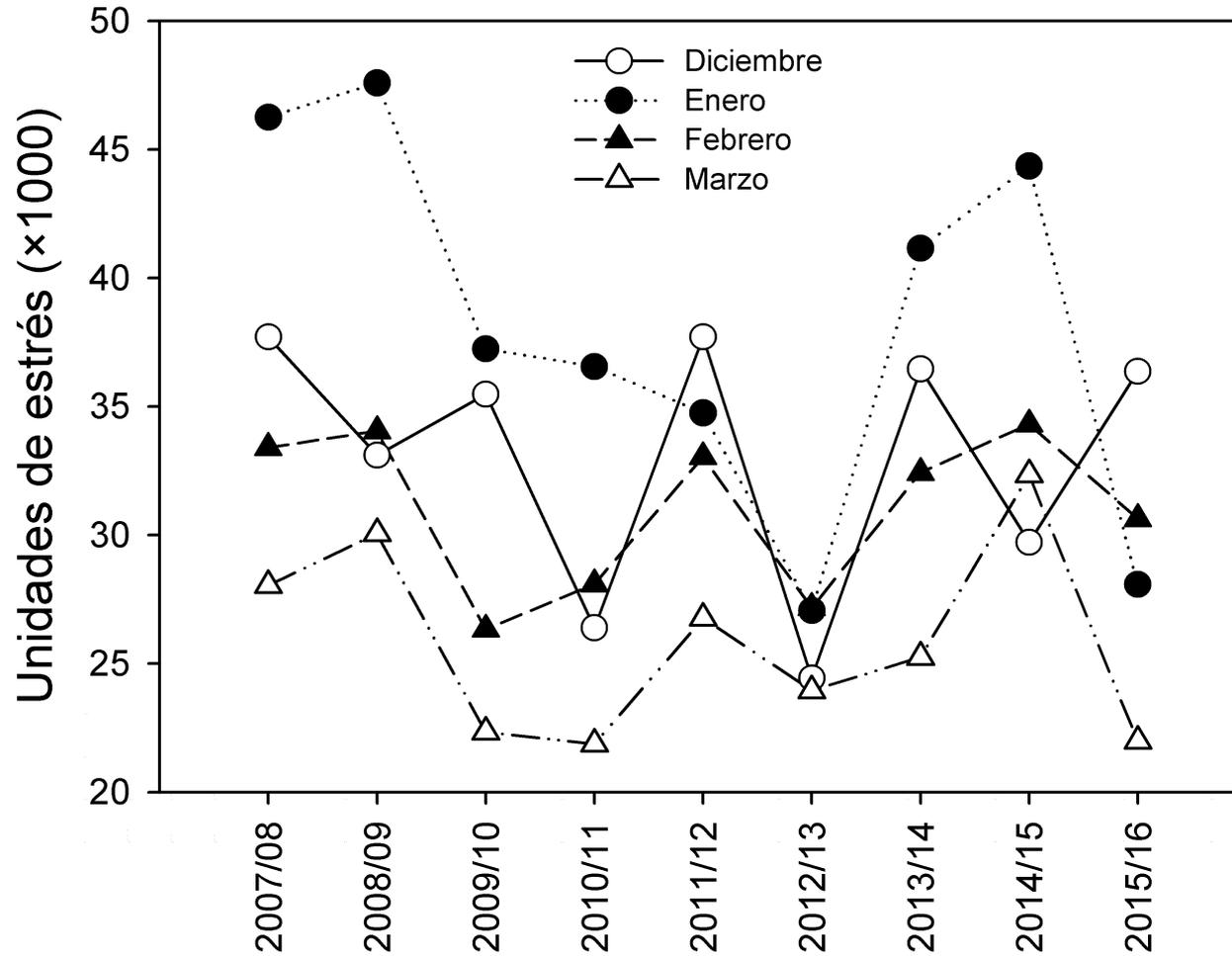
1 DICIEMBRE – 31 MARZO

Localidad	Promedio	2014/15	2015/16	Variación (%)
Graneros	155.6	167.5	128.7	-17.3
Morza	123.7	132.4	108.0	-12.7
Los Niches	111.6	105.4	93.3	-16.4
Molina	114.0	123.2	103.0	-9.6
Río Claro	151.6	151.8	103.5	-32
San Clemente	141.9	164.0	156.1	10.0
Linares	129.8	133.1	117.4	-9.5
Longaví	99.6	-	93.3	-6.3
Angol	138.1	180.0	132.9	-3.8

ÍNDICE DE ESTRÉS POR TEMPORADA



ÍNDICE DE ESTRÉS POR MES

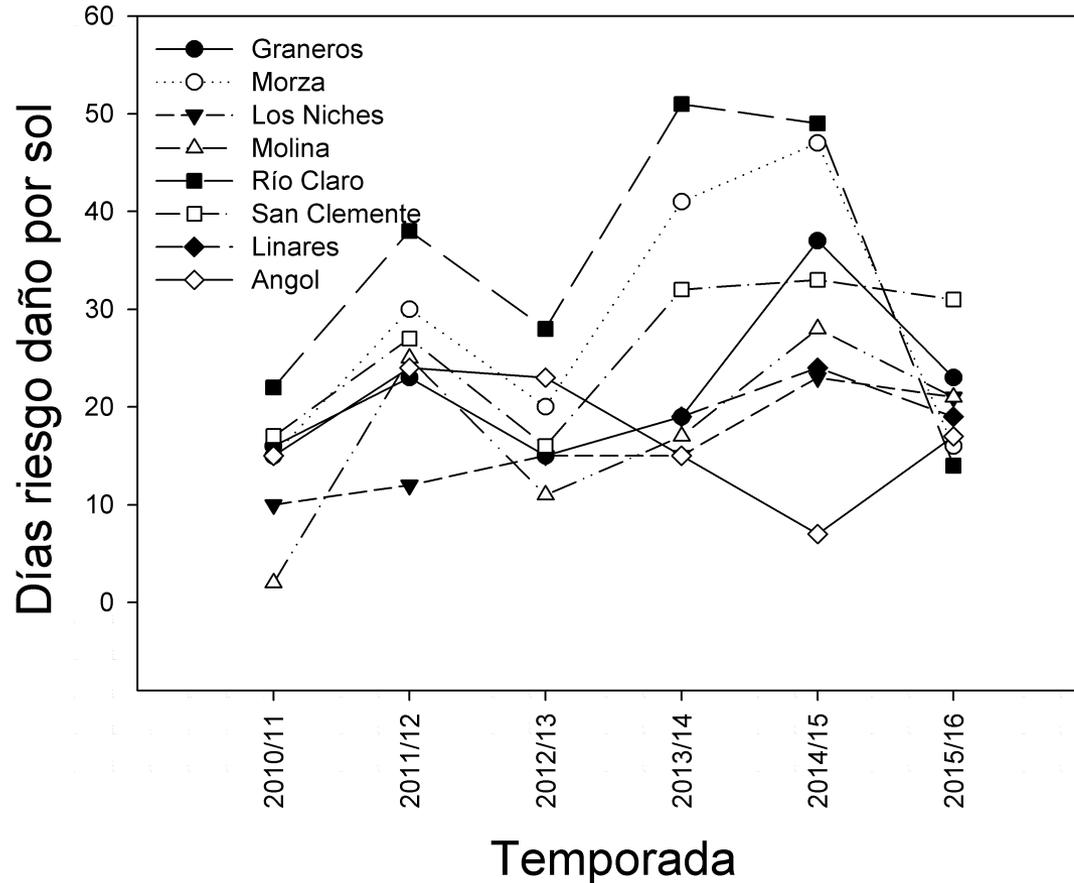


DAÑO POR SOL



CONDICIONES DAÑO POR SOL

DÍAS CON 5 HORAS $T^{\circ} > 29^{\circ}\text{C}$ (1 OCT – 20 MAR)

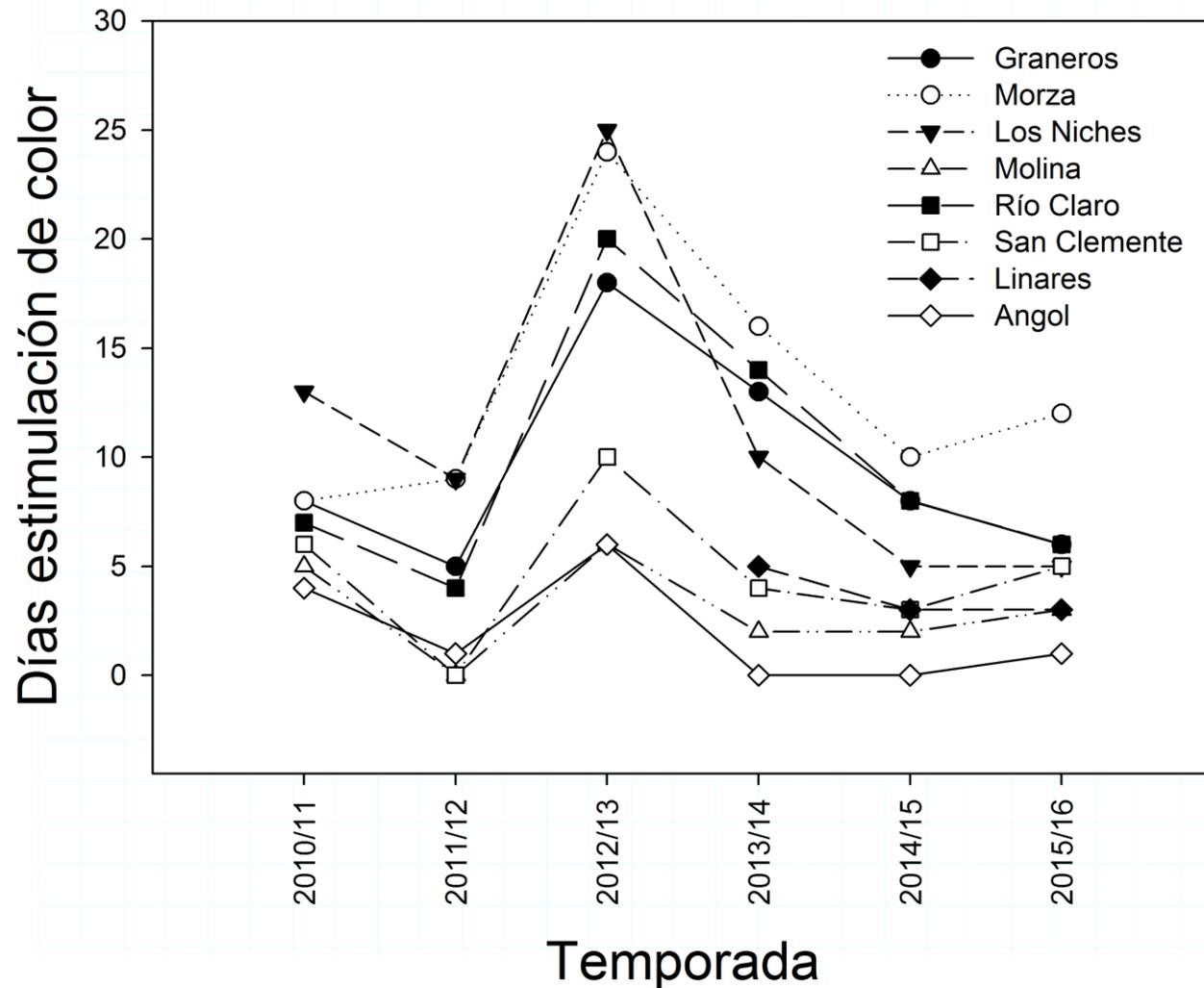


DESARROLLO DE COLOR



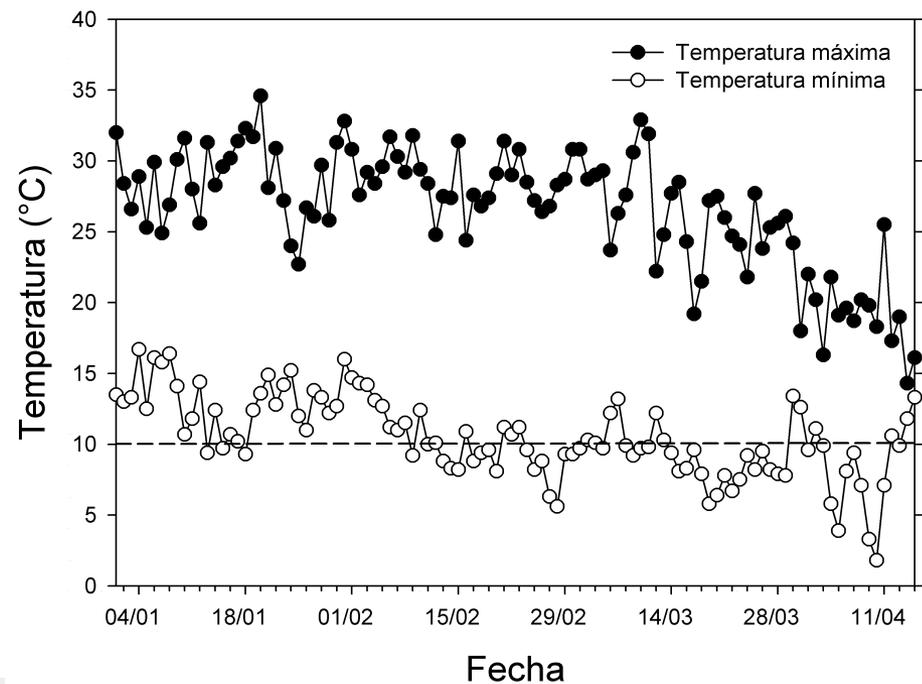
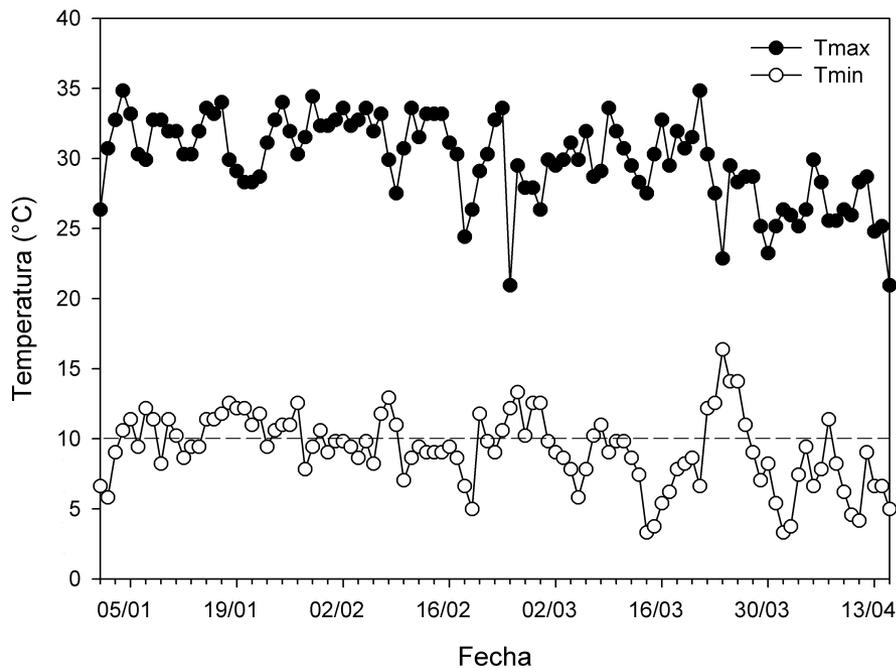
FRÍO PRECOSECHA

DÍAS 5 HORAS CON $T^{\circ} < 10^{\circ} \text{C}$ 30 DAC 20 MARZO



OSCILACIÓN TÉRMICA

MÁXIMAS Y MÍNIMAS RÍO CLARO 2015 Y 2016

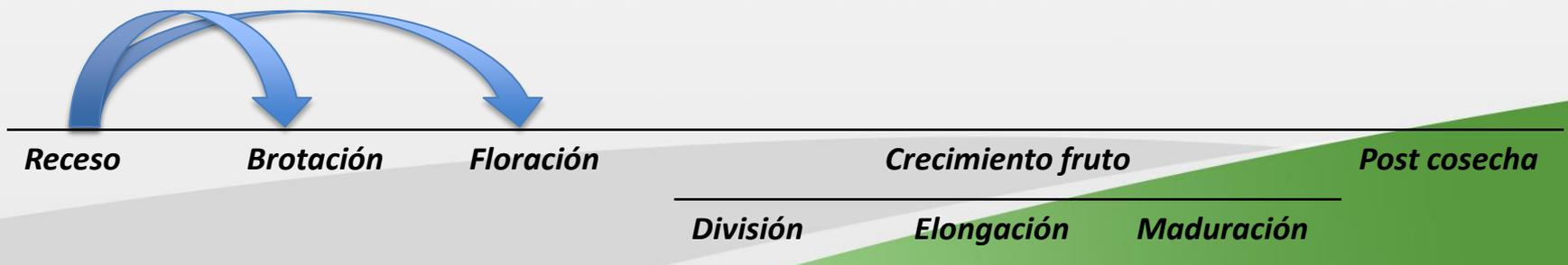


Noches frías, con temperatura bajo 10 °C estimulan color y reducen respiración (menos pérdida de carbohidratos).

RECESO

TEMPORADA 2015/16

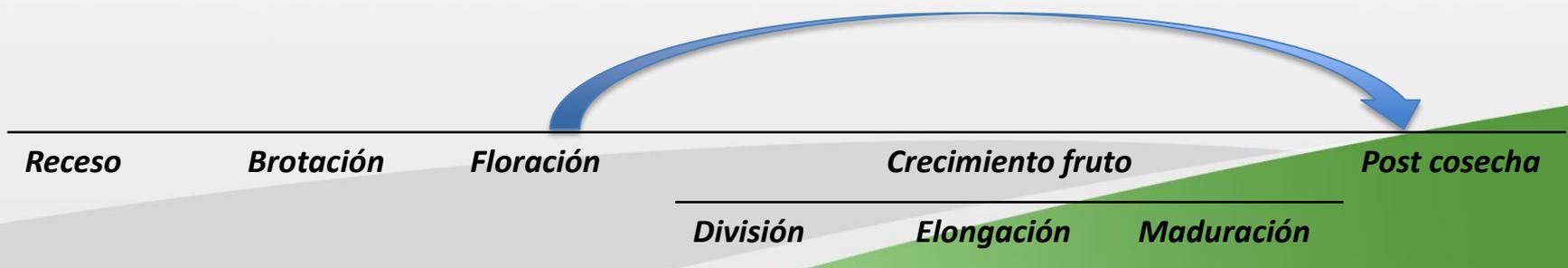
- > Acumulación de frío invernal suficiente pero limitada.
- > Floración retrasada y extensa.
- > Más retrasada en cvs. de alto requerimiento de frío.



FLORACIÓN

TEMPORADA 2015/16

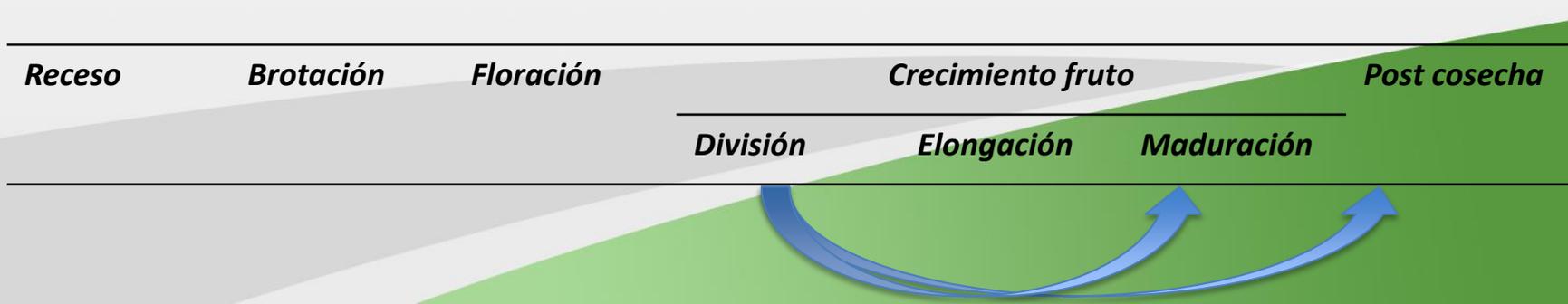
- › Baja temperatura, alta HR y lluvia.
- › Condiciones regulares para actividad abejas.
- › Favorables para formación de russet.



DIVISIÓN CELULAR

TEMPORADA 2015/16

- › Temperatura moderada.
- › En zonas cálidas favorable para condición a cosecha;
- › En zonas frías desfavorable para calibre.
- › Amplia ventana de cosecha.
- › Favorece la vida de post cosecha.



PRECOSECHA

TEMPORADA 2015/16

- › Inicio de cosecha retrasada en cultivares tempranos; normalizándose en cultivares tardíos.
- › Bajo estrés, sin efecto sobre desórdenes asociados a déficit de calcio.
- › Bajo riesgo daño por sol.
- › Baja exposición a frío en pre cosecha en cultivares tempranos poco favorable para color.
- › Lluvia aumentó partidura en cosecha de Fuji.

Receso

Brotación

Floración

Crecimiento fruto

Post cosecha

División

Elongación

Maduración



RECESO INVERNAL 2016



RECESO

CUANTIFICACIÓN DE FRÍO

- El frío más efectivo con temperatura entre 3 y 8 °C (Lakso, 1994; Couvillon, 1995).
- La forma habitual de estimarlo es cuantificando las horas de exposición a temperaturas bajo 7 °C.
- El modelo desarrollado por Richardson en Utah (desarrollado en USA para duraznero), que cuantifica en forma diferencial las unidades de frío según la temperatura de exposición, ha llegado a ser el más utilizado (Anderson and Seeley, 1992; Palmer, 2003).

Modelo	Temperatura (°C)	Unidad de Frío
Horas $T^{\circ} < 7^{\circ}\text{C}$	$>0 \text{ y } \leq 7$	1
	> 7	0
Richardson (Utah)	$< 1,4$	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
	18,1 – 19,5	-1
19,6 – 21,5	-2	

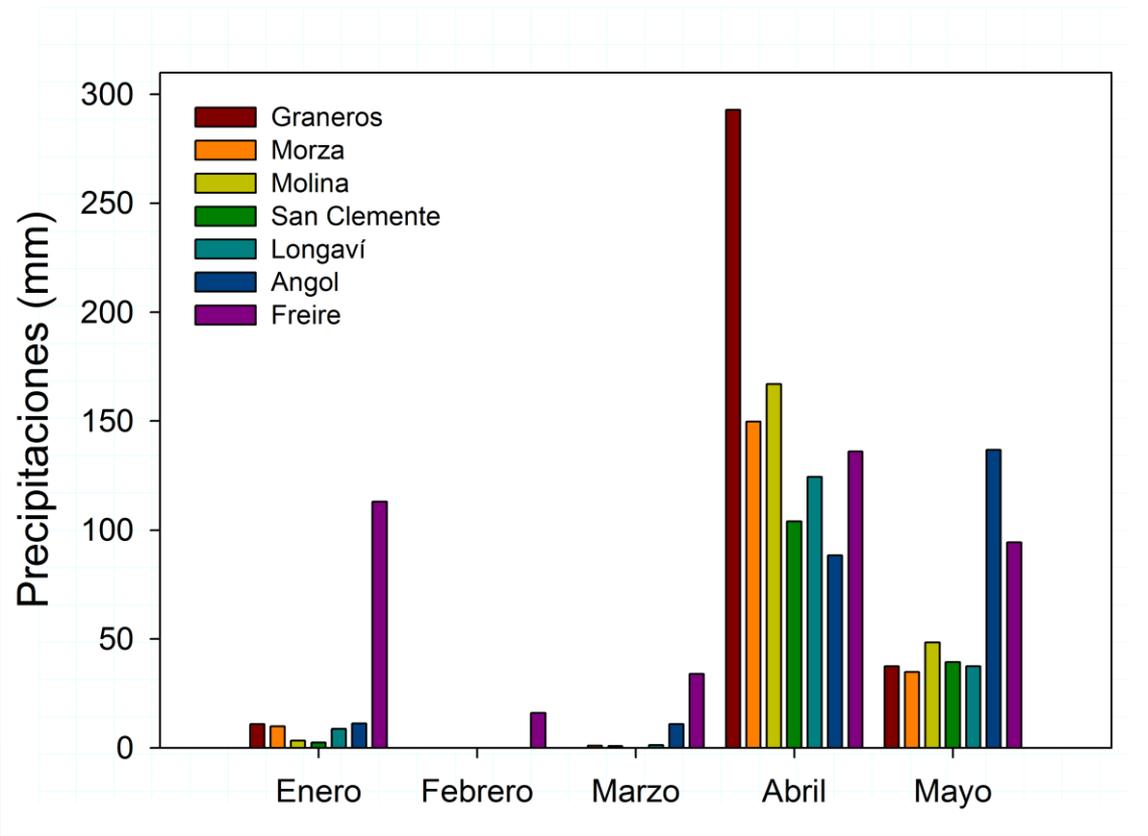
RECESO

FACTORES INVOLUCRADOS

- Requerimiento según cultivar.
- Fecha de caída de hojas (50% necesario para inicio de recuento de frío).
- Estación precedente (otoño cálido retrasa entrada en receso).
- Tipo de yema (diferencias en exigencia causan desincronización en brotación).
- Nivel de reservas (árboles utilizan más energía para completar el receso con poco frío).
- Lluvia (mayor precipitación disminuye las necesidades de frío).

Cultivar	Unidades de frío
Cripps Pink	500
Granny Smith	1.050
Grupo Fuji	1.050
Grupo Gala	1.150
Grupo Delicious	1.200-1.300

LLUVIA 2016



FRÍO ACUMULADO

MAYO 2016

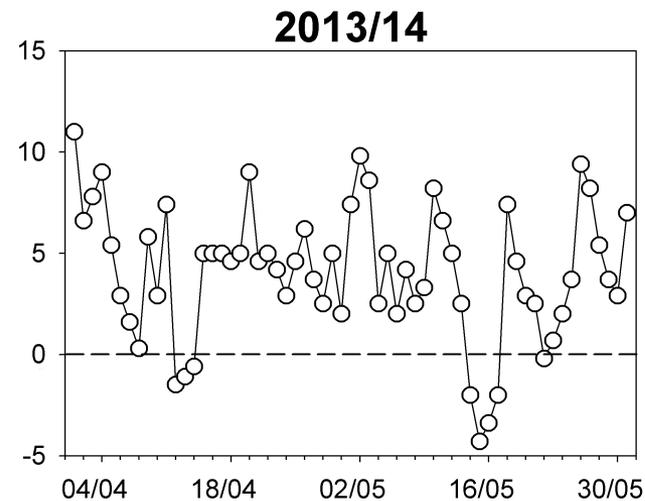
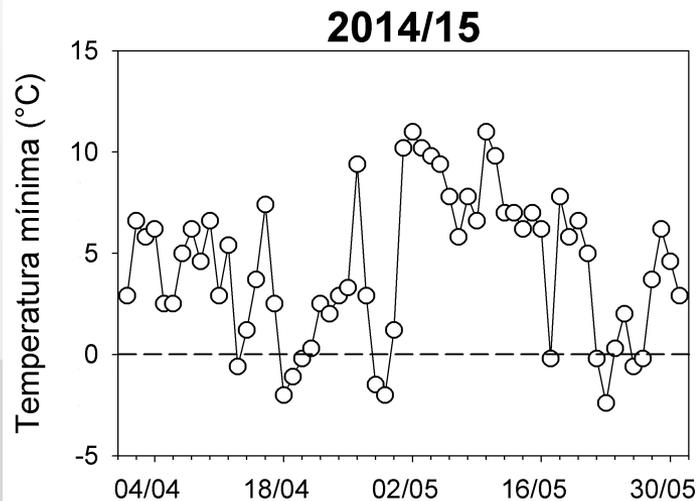
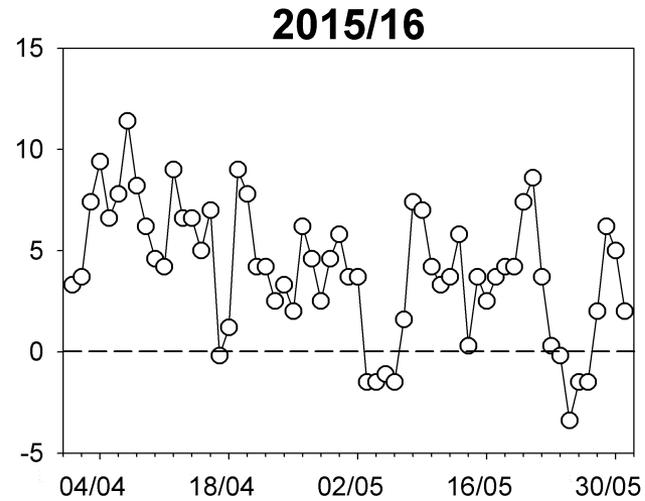
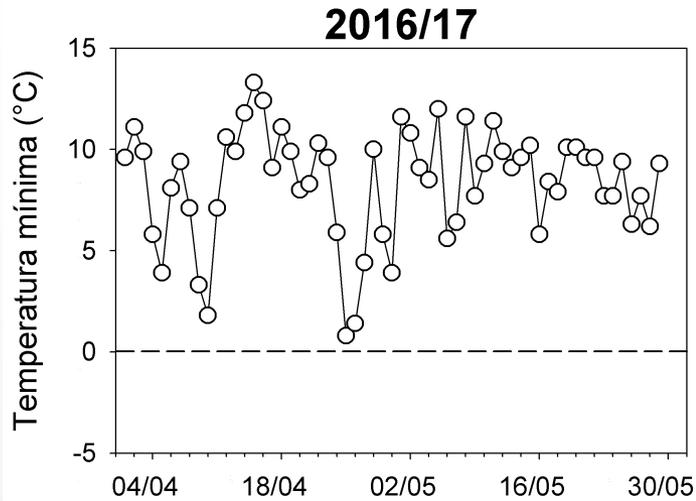
Localidad	Período	Horas bajo 7 °C					
		2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
Graneros	30 mayo	303	163	245	137	261	60
Morza	29 mayo	289	219	194	113	255	51
Los Niches	31 mayo	314	208	269	183	251	70
Molina	29 mayo	-	145	185	106	213	22
Río Claro	29 mayo	263	182	234	114	244	10
San Clemente	29 mayo	230	165	192	104	128	22
Linares	31 mayo	-	-	195	114	218	8
Angol	30 mayo	165	153	145	100	133	53
Freire	31 mayo	-	223	-	124	171	126

Localidad	Período	Unidades Richardson					
		2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
Graneros	30 mayo	189	172	260	172	207	173
Morza	29 mayo	307	192	270	185	263	212
Los Niches	31 mayo	422	305	361	362	323	280
Molina	29 mayo	-	243	357	257	284	168
Río Claro	29 mayo	433	276	376	299	259	179
San Clemente	29 mayo	416	260	305	257	155	176
Linares	31 mayo	-	-	349	324	331	241
Angol	30 mayo	352	307	338	280	263	213
Freire	31 mayo	-	328	-	355	299	307



TEMPERATURA MÍNIMA

ABRIL - MAYO



Fecha

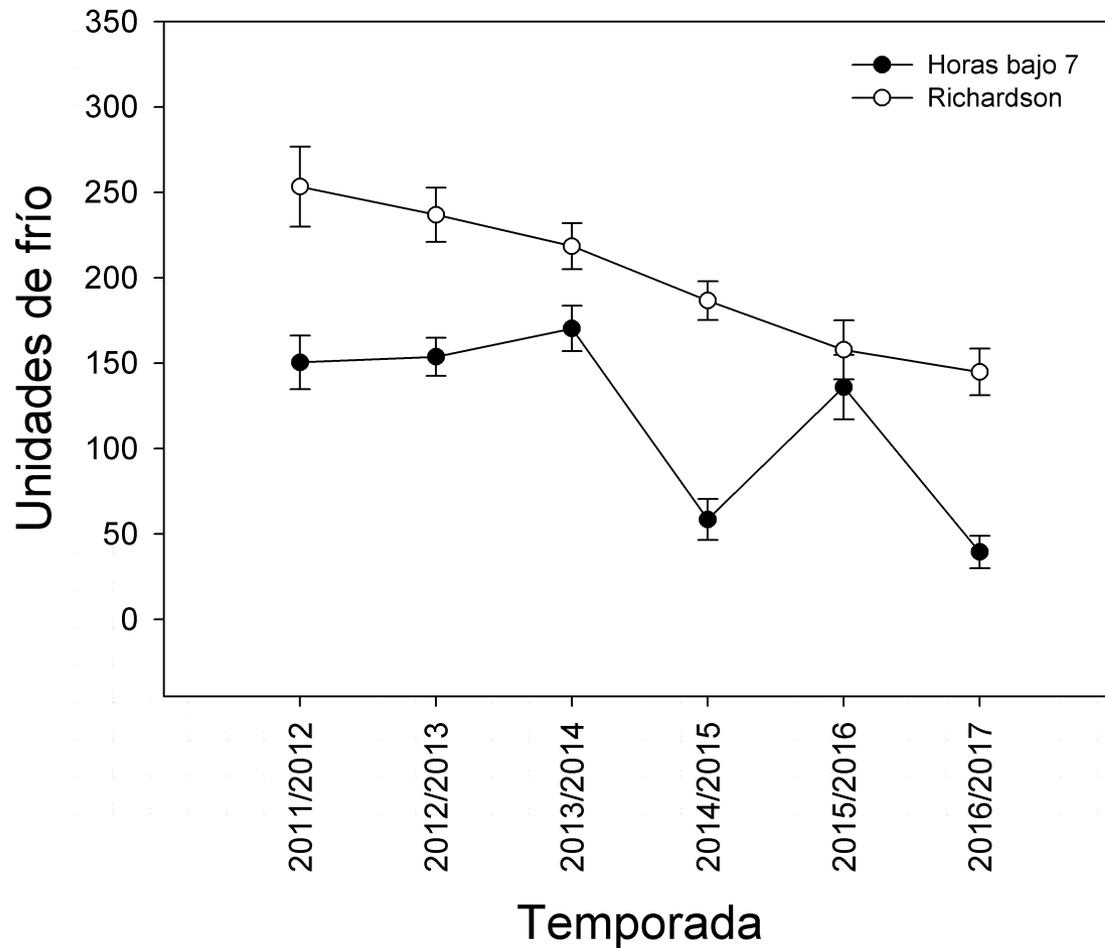
Fecha

APORTE DE FRÍO POR MES

PORCENTAJE

	Mayo	Junio	Julio	Agosto (1-15)
Graneros	21.0	30.0	34.4	14.7
Morza	22.9	31.6	31.5	14.0
Los Niches	24.7	30.7	30.4	14.2
San Clemente	24.7	30.8	30.5	14.0
Linares	24.8	30.7	31.4	13.1
Angol	22.4	30.2	32.3	15.1
	23.4	30.7	31.8	14.2

FRÍO ACUMULADO TEMPORADAS



PROYECCION DMC

TRIMESTRE MAY-JUN-JUL

El Niño 2015/16 continua en fase de declinación. Sin embargo, no se puede pronosticar paso a la fase Niña.

- › Temperatura máxima bajo lo normal entre Región Metropolitana y Los Lagos.
 - › Temperatura mínima normal desde La Serena al sur.
 - › Precipitación bajo lo normal entre Rancagua y Puerto Montt.
- 

EFFECTOS DE FALTA DE FRÍO

- Retraso en la fenología. Floración atrasada y extensa.
- Pobre brotación de yemas laterales y alta de yemas terminales.
Desequilibrio en vigor de la planta.
- Desincronización entre desarrollo foliar y floral.
- Baja nivel de reservas para desarrollo de hojas de dardos.
- Se afecta el desarrollo del fruto en la primera etapa de crecimiento.





CENTRO DE
POMACEAS

UNIVERSIDAD DE TALCA - CHILE