

# INFORMATIVO CLIMÁTICO CENTRO DE POMÁCEAS

Temporada 2014/15 - Nr. 37. Mayo 2015

## RESUMEN TEMPORADA 2014/15

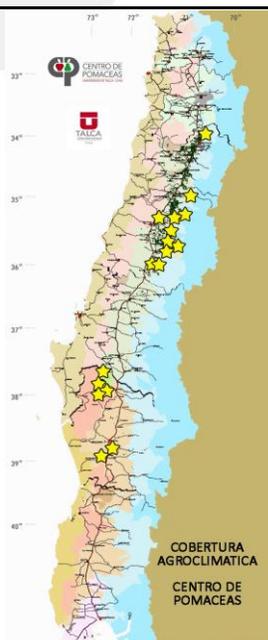
Laboratorio de Ecofisiología Frutal

asepulveda@utalca.cl

### RED DE ESTACIONES Y SENSORES

Los datos provenientes de estaciones del centro de Pomáceas, así como de empresas colaboradoras, son los utilizados en los informativos y presentaciones en las Reuniones Técnicas. Alcanzan a 24 unidades que cubren el grueso de la superficie productora de manzanos, de O'Higgins a La Araucanía, y se concentran en la Región del Maule (**Cuadro 1**). Sin embargo, no todas aparecen citadas en el informe, para dar más fluidez a la lectura o bien por falta de información en forma puntual.

**Cuadro 1.** Cobertura de red de estaciones del Centro de Pomáceas.

Región	Localidad	Altura (msnm)	Ubicación
O'Higgins	Graneros	483	
Maule	Morza	300	
Maule	Huemul	350	
Maule	Los Niches	301	
Maule	Sagrada Familia	134	
Maule	Molina	250	
Maule	Río Claro	335	
Maule	Corinto	50	
Maule	Las Lomas	358	
Maule	San Carlos	200	
Maule	Perquin	274	
Maule	Las Garzas	670	
Maule	El Colorado	443	
Maule	Colbún	220	
Maule	Llancaño	220	
Maule	Longaví	173	
La Araucanía	Renaico	84	
La Araucanía	Angol	81	
La Araucanía	Quepe	108	
La Araucanía	Freire	88	

# 1. RECESO Y BROTAÇÃO

Una vez que el árbol se desprende de sus hojas en otoño, entra en un estado de endodormancia o receso (50% caída de hojas marca inicio del receso). Así, supera inviernos con temperaturas ( $T^\circ$ ) adversas. Cumplido el receso, la planta entra en el estado de ecodormancia, sin crecimiento visible, y sólo comienza a brotar en respuesta al alza de  $T^\circ$  en primavera.

Cuantificar la exposición a bajas  $T^\circ$  es la forma más efectiva de estimar el cumplimiento del receso y las más efectivas estarían entre los 3 y 8 °C. Para ello existen métodos de cálculo basados en el registro continuo que proporciona una estación meteorológica. El método más básico para estimar el frío que capta la planta corresponde a la asignación de una unidad de frío por cada hora en que la  $T^\circ$  ambiental estuvo bajo los 7 °C. Sin embargo, el método más extendido es el modelo Richardson o Utah, que entrega un valor diferenciado de frío de acuerdo a la  $T^\circ$  de exposición.

Una alta acumulación de frío invernal asegura la salida adecuada del receso, es decir, una brotación y floración uniformes, así como sincronizadas, lo que garantiza el abastecimiento temprano de los frutos en la primavera.

## 1.1. Acumulación de frío invernal

Durante el invierno de 2014, la acumulación de frío según el método de Richardson fue más alta al promedio de los últimos años en las localidades monitoreadas (**Cuadro 2**). Considerando 50% de caída de hojas el 15 de mayo, Graneros, localidad con la menor acumulación de frío, alcanzó el suficiente para suplir las necesidades de un cultivar exigente como Gala (1.150 unidades) al 15 de agosto, fecha límite de extensión del receso.

En la mayor parte de la Región del Maule, el receso de Gala se completó cerca del 25 de julio. A partir de ese momento las yemas entraron en ecodormancia, en espera de condiciones térmicas favorables para su brotación.

**Cuadro 2.** Frío acumulado en términos de unidades Richardson y horas con temperatura ( $T^\circ$ ) bajo 7 °C. Variación de 2014 con respecto al promedio de años previos.

Localidad	Unidades de frío Richardson				Número de horas con $T^\circ$ bajo 7 °C			
	Promedio 2006-13	2013	2014	Var. (%)	Promedio 2006-13	2013	2014	Var. (%)
Graneros	1.165	1.268	1.206	3,5	1.126	1.016	950	-16
Morza	1.352	1.474	1.397	3,4	1.169	958	920	-21
Teno	1.225	1.635	1.473	20	881	1.110	1.056	20
Los Niches	1.502	1.646	1.554	3,4	1.138	1.054	1.000	-12
Sagrada Familia	1.304	1.304	1.335	2,4	849	849	800	-5,8
Molina	1.573	1.674	1.600	1,7	843	997	891	5,7
Río Claro	1.579	1.690	1.551	-1,8	1.168	1.114	984	-16
San Clemente	1.558	1.586	1.565	0,4	997	907	893	-10
Linares	1.475	-	1.642	11	1.145	-	941	-18
Longaví	1.502	1.452	1.470	-2,1	998	929	882	-12
Angol	1.583	1.535	1.588	0,3	853	705	681	-20
Freire	1.697	-	1.554	-8,5	1.059	-	846	-20

### 15 MAYO-15 AGOSTO

Localidad	Unidades de frío Richardson				Número de horas con T° bajo 7 °C			
	Promedio 2006-13	2013	2014	Var. (%)	Promedio 2006-13	2013	2014	Var. (%)
Graneros	1.096	1.172	1.168	6,6	1.015	922	927	-9
Morza	1.244	1.365	1.370	10	1.056	850	911	-14
Teno	1.097	1.489	1.410	29	777	986	1.051	35
Los Niches	1.353	1.508	1.425	5,3	1.017	921	966	-5
Sagrada Familia	1.180	1.180	1.285	8,9	769	769	797	4
Molina	1.432	1.534	1.555	8,6	934	929	891	-5
Río Claro	1.429	1.533	1.465	2,5	1.059	1.022	975	-8
San Clemente	1.414	1.472	1.518	7,3	910	822	893	-2
Linares	1.330	-	1.583	19	1.041	-	940	-10
Longaví	1.357	1.337	1.403	3,3	879	815	878	0
Angol	1.466	1.421	1.526	4,1	807	650	673	-17
Freire	1.497	-	1.436	-4,1	954	-	799	-16

## 1.2. Acumulación térmica post receso

La acumulación de frío registrada en el invierno 2014 sentó las bases para una brotación y floración homogénea y concentrada. Sin embargo, la evolución de éstas estaría asociada a la acumulación térmica post receso.

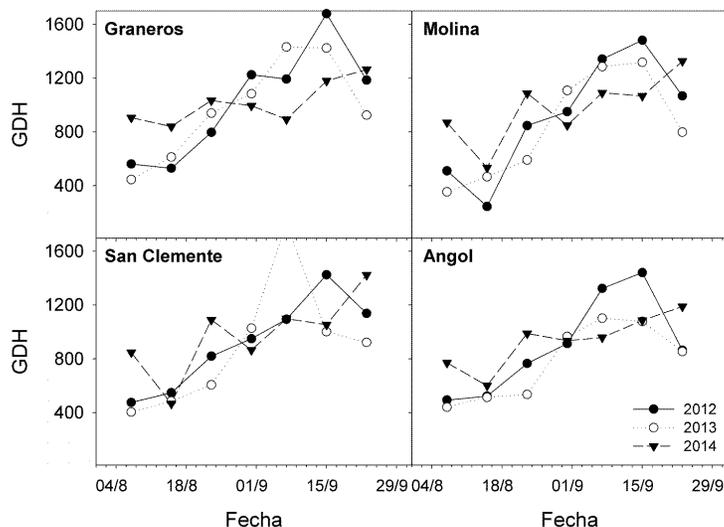
El crecimiento de las yemas y la sucesión de los estados fenológicos, se estima con el registro de grados día (GD) o grados hora de crecimiento (GDH). Esta temporada, a partir del 1 de agosto, la acumulación de GDH ha sido la más alta de los últimos años (**Cuadro 3**).

Esta combinación de alta acumulación de frío en invierno y térmica post receso, ha conducido a un adelanto de la brotación y floración. Además, recientes investigaciones indican que un invierno frío, reduce las necesidades de calor para el desarrollo de las yemas.

**Cuadro 3.** Acumulación térmica en Grados Hora de Crecimiento (GDH), entre el 1 de agosto y el 28 de septiembre. Variación de 2014 con respecto al promedio.

Localidad	Promedio 2008-13	2013	2014	Var. (%)
Graneros	7.865	7.551	7.994	1,6
Los Niches	6.312	7.184	7.609	21
Molina	6.775	6.571	7.652	13
San Clemente	6.982	6.937	7.693	10
Angol	6.656	6.219	7.161	7,6

Alta acumulación térmica se registró temprano, en agosto (**Figura 1**). Luego, la temperatura fue más moderada, con menor acumulación de GDH hasta mediados de septiembre. Esta situación promovió el adelanto fenológico en cultivares de bajo requerimiento de frío (Cripps Pink y Granny Smith), que comenzaron a acumular calor anticipadamente. Se registró plena flor de estos cultivares alrededor del 25 de septiembre, en huertos al norte del río Maule. En cultivares con alta necesidad de frío, como Gala, el desarrollo de las yemas se estancó a mediados de septiembre. Con ello, el adelanto de 5 - 7 días observado en Cripps Pink o Granny Smith, se redujo en Gala.



**Figura 1.** Acumulación térmica en Grados Hora de Crecimiento (GDH), por semana, desde el 1 de agosto al 28 de septiembre, en cuatro localidades.

## 2. FLORACIÓN

Durante la floración, las condiciones climáticas son críticas, debido a que influyen tanto en la polinización y fertilización de las flores, como en el desarrollo primario de las hojas. La actividad de los principales agentes polinizadores se ve afectada por las condiciones ambientales. Las abejas son altamente dependientes de la temperatura ambiental, radiación solar y de la velocidad del viento. Por lo general, éstas comienzan su actividad con  $T^{\circ}$  entre 12 y 14  $^{\circ}\text{C}$  y con radiación solar sobre los 300  $\text{W m}^{-2}$ .

Las condiciones térmicas para una adecuada polinización fueron cuantificadas mediante el número de horas con  $T^{\circ} > 15^{\circ}\text{C}$  durante los primeros días de octubre. Este indicador tuvo una variación positiva durante la temporada, con diferentes magnitudes según la localidad (**Cuadro 4**). Lo anterior, significaría que las condiciones térmicas favorecieron la actividad de las abejas durante la floración y con ello la cuaja.

**Cuadro 4.** Número de horas con temperatura ( $T^{\circ}$ ) mayor a 15  $^{\circ}\text{C}$  y radiación solar (RS) mayor a 300  $\text{Wm}^{-2}$ , durante la última semana de septiembre y la primera de octubre.

Localidad	24-30 septiembre						1-7 octubre					
	Horas $T^{\circ} > 15^{\circ}\text{C}$			Horas RS $> 300 \text{Wm}^{-2}$			Horas $T^{\circ} > 15^{\circ}\text{C}$			Horas RS $> 300 \text{Wm}^{-2}$		
	Media	2013	2014	Media	2013	2014	Media	2013	2014	Media	2013	2014
Graneros	53	46	48	36	37	20	55	70	72	35	45	37
Los Niches	40	38	34	41	39	25	41	53	55	31	46	45
Molina	44	39	39	46	47	31	45	51	60	42	49	45
San Clemente	46	41	37	53	54	33	42	52	53	41	48	37
Angol	40	39	29	44	53	39	38	-	66	41	-	53

### 3. CRECIMIENTO DEL FRUTO

Durante el crecimiento del fruto, existen dos períodos que son directamente influenciados por las condiciones ambientales, especialmente la T°. Estos son, los primeros días después de la floración, cuando el fruto está formando sus células, primeros 30 y 50 días después de flor, y los 30 días antes de la cosecha, una vez iniciada la maduración. Sin embargo, a través del verano, las extremas condiciones en la zona central, con altas T° y baja humedad relativa (HR), pueden afectar la calidad de la fruta. Daño por sol, propensión a aparición de desórdenes fisiológicos en post cosecha, vinculados a déficit de calcio, y falta de color de cubrimiento, son sus principales efectos sobre la manzana.

#### 3.1. Primavera

Durante la primera etapa de crecimiento del fruto (división celular), bajas T° limitan el calibre potencial a cosecha, y altas temperaturas acelerarían la posterior maduración de la fruta. La T° media, medida en el periodo 1 de octubre a 15 de noviembre, mostró una variación positiva con respecto al promedio de los últimos años (**Cuadro 5**). Esta variación positiva estaría asociada a mayores T° máximas que T° mínimas.

**Cuadro 5.** Temperatura (°C) media, máxima y mínima entre 1 octubre y 15 noviembre. Variación respecto a años previos.

Localidad	Promedio 2006-2013	2013/14	2014/15	Variación (°C)
<b>T° MEDIA</b>				
Graneros	15.0	15.3	16.2	1.3
Morza	13.9	13.9	14.5	0.6
Los Niches	13.0	13.8	14.5	1.6
Sagrada Familia	15.1	15.2	16.1	1.0
Molina	13.9	14.4	15.1	1.2
Río Claro	13.3	14.0	14.0	0.8
San Clemente	14.3	14.5	14.9	0.6
Linares	14.0	13.7	14.2	0.2
Angol	13.4	13.8	13.9	0.5
Freire	11.1	11.4	11.5	0.4
<b>T° MÁXIMA</b>				
Graneros	23.1	23.9	24.8	1.7
Morza	23.2	24.1	24.3	1.1
Los Niches	22.0	22.5	23.7	1.7
Sagrada Familia	24.6	24.7	25.0	0.4
Molina	22.2	22.8	23.7	1.5
Río Claro	22.3	26.0	23.6	1.3
San Clemente	22.5	23.9	23.6	1.1
Linares	22.9	21.5	22.3	-0.6
Angol	20.7	21.2	21.4	0.7
Freire	18.1	18.9	18.3	0.2
<b>T° MÍNIMA</b>				
Graneros	7.2	7.1	7.8	0.6
Morza	5.7	4.9	5.6	-0.1
Los Niches	5.0	6.2	6.5	1.5
Sagrada Familia	7.1	7.1	7.3	0.2
Molina	6.7	7.2	7.5	0.8
Río Claro	5.6	5.4	5.3	-0.3
San Clemente	7.5	7.2	7.1	-0.4
Linares	6.2	6.7	6.7	0.5
Angol	7.1	7.3	7.2	0.1
Freire	5.5	5.9	5.9	0.4

Esta situación de alta T°, podría ser negativo puesto que ésta promovería un desarrollo celular acelerado e inadecuado, lo que conduciría a un adelanto de la maduración y rápida caída de los índices de madurez (corta ventana de cosecha). Todo ello, resultaría en un menor potencial de conservación.

El día 10 de octubre se registró una helada (**Cuadro 6**). El estado fenológico en que se encontraban los frutos, recién cuajados, de alta sensibilidad a bajas temperaturas, produjo caída de éstos en algunas zonas. Sin embargo, los reportes de caída más tardía de frutos (hasta mediados de noviembre), según el Dr. Fernando Santibáñez, no estarían vinculados a este evento, sino a frutos caídos por “pasma”. La cual estaría asociada a periodos de estrés intenso, el que limita el abastecimiento hacia el fruto, provocando su caída. Se podría sugerir que la alta T° registrada en algunos días de octubre, podrían haber originado esta situación.

**Cuadro 6.** Magnitud y duración de helada registrada el 10 de octubre de 2014.

Localidad	T° mínima (°C)/duración (h)
Graneros	1.3
Morza	-1.5/4
Los Niches	0.2
Sagrada Familia	2.0
Molina	0.7
Río Claro	-2.4/5
San Clemente	0.5
Linares	-0.2
Angol	-0.3
Freire	-0.2

Si bien, la temporada en curso ha sido variable, con T° extremas durante la primavera, en la sumatoria ha resultado en un ambiente más cálido que años anteriores.

### 3.2. Verano

Posteriormente, el crecimiento del fruto dependería del suministro de carbohidratos y agua, e indirectamente de la temperatura, necesaria para la fotosíntesis. Exposición a T° sobre 30 °C, disminuye la actividad fotosintética de la planta. Por otro lado, altas temperaturas en verano tendrían un efecto negativo sobre el potencial de guarda de la fruta, al favorecer la aparición de desórdenes fisiológicos asociados a déficit de calcio en el fruto. Una de las formas de cuantificar este efecto es a través del Índice de Estrés, variable que relaciona T° y HR de la atmósfera. Así, un ambiente estresante para la planta es cuando está sometida a alta T° y baja HR, un ambiente muy demandante por agua. Por ello, es crítico en esta etapa cuidar el estado hídrico del huerto. Se ha observado una relación positiva entre el Índice de Estrés y la dilución de nutrientes que sufre el fruto entre la división celular y la cosecha.

El Índice de Estrés en esta temporada ha sido alto, lo que tendría efectos negativos en la calidad organoléptica de la fruta y en su potencial de almacenaje (**Cuadro 7**). El mes que mostró un mayor aumento de esta variable fue marzo, con un promedio de 28% más que la media de los años previos, en de las localidades monitoreadas, sin considerar Freire. En Freire, el estrés acumulado fue el doble a lo registrado habitualmente, pero es bajo con respecto a la zona central del país.

**Cuadro 7.** Índice de Estrés (miles) durante los meses de verano-otoño desde temporada 2007/08 a 2014/15. Variación con respecto al promedio de los últimos años.

<b>DICIEMBRE</b>										
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	<b>2014/15</b>	Media	Var. (%)
Graneros	42,9	34,3	45,1	31,3	43,5	33,5	44,5	<b>39,1</b>	39,3	-0,5
Morza	36,6	28,2	33,3	25,3	32,9	27,0	36,9	33,2	31	5,7
Los Niches	24,4	21,7	36,1	27,8	-	24,6	29,8	<b>24,7</b>	27,4	-9,9
Molina	24,2	24,2	32,7	16,5	30,0	20,3	33,7	<b>27,0</b>	25,9	4,1
Rio Claro	49,9	50,5	39,4	30	39,7	23,7	41,9	<b>34,2</b>	39,3	-13,0
San Clemente	32,1	34,8	38,8	36,7	45	26	47,9	<b>38,5</b>	37,3	3,1
Linares	-	-	-	-	-	-	36,4	<b>29,7</b>	-	-
Angol	29,5	37,4	22,6	22,8	43,9	16,3	51,3	<b>33,0</b>	32,0	3,2
Freire	11,2	19,1	6,6	6,4	17,3	6,3	20,6	<b>10,0</b>	12,5	-20,2
<b>ENERO</b>										
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	<b>2014/15</b>	Media	Var. (%)
Graneros	47,7	48,3	44,5	43,6	38,9	28,9	51,9	51,7	43	19,1
Morza	44,6	41,0	31,1	33,5	32,7	22,5	46,6	42,7	37	15,9
Los Niches	32,8	31,3	36,0	34,4	12,8	18,3	32,3	33,2	28	17,2
Molina	45,1	44,6	-	-	30,3	21,6	37,9	38,5	35,9	7,2
Rio Claro	64,6	62,5	41,1	41,1	36,6	31,8	48,0	45,9	46,5	-1,4
San Clemente	40,1	55,2	42,9	40,7	40,0	33,6	47,0	50,9	42,8	19,0
Linares	-	-	-	-	-	-	38,9	42,2	-	-
Angol	44,1	54,6	35,6	33,3	39,8	51,0	45,8	48,8	43,5	12,3
Freire	21,4	26,1	12,3	13,7	19,0	-	19,5	20,7	18,7	11,0
<b>FEBRERO</b>										
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	<b>2014/15</b>	Media	Var. (%)
Graneros	34,9	38,3	34,8	33,0	43,5	37,0	38,2	35,0	37	-5,7
Morza	31,2	28,0	22,0	24,4	31,6	25,3	35,6	33,6	29	15,9
Los Niches	21,5	20,1	21,1	26,5	10,7	19,5	25,6	26,2	21	26,5
Molina	30,5	30,8	18,7	-	29,7	22,8	28,3	30,8	27	14,8
Rio Claro	52,5	48,0	30,2	32,2	30,9	28,7	36,3	38,1	37,0	3,1
San Clemente	26,3	37,9	25,7	30,5	34,0	29,0	37,0	37,6	31,5	19,4
Linares	-	-	-	-	-	29,8	29,7	33,0	29,8	10,8
Angol	47,1	34,0	20,4	32,0	29,5	32,3	32,6	39,9	32,6	22,6
Freire	22,7	16,3	10,4	15,1	12,3	-	14,1	19,8	15,1	31,0
<b>MARZO</b>										
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	<b>2014/15</b>	Media	Var. (%)
Graneros	29,4	36,5	31,7	28,3	43,5	34,7	34,3	41,7	35	19,1
Morza	29,9	26,8	19,7	21,3	32,0	27,7	29,8	36,7	28	31,0
Los Niches	16,1	15,7	20,0	19,2	8,8	16,9	17,8	21,3	16	30,1
Molina	25,4	26,4	18,7	19,7	24,6	20,6	20,8	26,9	22,3	20,5
Rio Claro	38,7	41,9	26,5	20	25,7	23,5	24,8	33,6	28,7	16,9
San Clemente	24,3	32,6	22,6	26,5	29,2	25,5	29,0	37,0	28,3	30,6
Linares	-	-	-	-	-	-	21,4	28,3	-	-
Angol	27,4	37,9	15,8	18,5	26	29,9	24,0	37,1	25,6	44,7
Freire	15,8	14,7	5,1	8,1	9,0	-	-	21,3	11,0	94,1
<b>ABRIL</b>										
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	<b>2014/15</b>	Media	Var. (%)
Graneros	18,0	24,2	18,0	13,3	18,5	18,5	17,6	23,4	18	27,8
Morza	13,3	14,9	11,2	7,4	16,0	16,9	10,3	16,5	13	24
Los Niches	5,4	12,8	9,4	5,6	2,8	-	4,8	8,7	7	28,6
Molina	9,8	13,3	8,9	4,9	9,7	9,2	5,5	9,5	9	9
Rio Claro	15,4	23,2	12,2	4,1	10,8	12,0	6,5	13,0	12	6,9
San Clemente	8,7	17,6	12,7	7,1	12,7	13,3	8,2	-	11	-
Linares	-	-	-	-	-	-	4,9	9,6	-	-
Angol	8,5	16,6	8,9	7,7	11,8	11,2	7,6	12,5	10	21,4
Freire	3,2	-	4,2	2,7	-	-	-	-	3	-

Por otro lado, la cantidad de eventos conducentes a daño por sol durante la temporada se fue acrecentando con el transcurso del verano y alcanzó altos niveles, comparado con años anteriores (**Cuadro 8**). La temporada sería considerada de alto riesgo de daño por sol y de presencia de síntomas necróticos en el fruto. El uso de malla sombra blanca 20%, ha demostrado ser la medida más eficiente para controlar su impacto.

**Cuadro 8.** Días con riesgo daño por sol (5 horas con  $T^{\circ}>29^{\circ}\text{C}$ ) y Horas con  $T^{\circ}>29^{\circ}\text{C}$  entre 1 de octubre y el 31 de marzo. Variación respecto al promedio de años anteriores.

<b>DÍAS CON 5 HORAS CON <math>T^{\circ}&gt;29^{\circ}\text{C}</math></b>									
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	Media	Var. (%)
Graneros	29	14	16	25	12	19	35	19	83
Morza	14	9	15	32	20	42	47	26	84
Los Niches	6	0	10	12	15	15	23	10	134
Molina	14	-	-	-	11	17	28	14	100
Rio Claro	57	15	-	39	28	51	49	38	29
San Clemente	26	10	17	27	16	32	33	21	55
Linares	-	-	-	-	-	19	24	19	26
Angol	21	3	15	24	23	15	27	18	48

<b>NÚMERO DE HORAS CON <math>T^{\circ}&gt;29^{\circ}\text{C}</math></b>									
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	Media	Var. (%)
Graneros	314	181	177	288	161	224	332	224	48
Morza	147	147	209	296	215	355	393	252	56
Los Niches	109	83	167	182	184	214	287	157	83
Molina	237	-	-	-	162	234	304	211	44
Rio Claro	455	163	-	335	293	429	422	335	26
San Clemente	335	165	188	307	223	331	396	258	53
Linares	-	-	-	-	-	194	276	194	42
Angol	243	59	150	217	193	169	313	192	63

El alto estrés ambiental resultaría en un detrimento del desempeño de la planta: disminuye la fotosíntesis y más fotosintatos son consumidos por los sistemas defensivos frente a estas condiciones extremas, así como aumenta la respiración. Aumentaría la severidad del daño por sol y no se favorece la síntesis de pigmentos, responsables del color de cubrimiento. Además, se va incubando un deterioro de la calidad del fruto, que se expresará en desórdenes fisiológicos en post cosecha, vinculados a un desbalance nutricional, en desmedro del calcio. Esta situación disminuye el potencial de almacenaje de la fruta.

En la temporada 2014/15, se esperaría una alta dilución de nutrientes, lo que acentuaría la regular condición de la fruta en almacenaje, en localidades con altas  $T^{\circ}$  en primavera, durante la división celular. Existiría un alto riesgo de aparición de alteraciones en post cosecha si no son reforzados oportunamente los programas nutricionales.

#### 4. CONDICIONES A COSECHA

La variable agroclimática que se puede asociar a la evolución del fruto a través de la temporada es la acumulación térmica a partir de floración. Esta puede registrarse mediante grados día (GD) o grados hora (GDH). Así, una temporada con mayor acumulación térmica a una misma fecha, se traduce en un adelanto de la fenología del fruto. Esta temporada, la acumulación de GD hasta el 31 de enero fue similar al año anterior y superior al registro promedio previo, excepto las localidades meridionales

(Cuadro 9). Una primavera más cálida y una mayor acumulación térmica son consistentes con el adelanto en algunos días de la cosecha de las Galas. Esta situación se mantuvo para cultivares de media estación, correspondiente a la acumulación de GD hasta el 28 de febrero, y al 31 de marzo para cultivares tardíos.

**Cuadro 9.** Grados día (base 10) acumulados durante las últimas temporadas.

<b>1 OCTUBRE A 31 ENERO</b>									
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	<b>2014/15</b>	Media	Var. (%)
Graneros	1.078	937	945	1.026	959	1.052	<b>1.049</b>	1.000	5,0
Los Niches	907	729	757	726	801	906	<b>908</b>	804	12,9
Molina	1.024	-	-	969	891	991	<b>983</b>	969	1,5
Rio Claro	993	777	814	931	841	986	<b>922</b>	890	3,6
San Clemente	1.054	858	881	999	909	1.033	<b>1.012</b>	956	5,9
Linares	-	-	-	-	-	923	<b>917</b>	-	-
Angol	1.013	695	793	933	858	895	<b>855</b>	865	-1,1
Freire	633	403	478	622	-	571	<b>538</b>	541	-0,6
<b>1 OCTUBRE A 28 FEBRERO</b>									
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	<b>2014/15</b>	Media	Var. (%)
Graneros	1.353	1.196	1.219	1.336	1.257	1.321	<b>1.315</b>	1.280	2,7
Los Niches	1.145	939	982	1.108	1.228	1.140	<b>1.162</b>	1.090	6,6
Molina	1.296	-	-	1.287	1.175	1.247	<b>1.265</b>	1.251	1,1
Rio Claro	1.254	996	1.060	1.209	1.113	1.239	<b>1.187</b>	1.145	3,7
San Clemente	1.336	1.085	1.150	1.298	1.195	1.298	<b>1.301</b>	1.227	6,0
Linares	-	-	-	-	-	1.165	<b>1.183</b>	1.165	1,5
Angol	1.286	908	1.065	1.199	1.128	1.139	<b>1.126</b>	1.121	0,5
Freire	811	550	661	797	-	740	<b>716</b>	712	0,6
<b>1 OCTUBRE A 31 MARZO</b>									
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	<b>2014/15</b>	Media	Var. (%)
Graneros	1.623	1.444	1.438	1.621	1.485	1.554	<b>1.604</b>	1.528	5,0
Los Niches	1.365	1.136	1.159	1.315	1.051	1.330	<b>1.418</b>	1.226	15,6
Molina	1.554	-	-	1.525	1.382	1.459	<b>1.549</b>	1.480	4,7
Rio Claro	1.496	1.209	-	1.438	1.305	1.433	<b>1.447</b>	1.376	5,1
San Clemente	1.602	1.310	1.356	1.556	1.403	1.510	<b>1.586</b>	1.456	8,9
Linares	-	-	-	-	-	1.360	<b>1.448</b>	1.360	6,5
Angol	1.572	1.129	1.258	1.452	1.357	1.338	<b>1.391</b>	1.351	3,0
Freire	981	699	795	966	-	-	<b>900</b>	860	4,6

La acumulación de frío en pre cosecha, durante los últimos 30 días antes de cosecha, favorece el desarrollo del color de cubrimiento en las manzanas. En el **Cuadro 10** se muestra el número de horas en que la T° del aire estuvo bajo 10 °C. Permite situarse en el mes previo frente a la cosecha de Galas (enero), de media estación como rojas o Jazz (febrero), de fin de estación como Fuji (marzo) y tardías como Cripps Pink (abril). En general, la temporada 2014/15 se destacó por contar con baja acumulación de frío estival. Marzo fue el mes que mostró una consistente variación negativa en esta variable, si bien es un mes que presenta una cantidad abundante de horas con T° bajo 10 °C en algunas localidades. La falta de frío en pre cosecha, necesario para estimular la síntesis de antocianinas, conduciría a un retraso de la cosecha en clones de poca coloración. Ello, sería perjudicial para la vida de post cosecha, puesto que en la espera de más color, la fruta mostrará maduración avanzada.

**Cuadro 10.** Acumulación de frío pre cosecha (número de horas con temperatura bajo 10 °C), por mes desde temporada 2007/08 a 2014/15.

ENERO										
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	Media	Var. (%)
Graneros	6	3	18	5	0	0	4	<b>0</b>	5	-100
Los Niches	25	28	-	83	24	6	30	<b>13</b>	33	-60
Molina	4	1	-	-	1	0	9	<b>4</b>	3	33
Rio Claro	23	30	63	39	19	12	36	<b>29</b>	32	-9
San Clemente	5	5	19	22	1	1	8	<b>5</b>	9	-43
Linares	-	-	-	-	-	-	24	<b>21</b>	24	-13
Angol	11	2	20	26	7	4	22	<b>8</b>	13	-39
Freire	98	123	123	92	40	-	111	<b>114</b>	98	17
FEBRERO										
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	Media	Var. (%)
Graneros	1	25	16	9	11	23	24	<b>9</b>	16	-42
Los Niches	21	56	160	104	42	32	61	<b>20</b>	68	-71
Molina	0	16	-	-	1	13	31	<b>8</b>	12	-34
Rio Claro	18	72	86	56	38	55	84	<b>53</b>	58	-9
San Clemente	0	12	35	22	6	14	24	<b>15</b>	16	-7
Linares	-	-	-	-	-	16	49	<b>27</b>	33	-17
Angol	0	10	21	17	6	14	30	<b>5</b>	14	-64
Freire	65	97	110	104	94	-	108	<b>119</b>	96	24
MARZO										
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	Media	Var. (%)
Graneros	76	67	95	117	82	128	94	<b>39</b>	94	-59
Los Niches	136	112	219	241	143	152	141	<b>70</b>	163	-57
Molina	68	36	56	107	49	106	84	<b>29</b>	72	-60
Rio Claro	146	124	145	192	146	195	176	<b>115</b>	161	-28
San Clemente	89	59	68	130	49	132	108	<b>50</b>	91	-45
Linares	-	-	-	-	-	104	134	<b>59</b>	119	-50
Angol	46	19	35	82	17	57	74	<b>36</b>	47	-24
Freire	152	160	90	185	150	-	-	<b>135</b>	145	-7

## 5. CONCLUSIONES

La temporada 2014/15, se caracterizó por T° extremas en primavera, pero con una alta T° media en el balance del primer estado de crecimiento del fruto. Por otro lado, fue una temporada de alto estrés ambiental (altas T° y baja HR), sobre todo hacia el fin del verano, durante la cosecha de la manzana. El efecto combinado de estos factores sería muy nocivo, puesto que, por un lado se aceleraría la maduración, acortando la ventana de cosecha, por el otro, se afectaría la calidad de la fruta. Aumentó el riesgo de daño por sol y alteraciones fisiológicas de post cosecha, como *bitter pit* o lenticelosis. Esta situación, se vio potenciada por escasez de frío en pre cosecha, que estimule la síntesis de compuestos responsables del color rojo. Así, en espera de color, la manzana cosechada con madurez avanzada perdería potencial de post cosecha.