

# FENOLOGIA Y SUMAS DE TEMPERATURAS EN 24 VARIEDADES DE VID<sup>1</sup>

## Phenology and sum of temperatures above 10° C, in 24 grape varieties

Sergio Villaseca C.<sup>2</sup>, Rafael Novoa S.-A.<sup>2</sup> e Iván Muñoz H.<sup>2</sup>

### SUMMARY

The sum of temperatures above 10° C, for six phenological stages of 24 grape varieties, were determined at La Platina Experimental Station. The date when 50% of each stage was completed was recorded and the sum of temperatures above 10° C, for each interval, was computed.

Early maturing table varieties (Perlette, Flame Seedless and Thompson Seedless) required 900 to 1,100 degree-days to reach maturity. Late maturing varieties (Red and Black Seedless and Emperor) required 1,450 to 1,600 degree-days.

Early maturing wine varieties (Pinot Noir, Sauvignon, Chardonnay, Pinot Chardonnay and Gewürztraminer) required 1,100 to 1,200 degree-days. Late maturing varieties (Cabernet-Sauvignon, Ruby Cabernet and Semillon) required 1,500 to 1,600 degree-days.

### INTRODUCCION

Ya en el año 1735, Reaumur había hecho observaciones de la influencia que ejerce la temperatura en los vegetales, elaborando el concepto de constante térmica, para las sumas de temperaturas (Hajek, Rodríguez y Damm, 1976). Este sistema, conocido como método directo, consiste en sumar las temperaturas medias diarias con excepción de los valores bajo 0° C. Al extenderse las investigaciones respecto a la constante térmica, se comprobó que ésta sufría variaciones en las distintas localidades consideradas, lo cual fue resuelto utilizando distintas temperaturas base, de acuerdo con los requerimientos de las plantas. Dado que cada planta tiene su propia temperatura base, bajo la cual no crece, se ha desarrollado el método residual, que consiste en restar la temperatura base a la temperatura media de cada uno de los días. A esto se le denomina acumulación de grados-día (° D) de crecimiento, o calor acumulado por día. El monto acu-

mulado cada día se agrega al de los días previos, hasta que la planta ha alcanzado el estado fenológico estudiado (Wilson y Barnett, 1983).

En este trabajo se relacionan los diferentes estados fenológicos de 24 variedades de vid con las sumas de temperaturas, o grados-día base 10° C, ya que Koblet y Zwicky (citado por Winkler y otros, 1974) encontraron que los grados Brix estaban más estrechamente correlacionados con la suma de temperaturas sobre 50° F (10° C) que con el total de sumas de temperaturas, o con las horas de sol, bajo las condiciones frías de Wadenswill.

### MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental La Platina (lat. 33° 34'S; long. 70° 38 W; altura 625 m.s. n.m.) utilizando el jardín de variedades de vides del Programa Frutales y Viñas. Se comparó la fenología de 13 variedades de uva de mesa y 11 para vinificar con los grados-día, base 10° C, necesarios para alcanzar cada estado fenológico.

Los estados fenológicos estudiados fueron:

— Yema hinchada (comienzo del desarrollo de la vid)

<sup>1</sup> Recepción de originales: 17 de enero de 1985.

Trabajo presentado a las XXXV Jornadas Agronómicas, Santiago, Chile, septiembre de 1984. Est. Exp. La Platina (INIA) Soc. Agronómica de Chile.

<sup>2</sup> Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Santiago, Chile.

- Yema algodonosa
- Punta verde (inicio y 50<sup>o</sup>/o de brotación)
- Floración ( inicio y 50<sup>o</sup>/o de floración)
- Cuaja (fruto de 3 mm de diámetro, 50<sup>o</sup>/o frutos)
- Pinta (cambio de color o de textura de la baya, 50<sup>o</sup>/o frutos)
- Madurez (18<sup>o</sup> Brix uva de mesa y 22<sup>o</sup> Brix uva para vinificar)
- Caída hojas (comienzo del período de receso de la vid, 50<sup>o</sup>/o hojas)

Las variedades de uva de mesa fueron: Thompson Seedless (Sultanina), Queen, Calmería, Flame Seedless, Perlette, Tokay, Red Seedless, Black Seedless, Ribier, Emperor, Ruby Seedless, Exotic e Italia; las para vinificar fueron: Cabernet Sauvignon, Sauvignon Gris, Pinot Chardonnay, Ruby Cabernet, White Riesling, Flora, Pinot Noire, Sauvignon Blanc, Gewürztraminer, Moscatel de Alejandría y Semillón.

De cada variedad y según el número de plantas disponibles, se marcaron 10, 9, 8 ó bien 3 plantas y en ellas se eligió un brazo para hacer las observaciones, en el caso de plantas de mayor edad; en plantas jóvenes, menores de 2 años, se utilizó la planta completa. En el brazo o la planta completa seleccionados, se efectuaron las observaciones de cada estado fenológico, tres veces por semana, mientras duró el estudio.

Para cada caso, se efectuó las observaciones hasta que ocurrió el 100<sup>o</sup>/o del estado fenológico; con estos datos, se determinó el 50<sup>o</sup>/o y la fecha de ocurrencia de cada uno de ellos. Con la fecha así determinada, se calcularon los días transcurridos entre cada estado y los días acumulados. Las sumas de temperaturas, base 10<sup>o</sup> C, se obtuvieron de los registros diarios de la Estación Agrometeorológica de La Platina.

La madurez se determinó midiendo el contenido de sólidos solubles de bayas de la parte media de cada racimo, con un refractómetro. El manejo, fertilización, poda (junio 1983), riegos, etc., fue similar para todas las variedades.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 aparecen las 24 variedades de vid estudiadas, con la fecha de cada estado fenológico, la duración en días entre cada estado, los días acumulados y las sumas térmicas base 10<sup>o</sup> C acumuladas en la fenología.

Para representar en mejor forma las diferencias entre variedades, se graficó tanto los estados fenológicos como las sumas de temperaturas de cada estado, en

las figuras 1 y 2. En la primera están representados los diferentes estados fenológicos de las 13 variedades de uva de mesa, pero sólo hasta el de madurez (con 18<sup>o</sup> Brix), ya que hasta la caída de hojas, todas las variedades son similares (1.600 grados-día). Puede apreciarse la precocidad de las variedades Perlette, Flame Seedless y Thompson Seedless. La variedad Red Seedless es muy nueva y sólo presentó dos pequeños racimos tardíos, por lo cual deben considerarse con precaución sus resultados. Si la precocidad se relaciona con la suma de temperaturas, se observa en el Cuadro 1 y Figura 1 que las variedades precoces requirieron entre 900<sup>o</sup> D a 1.000<sup>o</sup> D, base 10<sup>o</sup> C. En cambio, el resto de las variedades requirieron entre 1.200<sup>o</sup> D a 1.400<sup>o</sup> D.

En la Figura 2 se observan los diferentes estados fenológicos, hasta la madurez, de 11 variedades para vinificar. Destaca la precocidad de Pinot Noire y Pinot Chardonnay. También, entre las precoces se encuentran Sauvignon Blanc, Gewürztraminer y Sauvignon Gris. En general, el período desde yema hinchada a madurez, para las variedades precoces de este grupo, estuvo entre 198 y 206 días. Las más tardías fueron Cabernet Sauvignon y Semillón con 242 días.

Al relacionar la precocidad con las sumas térmicas se aprecia que los grados-día base 10<sup>o</sup> C acumulados para la madurez (22<sup>o</sup> Brix) estuvieron entre 1095<sup>o</sup> D y 1150<sup>o</sup> D para las variedades precoces de este grupo, en cambio las tardías requirieron de 1450<sup>o</sup> D a 1560<sup>o</sup> D. En general los grados-día acumulados en Santiago concuerdan con los correspondientes a la Región Climática II de E.U.A. (Winkler y otros, 1974). En cambio, los grados-día hasta madurez para algunas variedades, especialmente las más precoces, parecen estar sobreestimados por IREN-CORFO (1982).

Los valores de las sumas de temperaturas obtenidos en este trabajo deben considerarse con precaución, por representar un solo año. Para estar seguros de su validez este estudio debería repetirse.

## CONCLUSIONES

Este estudio de la fenología de 24 variedades de vid, es primera vez que se efectúa en una zona agroclimática de Chile. Será necesario realizar este mismo tipo de estudios en otras áreas, de características climáticas diferentes, como serían los valles de los ríos Copiapó, Elqui, o Aconcagua, la zona de Cauquenes o la Región del Maule, considerando un grupo similar de variedades. Es importante relacionar la fenología con la suma de temperaturas; usando las temperaturas medias diarias, se calculan los grados-día requeridos para cada estado fenológico, para luego poder predecir el comportamiento de una variedad en una determinada región y, especialmente, anticipar la fecha aproximada de madurez.

**CUADRO 1. Fechas, días parciales y acumulados y sumas de temperaturas (base 10° C) acumuladas, para estados fenológicos de vides. La Platina, 1983/84**

**TABLE 1. Dates, partial and accumulated days and sums of accumulated temperatures (base 10° C), according to phenology stages. La Platina, 1983/84.**

Variedad <sup>1</sup> (Origen)	1983						1984				
	Yema		Punta Verde		Floración		Cuaja	Pinta	Madurez	Caída Hojas	
	Hinchada	Algodonosa	Inicio	50%/o	Inicio	50%/o					
Fechas	Cabernet	05.08	27.09	04.10	11.10	15.11	19.11	01.12	24.01	03.04	01.06
Días P.	Sauvignon	0	53	7	7	35	4	12	54	70	59
Días A.	(Platina 1978)	0	53	60	67	102	106	118	172	242	301
Sumas T.		0	42,5	69,0	103,2	285,3	304,2	417,7	939,9	1486,1	1622,1
Fechas	Thompson	03.08	08.09	13.09	19.09	13.11	19.11	25.12	17.01	08.02	24.05
Días P.	Seedless	0	36	5	6	55	6	6	53	22	106
Días A.	(Platina 1978)	0	36	41	47	102	108	114	167	189	295
Sumas T.		0	16,4	33,1	35,5	273,7	305,7	360,8	868,0	1076,8	1621,9
Fechas	Sauvignon	01.08	08.09	02.10	07.10	16.11	21.11	01.12	19.01	23.02	24.05
Días P.	Gris	0	38	24	5	40	5	10	49	35	91
Días A.	(Macul)	0	38	62	67	107	112	122	171	206	297
Sumas T.		0	16,4	56,2	88,2	287,8	322,8	418,5	874,2	1193,4	1605,3
Fechas	Pinot	31.07	16.08	25.09	03.10	06.11	10.11	17.11	17.01	17.02	16.05
Días P.	Chardonnay	0	16	40	8	34	4	7	61	31	89
Días A.	(E.U.A.)	0	16	56	64	98	102	109	170	201	290
Sumas T.		0	4,0	43,3	62,3	237,2	259,3	292,0	868,0	1151,7	1618,6
Fechas	Ruby	31.07	17.08	01.10	08.10	13.11	20.11	03.12	26.01	18.04	18.05
Días P.	Cabernet	0	17	45	7	36	7	13	54	83	30
Días A.	(E.U.A.)	0	17	62	69	105	112	125	179	262	292
Sumas T.		0	4,1	50,3	91,6	273,7	314,2	435,1	961,2	1574,1	1618,6
Fechas	Queen	31.07	09.09	29.09	03.10	18.11	22.11	01.12	26.01	22.02	22.05
Días P.	(E.U.A.)	0	40	20	4	46	4	9	56	27	90
Días A.		0	40	60	64	110	114	123	179	206	296
Sumas T.		0	16,4	43,3	62,3	298,7	332,1	418,5	961,2	1201,2	1621,9
Fechas	Calmería	31.07	18.08	20.09	01.10	13.11	19.11	29.11	15.01	17.03	28.05
Días P.	(E.U.A.)	0	18	33	11	43	6	10	47	62	72
Días A.		0	18	51	62	105	111	121	168	230	302
Sumas T.		0	7,1	35,5	50,3	273,7	305,0	400,9	846,8	1382,0	1622,9
Fechas	White	30.07	17.08	30.09	04.10	12.11	18.11	29.11	24.01	13.03	11.05
Días P.	Riesling	0	18	44	4	39	6	11	56	49	59
Días A.	(E.U.A.)	0	18	62	66	105	111	122	178	227	286
Sumas T.		0	4,1	45,3	69,8	266,7	298,7	400,9	940,7	1348,8	1617,8
Fechas	Flora	31.07	18.08	05.10	08.10	18.11	22.11	03.12	29.01	06.03	14.05
Días P.	(E.U.A.)	0	18	48	3	41	4	11	57	37	69
Días A.		0	18	66	69	110	114	125	182	219	288
Sumas T.		0	7,1	77,4	91,6	298,7	332,1	435,1	989,7	1298,1	1617,8
Fechas	Pinot	27.07	09.08	27.09	04.10	07.11	11.11	19.11	22.01	10.02	04.05
Días P.	Noire	0	13	49	7	34	4	8	64	19	84
Días A.	(E.U.A.)	0	13	62	69	103	107	115	179	198	282
Sumas T.		0	3,1	43,3	69,8	242,4	261,8	305,0	917,9	1095,3	1616,8
Fechas	Flame	31.07	18.08	29.09	01.10	16.11	19.11	28.11	31.12	23.01	24.05
Días P.	Seedless	0	18	42	2	46	3	9	33	23	122
Días A.	(E.U.A.)	0	18	60	62	108	111	120	153	176	298
Sumas T.		0	7,1	43,3	50,3	287,8	305,0	390,5	697,0	929,1	1621,9
Fechas	Sauvignon	31.07	16.08	05.10	08.10	18.11	19.11	29.11	19.01	20.02	18.05
Días P.	Blanc	0	16	50	3	41	1	10	51	32	88
Días A.	(E.U.A.)	0	16	66	69	110	111	121	172	204	292
Sumas T.		0	4,0	77,4	91,6	294,4	300,7	396,6	886,5	1177,4	1614,3
Fechas	Gewürztraminer	30.07	09.08	23.09	01.10	06.11	15.11	25.11	17.01	20.02	18.05
Días P.	(E.U.A.)	0	10	45	8	36	9	10	53	34	88
Días A.		0	10	55	63	99	108	118	171	205	293
Sumas T.		0	3,1	38,8	50,3	237,2	286,1	360,8	868,2	1181,7	1618,6
Fechas	Perlette	31.07	18.08	20.09	27.09	15.11	23.11	25.11	02.01	21.01	24.05
Días P.		0	18	33	7	49	8	2	38	19	124
Días A.		0	18	51	58	107	115	117	155	174	298
Sumas T.		0	7,1	35,5	43,3	286,1	340,2	360,8	716,7	908,4	1621,9

Continuación Cuadro 1. Fechas, días parciales y acumulados y sumas de temperaturas (base 10° C) acumuladas,...

Variedad <sup>1</sup> (Origen)	1983						1984				
	Yema		Punta Verde		Floración		Cujaja	Pinta	Madurez	Caída Hojas	
	Hinchada	Algodonosa	Inicio	50°/o	Inicio	50°/o					
Fechas	Tokay	31.07	18.08	27.09	04.10	28.11	02.12	05.12	06.02	26.02	31.05
Días P.		0	18	10	7	55	4	3	63	20	95
Días A.		0	18	58	65	120	124	127	190	210	305
Sumas T.		0	7,1	43,3	69,8	390,5	425,8	455,9	1057,4	1229,3	1622,9
Fechas	Moscatel	30.07	18.08	25.09	07.10	17.11	23.11	28.11	30.01	28.02	04.05
Días P.	de	0	19	38	12	41	6	5	63	29	66
Días A.	Alejandría	0	19	57	69	110	116	121	184	213	279
Sumas T.		0	7,1	43,3	88,2	292,0	340,2	390,5	999,4	1239,3	1616,8
Fechas	Red Seedless	03.08	16.08	27.09	06.10	27.11	30.11	05.12	15.02	03.05	24.05
Días P.	Rosada Gargiulo	0	13	42	9	52	3	5	72	78	21
Días A.	o Emperatriz	0	13	55	64	116	119	124	196	274	295
Sumas T.		0	4,0	43,3	84,3	379,4	410,2	455,9	1133,9	1613,2	1621,9
Fechas	Black	31.07	18.08	22.09	27.09	26.11	30.11	02.12	06.02	25.03	09.05
Días P.	Seedless	0	18	35	5	60	4	2	66	48	45
Días A.	(Sultanina Negra)	0	18	53	58	118	122	124	190	238	283
Sumas T.		0	7,1	37,9	43,3	370,0	410,2	425,8	1057,4	1434,3	1617,8
Fechas	Ribier	02.08	21.09	05.10	09.10	19.11	23.11	29.11	03.02	01.03	18.05
Días P.		0	50	14	4	41	4	6	66	27	78
Días A.		0	50	64	68	109	113	119	185	212	290
Sumas T.		0	35,5	77,4	95,9	305,0	340,2	400,9	1038,6	1258,8	1618,6
Fechas	Emperor	31.07	30.08	02.10	08.10	21.11	25.11	02.12	28.02	28.03	28.05
Días P.		0	30	33	6	44	4	7	88	29	61
Días A.		0	30	63	69	113	117	124	212	241	302
Sumas T.		0	16,4	56,2	91,6	322,8	360,8	425,8	1239,3	1455,5	1622,9
Fechas	Ruby	31.07	30.08	02.10	08.10	21.11	25.11	01.12	23.01	25.02	28.05
Días P.	Seedless	0	30	33	6	44	4	6	53	33	93
Días A.		0	30	63	69	113	117	123	176	209	302
Sumas T.		0	16,4	56,2	91,6	322,8	360,8	418,5	929,1	1223,0	1622,9
Fechas	Exotic	01.08	18.08	27.09	06.10	17.11	21.11	25.11	20.01	02.03	16.05
Días P.		0	17	40	9	42	4	4	56	42	75
Días A.		0	17	57	66	108	112	116	172	214	289
Sumas T.		0	7,1	43,3	84,3	292,0	322,8	360,8	899,7	1266,2	1618,6
Fechas	Italia	31.07	18.08	27.09	11.10	17.11	21.11	23.11	06.02	02.03	14.05
Días P.		0	18	40	14	37	4	2	75	25	73
Días A.		0	18	58	72	109	113	115	190	215	288
Sumas T.		0	7,1	43,3	104,0	292,0	322,8	340,2	1057,4	1266,2	1617,8
Fechas	Semillón	30.07	30.08	01.10	05.10	20.11	23.11	28.11	25.01	28.03	16.05
Días P.		0	31	32	4	46	3	5	58	63	49
Días A.		0	31	63	67	113	116	121	179	242	291
Sumas T.		0	16,4	50,3	77,4	314,2	340,2	390,5	951,5	1455,5	1618,6

<sup>1</sup> En cada variedad y para cada estado fenológico, de arriba-abajo: fechas, días parciales, días acumulados y temperaturas (base 10° C) acumuladas.

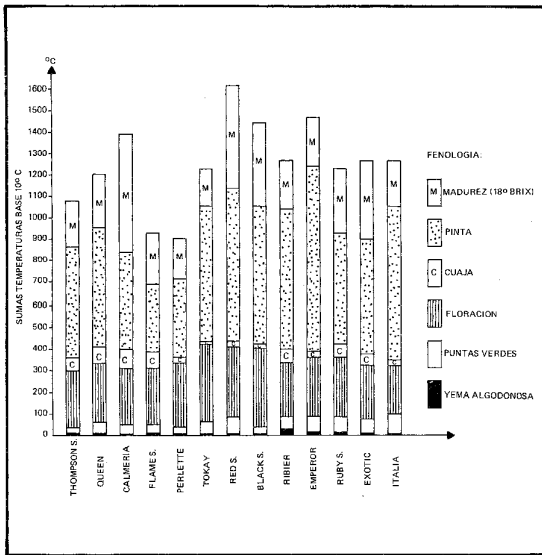


FIGURA 1. Sumas de temperaturas (base 10° C) acumuladas en la fenología de 13 variedades de vides de mesa.

FIGURE 1. Sum of temperatures (base 10° C) accumulated according to phenology stages of 13 table grape varieties.

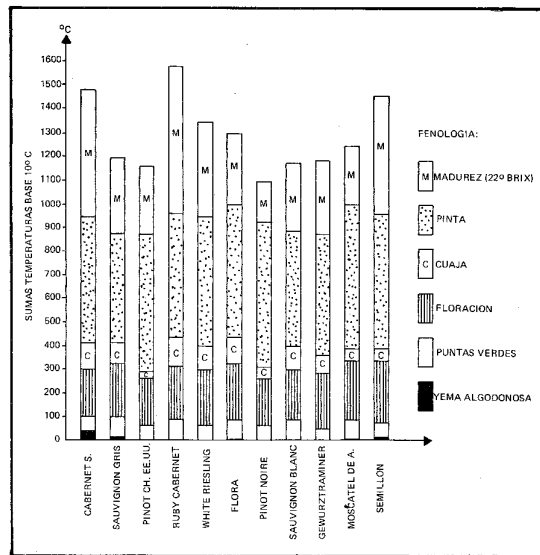


FIGURA 2. Sumas de temperaturas (base 10° C) acumuladas en la fenología de 11 variedades de vides viníferas.

FIGURE 2. Sum of temperatures (base 10° C) accumulated according to phenology stages of 11 wine varieties.

## RESUMEN

Se determinó la fecha de los diferentes estados fenológicos cuando se produjo el 50% de cada uno (yema hinchada, yema algodonosa, punta verde, floración, cuaja, pinta, madurez y caída de hojas), en 24 variedades de vid. Se calculó la duración en días de cada período y los días acumulados hasta cada estado desde yema hinchada. Además se relacionó la fenología con la suma de temperaturas base 10° C, para cada caso.

Entre 13 variedades de uva de mesa, se destacó la precocidad de Perlette, Flame Seedless y Thompson Seed-

less, que requirieron entre 174 y 189 días para madurar a 18° Brix, con una suma térmica acumulada de 908° D y 1076° D.

Entre 11 variedades de uva para vinificar, se determinó que las más precoces fueron Pinot Noire, Pinot Chardonnay, Sauvignon Blanc, Gewürztraminer y Sauvignon Gris, que requirieron entre 198 y 206 días para madurar a 22° Brix, con sumas térmicas acumuladas de 1095° D a 1193° D. Las variedades más tardías requirieron 242 días y 1486° D para madurar.

## LITERATURA CITADA

IREN-CORFO-Instituto Nacional de Investigación de Recursos Naturales. 1982. Manual Frutales y Viñas. Requerimientos: Clima y Suelos. Especies y sus Variedades. Publicaciones CIREN N° 29: 51-55.

HAJEK, R.E.; RODRIGUEZ, E. y DAMM, A. 1976. Aplicación del método de las sumas térmicas para la determinación de períodos vegetativos en Chile. Cienc. Inv. Agraria 3: 175-180.

WILSON, L.T. and BERNETT, W.B. 1983. Degree-days, an aid in crop and pest management. California Agriculture 37 (1-2): 47.

WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KLIWER, W.M. and LIDER, L.A. 1974. General Viticulture. Univ. of California Press. 710 p.