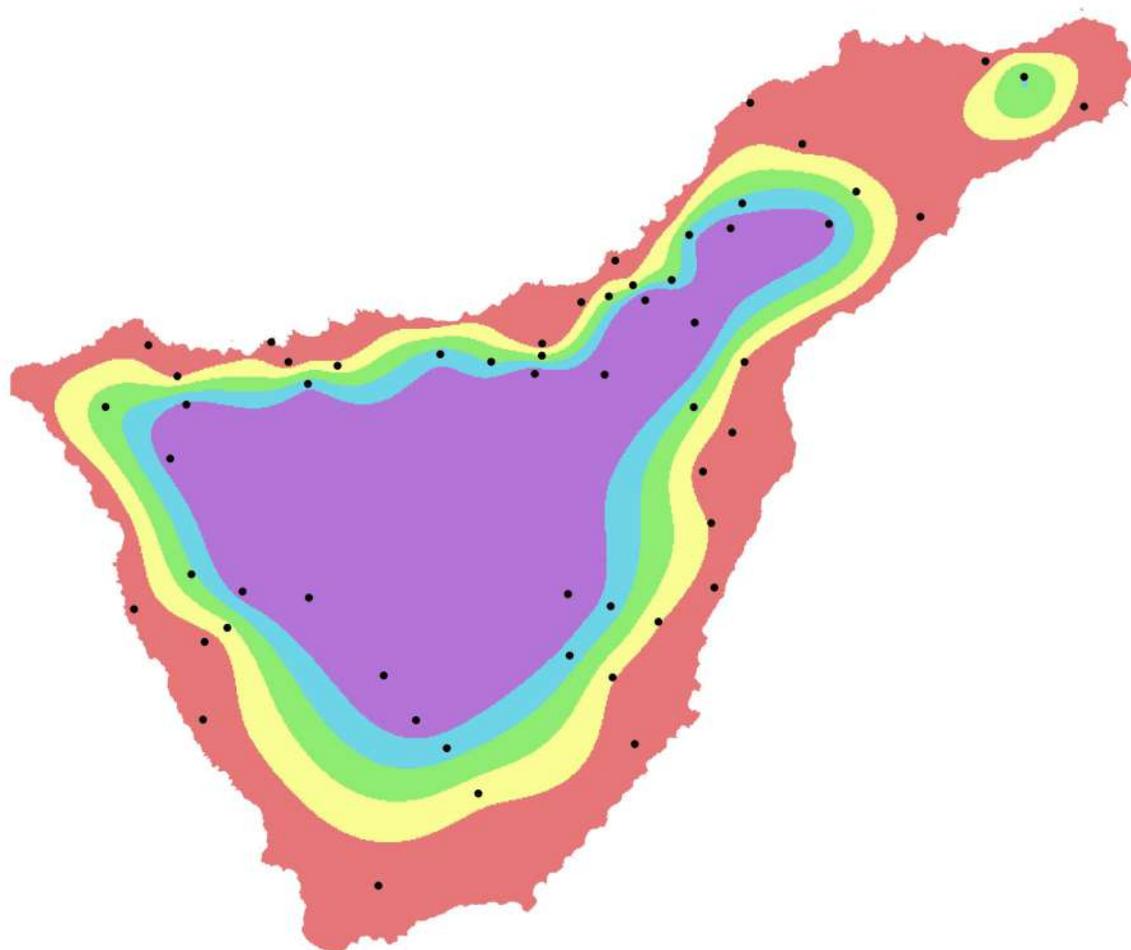




ÁREA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA Y PESCA

Servicio Técnico de Agricultura y
Desarrollo Rural

INFORMACIÓN TÉCNICA



MEDIDA DEL FRÍO INVERNAL EN TENERIFE EN BASE AL
MODELO DINÁMICO (FISHMAN *et al.*, 1987)



08/2021

2021 Dic.



www.agrocabildo.org



Esta publicación es gratuita. Se autoriza su reproducción mencionando a sus autores:

Edita Excmo. Cabildo Insular de Tenerife. Área de Agricultura, Ganadería y Pesca. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural

Publica Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural

Autores **María Encarnación Velázquez Barrera** Técnico. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife.
Ramón López Frías Técnico Informático. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife.
Clemente Méndez Hernández Técnico Especialista. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife.

Diseño y Maquetación Carlos Marante Lorenzo



1 ANTECEDENTES

Tenerife presenta unas peculiaridades que propician el cultivo de multitud de especies agrícolas, y la existencia también de numerosas variedades locales. En la zona de medianías, a partir de los 350 m s.n.m., aproximadamente, son frecuentes los frutales templados (Tabla 1).

TABLA 1: Distribución habitual de los frutales templados en Tenerife (Velázquez, 2014).

Frutales	Distribución altitudinal más frecuente	Zonas tradicionales de relevancia
Manzanos	A partir de los 700 m s.n.m. (salvo nuevas variedades de muy bajos requerimientos de frío)	- Altos de El Sauzal, Tacoronte - Valle de La Orotava
Perales	A partir de los 400 m s.n.m.	- Tegueste - Buenavista
Ciruelos	A partir de los 400 m s.n.m.	A lo largo de toda la geografía insular
Durazneros	-Tradicionales o tipo Florida: desde el nivel del mar -Comerciales: a partir de 400 m s.n.m.	San Juan de la Rambla, La Guancha, Los Realejos
Almendros	A partir de los 700 m s.n.m.	Santiago del Teide, Guía de Isora, Vilaflor, Granadilla, Arafo
Higueras	Todas las altitudes	A lo largo de toda la geografía insular
Castañeros	A partir de los 400 m s.n.m.	- Comarca de Acentejo - Valle de La Orotava - Arafo

El frío invernal es esencial para los frutales templados (manzanos, perales, melocotoneros, ciruelos, nogales, almendros, etc.). La falta de ese frío supone un problema para su correcto desarrollo y producción, presentando síntomas como escasa e irregular brotación de yemas -que en muchas ocasiones se produce con retraso-, escasez de floración y cuajado, etc. Muchos de estos síntomas se han detectado en Tenerife en este tipo de frutales, sobre todo en años cálidos y en frutales plantados en zonas no óptimas para su cultivo.

Para conocer la cantidad de frío invernal efectivo para los frutales en una zona hay diversos modelos, siendo importante la elección del mismo, ya que la variación entre ellos es muy importante, sobre todo en determinados climas. Algunos de los modelos utilizados son los siguientes:

- Horas que pasa el frutal entre 0 y 7,2°C (Weinbenger, 1950). Es el método más simple de todos, y es ampliamente utilizado para determinar la cantidad de frío necesaria para un determinado frutal.
- Modelo Utah (Richardson *et al.*, 1974). Tiene por efectivas las temperaturas entre 2,5 y 9,1°C, mientras que las de fuera del rango restarían efecto. En muchas zonas subtropicales produce inviernos negativos (Luedeling y Brown, 2011), por lo que no se aplicará en esta experiencia.



■ **Modelo Dinámico (Fishman *et al.*, 1987).** Es un modelo matemático basado en los siguientes principios:

- Las temperaturas con mayor eficiencia en la acumulación de frío oscilan entre 6 y 8°C, no produciéndose dicha acumulación con temperaturas bajo -2°C y superiores a 13-14°C.
- La acumulación de frío ocurre según un modelo en dos etapas. La primera de ellas es un proceso reversible consistente en la formación y destrucción de un intermediario que depende del régimen de temperaturas y las constantes de velocidad de formación y destrucción del mismo; en esta etapa, temperaturas altas inciden en la destrucción de dicho intermediario. En la segunda etapa, una vez alcanzada una concentración máxima del intermediario, este se transfiere de forma irreversible a un producto denominado “porción de frío”, tomando el intermediario valor 0 y comenzando de nuevo todo el proceso hasta que se vuelve a alcanzar otra porción de frío si las temperaturas lo permiten, sumándose a la anterior y así sucesivamente.

El Modelo Dinámico es citado por muchos autores (Albuquerque *et al.*, 2008; Chhetri *et al.*, 2018; Darbyshire y Goodwin, 2014; Erez, 2000; Erez *et al.*, 1988; Erez *et al.*, 1990; Luedeling y Brown, 2011; Pérez *et al.*, 2008; Rai *et al.*, 2015) como el más adecuado, sobre todo para climas subtropicales como el nuestro. Sin embargo, en gran parte de la bibliografía se siguen expresando los requerimientos de frío en horas bajo 7,2°C (Tabla 2).

TABLA 2: Necesidades de frío invernal de los frutales caducifolios, expresado en horas bajo 7,2°C. Autor: Espada (2010)

Especie	Mínimo	Máximo
Almendro	100	500
Avellano	800	1600
Ciruelo europeo	700	1600
Ciruelo japonés	100-600	1000
Albaricoque	200-500	900
Melocotonero**	100-400	1100
Cerezo	500-800	1500
Manzano	200-800	1700
Membrillero	100	500
Nogal*	400	1500
Peral	500	1500
Vid	100-500	1400

** Las variedades californianas tienen requerimientos de 300 HF

* Las más difundidas entre 600-800 HF

Como se puede observar en la Tabla 2, se necesitarían al menos 100 horas frío para satisfacer las necesidades de las variedades menos exigentes, y al menos un mínimo de 400 (y en algunos casos 800) para las de mayores necesidades.

En la Tabla 3 se exponen las necesidades de frío invernal expresadas en Porciones de frío del Modelo Dinámico encontradas en bibliografía, referentes a las especies y variedades más importantes para la Isla (actual o potencialmente). Estos valores no son más que aproximaciones, ya que los requerimientos varietales difieren algo según las zonas (Campoy *et al.*, 2012).



TABLA 3: Requerimientos de frío invernal expresados en porciones de frío (CP) del Modelo Dinámico.

FRUTAL	Chill Portions (CP)	Fuente
FRUTALES DE PEPITA	Bajas necesidades	<30
	Medias necesidades	30-70
	Altas necesidades	>70
MANZANOS:		UCDavis
Golden Delicious, Granny Smith, Gala, Braeburn, Fuji	50	
FRUTALES DE HUESO	Bajas necesidades	<12
	Medias necesidades	12-30
	Altas necesidades	>30
MELOCOTONEROS:		
Flordaprince	8	Erez (2000)
Earligrande	12	
NECTARINOS:		
Aprilglo	12	UCDavisErez (2000)
Flavortop	35	
Fantasía	42	
ALBARICOQUEROS:		
Canino	25-30	UCDavis
Currot	34-40	
Rojo Pasión	48-51	
Bulida	54-56	
CEREZOS:		
Cristobalina	30	Alburquerque <i>et al.</i> (2008)
Lapins	35	Erez (2000)
Brooks	37	
Burlat	48	Alburquerque <i>et al.</i> (2008)
New Star	54	
FRUTOS SECOS		
ALMENDROS:		
Desmayo Langueta	28	UCDavis
Ferragnes	32	
NOGALES:		
Chandler	45-50	UCDavis

Según los datos de la Tabla anterior, a partir de 12 CP, se comenzarían a cumplir las necesidades de frío de los frutales con menos requerimientos (e incluso menos en algunas variedades), mientras que las más exigentes requerirían unas 70 porciones de frío.

2 OBJETIVO

Aplicar el Modelo Dinámico en la Red de Estaciones Meteorológicas del Cabildo para determinar las zonas potenciales de plantación de frutales templados, en pos de ser una ayuda de cara al asesoramiento y la planificación de este tipo de cultivos en la Isla.

3 MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha aplicado el Modelo Dinámico (Fishman *et al.*, 1987) en todas las estaciones del Cabildo Insular de Tenerife, en cada año con registros de temperatura entre 2000 y 2021, durante el período de noviembre



a marzo, promediándose los datos obtenidos. Para la realización de los cálculos se ha utilizado el software disponible en la red de la Universidad de California, Davis (ucdavis.edu). Se ha comenzado en el mes de noviembre debido a que en esa época la mayoría de los frutales ya han comenzado a perder la hoja, y se ha terminado en marzo ya que en la Isla en ese mes todavía continúan las bajas temperaturas y la brotación de los frutales más tardíos (normalmente manzanos) no suele producirse hasta abril o mayo.

Las ecuaciones empleadas para el cálculo de las porciones de frío (CP), según el Modelo Dinámico, son las siguientes (Erez *et al.*, 1988):

$$x^i = \frac{e^{\frac{slp-tetmlt}{TK} - \frac{Tk-tetmlt}{TK}}}{1 + e^{\frac{slp-tetmlt}{TK} - \frac{Tk-tetmlt}{TK}}}$$

$$x_s = \frac{a_0}{a_1} \cdot e^{\frac{e_1 - e_0}{TK}}$$

$$ak_1 = a_1 \cdot e^{\frac{e_1}{TK}}$$

$$inter_E = x_s - (x_s - inter_s) \cdot e^{-ak_1}$$

$$inter_s = \begin{cases} t = t_0 & : & 0 \\ t > t_0 & inter_{E_{t-1}} < 1: & inter_{E_{t-1}} \\ t > t_0 & inter_{E_{t-1}} \geq 1: & inter_{E_{t-1}} \cdot (1 - x_1) \end{cases}$$

$$delt = \begin{cases} t = t_0 & : & 0 \\ t > t_0 & inter_{E_{t-1}} < 1: & 0 \\ t > t_0 & inter_{E_{t-1}} \geq 1: & x_i \cdot inter_E \end{cases}$$

$$Cp_t = \begin{cases} t = t_0 & : & delt \\ t \geq t_0 & : & delt + CP_{t-1} \end{cases}$$

Donde:

Tk: temperatura media horaria en Kelvin

slp: 1,6

tetmlt: 277

a₀: 139500

a₁: $2,567 \times 10^{18}$

e₀: 4153,5

e₁: 12888,8

CP: porciones de frío acumuladas (en inglés chill portion)



Se han utilizado los valores estándar de las constantes, ya que aunque la idea inicial de los autores del método era ajustar estas constantes para cada especie, no se llevó a cabo (Luedeling y Brown, 2011).

Además, también se han obtenido las horas entre 0 y 7,2°C de dichas estaciones para comparar con el modelo tradicionalmente utilizado para determinar los requerimientos de frío de los frutales.

Con los datos obtenidos de la aplicación del Modelo Dinámico y la bibliografía encontrada sobre necesidades de frío de frutales en base a ese Modelo, y aplicando Sistemas de Información Geográfica, se ha hecho una zonificación de la Isla, que pueda servir como apoyo en el asesoramiento a las plantaciones frutales de la Isla.

En esta actualización, se incluye la estación ubicada en El Bailadero, en el Parque Rural de Anaga, que no figuraba en la anterior publicación por ser en ese momento de reciente instalación (2014).

4 RESULTADOS

En la Tabla 4 se pueden observar los resultados de la aplicación del Modelo Dinámico y de las horas entre 0 y 7,2°C en la Red de Estaciones Meteorológicas del Cabildo Insular de Tenerife.

Tabla 4. Resultados de la aplicación del Modelo Dinámico en las Estaciones Meteorológicas del Cabildo Insular de Tenerife (Moddin nov-mar), y comparación con las horas entre 0 y 7,2°C (HF nov-mar) hasta 2021. Los colores se identifican con la zonificación que figura en el Mapa 1.

NOMBRE	ALTITUD	MODDIN nov-mar (CP)	HF nov-mar
GAITERO_MA	1744	103	1524
URSUALTA	893	103	831
CHAVAO_MA	2071	98	1009
AGUAMANSA_MA	1065	95	1088
TOPO_MA	1833	91	885
PICACHO_MA	1654	86	729
BENIJTH	906	85	362
RAVEL001	922	82	373
VILAFLOR	1258	81	717
GUIATH	1032	80	601
HOYOSTH	990	79	239
GALECUBO	880	77	174
ELROSARIO	655	74	90
REDONTH	525	62	92
HELECHO1	930	61	87
ORTIZ	725	61	104
PINALTH	850	59	121
REALETH	800	59	24
MATANTH	650	59	95
TACORTH	694	58	75
VICTOTH	825	50	14
PALOBTH	595	50	4



NOMBRE	ALTITUD	MODDIN nov-mar (CP)	HF nov-mar
BAILADERO	730	49	8
CHIOTH	735	46	24
PALMATH	556	40	27
ANAVISTH	700	39	5
SUERTETH	551	32	0
URSULATH	550	31	3
LAGUNA	559	26	0
URSUMEDI	530	25	0
POZOTH	700	24	1
SMIGTH	505	19	1
LLANITOP	475	18	0
ABONACOP	410	14	0
ICOR	381	14	0
ARAYA	525	11	0
MENATH	500	10	0
TRIGOTH	450	10	0
URSUBAJA	205	6	0
GUIAIS01	422	5	0
TEGUESTE	400	5	0
BADAJTH	430	4	0
TOPONEGR	280	2	0
OROTAV01	214	2	0
RATINO01	380	1	0
TAGANANA	300	1	0
DRAGO	220	1	0
SILOS	50	1	0
SANTA CRUZ	136	0	0
ARICO_01	135	0	0
HOYA GRANDE	130	0	0
ERES	105	0	0
GALLETAS	95	0	0
IGUESTE	75	0	0
TEJINA01	69	0	0
ALCALA	30	0	0
BVISTA2	40	0	0
GUANCHA	17	0	0

Como puede observarse en la Tabla anterior, no existe correlación entre los dos modelos aplicados. Muchas estaciones registran muy poco tiempo bajo 7,2°C, mientras que tienen un considerable número de porciones de frío (CP). Ejemplo de ello son la estación "Palobth", con una media de 4 horas entre 0 y 7,2°C, o "Helecho1" con 87 horas entre 0 y 7,2°C, y que, atendiendo a Weinbenger (1950), en esas zonas no se podría cultivar ningún frutal templado con un adecuado reposo invernal y, por tanto, una adecuada brotación. Sin embargo, con la aplicación del Modelo Dinámico, estas estaciones acumulan una media de 50 y 61 CP, respectivamente, pudiéndose cultivar, en base al frío invernal, frutales de pepita de medias necesidades de frío o muchos frutales de hueso de altas necesidades, tal y como ocurre en la realidad.

A partir de aproximadamente los 400-500 m s.n.m., se alcanzarían las 12 CP citadas por Erez (2000) para las variedades de melocotonero y nectarino de muy bajas necesidades de frío, aumentando las



porciones de frío con la altitud, hasta los 800 m s.n.m. en el norte y 950 m s.n.m. en el sur, aproximadamente (aunque con diferencias según zonas), donde se superarían las 70 CP citadas por el mismo autor para las variedades de cereza y manzana de mayores requerimientos.

Llegados a este punto, es importante destacar las peculiaridades de las variedades locales, adaptadas a la climatología local. La zona tradicional de cultivo del durazno Ramblero, variedad local de la zona norte de la Isla (fundamentalmente de la franja comprendida entre costa y medianías de los municipios de Los Realejos, San Juan de la Rambla e Icod de los Vinos), no acumula prácticamente frío. Las estaciones de referencia son Drago y Guancha, pudiéndose observar en la Tabla 4 que la media de todos los años desde que existen registros es de 0-1 CP. Se traduce de estos datos que el durazno Ramblero es un melocotón con escasos requerimientos de frío, lo que supone un patrimonio genético importantísimo. Erez (2000) cifra en 8 CP las necesarias por Flordaprince, el melocotón con menores requerimientos de frío citado por él, cifrando en 12 CP las necesidades generales de los melocotones de muy bajas necesidades de frío. Algo similar ocurre en la zona de Taganana con los perales, muy frecuentes y con muchas variedades locales en esa zona; dicha estación meteorológica, ubicada a 300 m s.n.m., también tiene 0 CP.

La zonificación obtenida mediante la aplicación del Modelo Dinámico y la interpolación de sus valores mediante herramientas de Sistema de Información Geográfica, figura en el Mapa 1. Los datos que se exponen a continuación son aproximaciones, habiendo cambios sustanciales en algunas zonas, sí detectables en el Mapa.

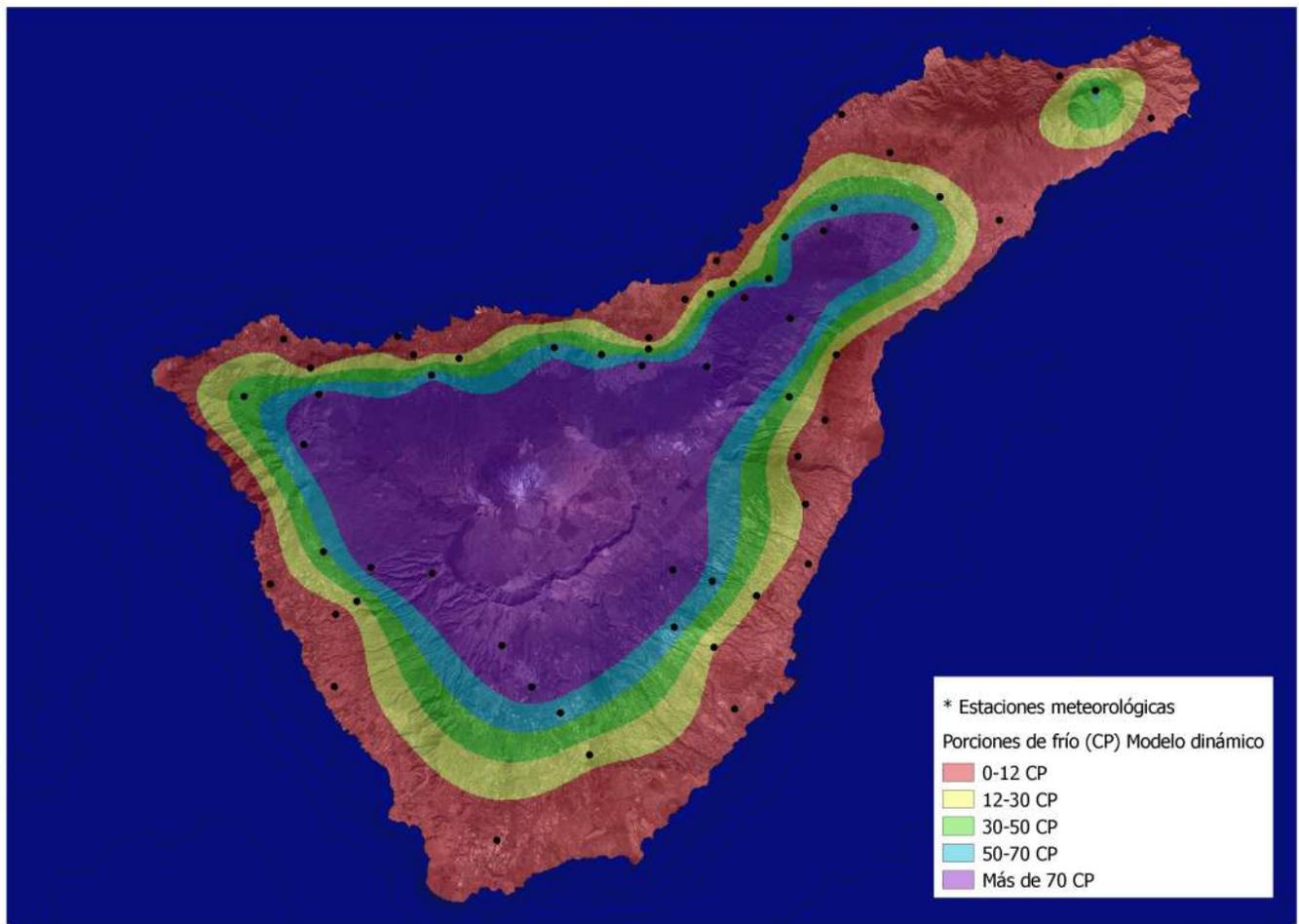
- Zona de menos de 12 CP: Adecuada para cultivos tropicales y subtropicales. Además, se podrán cultivar duraznos locales adaptados a estas zonas, como el durazno Ramblero o el durazno Negro, así como melocotones tipo Florida de muy bajas necesidades de frío y tradicionalmente cultivados en esas zonas; también perales de variedades locales en zonas donde su cultivo es tradicional. Corresponde a zonas bajas hasta una altitud máxima de 450 m s.n.m., aproximadamente. En el Mapa 1 está representado en color rojo.
- Zonas de 12-30 CP: Adecuada para frutales de hueso de medias necesidades de frío (ucdavis.edu), como algunos ciruelos y melocotoneros. También adecuada para frutales de pepita de bajas necesidades, como los manzanos Anna y Dorsett Golden, y las variedades de peral adaptadas a esta zona. Corresponde a zonas comprendidas entre 450 y 550 m s.n.m. en el norte y 450 y 700 m s.n.m. en el sur, aproximadamente. Representado en el Mapa 1 en color amarillo.
- Zonas de 30-50 CP: Adecuada para frutales de hueso de altas necesidades de frío, de muchos almendros y otros frutos secos, así como también para los frutales de la franja anterior. Corresponde a zonas comprendidas la cota superior de la franja anterior y los 650 m s.n.m. en el sur y los 750 m s.n.m. en la zona sur, aproximadamente. En color verde en el Mapa 1.
- Zonas de 50-70 CP: Adecuada para la mayoría de frutales templados, salvo los manzanos y cerezos de altas necesidades de frío. En esta franja se cumplirían los requerimientos de frío de muchas variedades de manzano, albaricoqueros, cerezos, nogales, etc. Corresponde a la franja comprendida entre 650-800 m s.n.m. en el norte de la Isla y 750-950 m s.n.m. en el sur. Figura en color azul en el Mapa 1.
- Zonas de más de 70 CP: Además de los frutales de la franja anterior, se pueden plantar los manzanos y cerezos de altas necesidades en frío. Corresponde a las cotas más altas de la Isla, con límite inferior en la zona 50-70 CP. En el Mapa 1, en color violeta.

No se dispone de datos de la parte alta del Parque Rural de Anaga, salvo la estación de Bailadero, razón por la que en el Mapa 1 sale una zona en rojo entre dicha zona y el resto de la Isla, siendo un área que, probablemente, sea de frío medio y no del color representado por esta carencia de información.

Hay que tener en cuenta que los datos presentados en este informe, como se ha comentado anteriormente, son aproximaciones, no pudiéndose comprobar la correcta o incorrecta brotación de los frutales en determinada zona hasta que se mida *in situ* y, como se ha comentado, varía con las particularidades de cada zona. Además, hay que tener en cuenta que en este documento sólo se ha tenido en cuenta el frío invernal, habiendo muchos otros factores que influyen en un cultivo y su viabilidad, tales como un disponibilidad de material vegetal adecuado, buen manejo del cultivo, propiedades del suelo, disponibilidad de agua de riego, humedad ambiental, estado sanitario, etc.

La información obtenida de la aplicación del Modelo Dinámico en la Red de Estaciones Meteorológicas del Cabildo de Tenerife, es una herramienta de apoyo para el asesoramiento y planificación de estos cultivos en la Isla.

Mapa 1: Representación del Modelo Dinámico de horas frío (Fishman *et al.*, 1987) en la Red de Estaciones Meteorológicas del Cabildo Insular de Tenerife.



*en la zona alta alta del Parque Rural de Anaga, solo se dispone de datos de la estación Bailadero, razón por la cual sale una zona en rojo entre esta zona y el resto de la Isla, no por carecer de frío invernal.



5 BIBLIOGRAFÍA

- Alburquerque, N., García Montiel, F., Carrillo, A. y Burgos, L. (2008). *Chilling and heat requirements of sweet cherry cultivars and the relationship between altitude and the probability of satisfying the chill requirements*. Environmental and Experimental Botany.
- Campoy, J.A., Ruiz, D., Alldeman, L., Cook, N. y Egea, J. (2012). *The fulfilment of chilling requirements and the adaptation of apricot (Prunus armeniaca L.) in warm winter climates: An approach in Murcia (Spain) and the Western Cape (South Africa)*. European Journal of Agronomy 37, 43-45.
- Chhetri, A., Ramjan, M.D. y Dolley, N. (2018). *Various models to calculate chill units in fruit crops*. Indian Farmer 5(04):439- 442.
- Darbyshire, R. y Goodwin, I. (2014). *Winter chill and fruit trees*. Primary Industries Climate Challenges Centre. 4 pp.
- Erez, A. (2000). *Temperate fruit crops in warm climates*. Kluwer Academic Publishers. p: 17-48.
- Erez, A., Fishman, S., Gat, Z y Couvillon, G.A. (1988). *Evaluation of winter climate for breaking bud rest using the dynamic model*. Acta Horticulturae 232, 76-89.
- Erez, A., Fishman, S., Linsley-Noakes, G.C. y Allan, P (1990). *The dynamic model for rest completion in peach buds*. Acta Horticulturae 276, 165-174.
- Espada Carbó, J.L. (2010). *Necesidades de frío invernal en los frutales caducifolios*. Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón 224.
- Fishman, S., Erez, A. y Couvillon, G.A. (1987). *The temperature dependence of dormancy breaking in plants: Mathematical analysis of a two-step model involving a cooperative transition*. Journal of Theoretical Biology 124, 473-483.
- Luedeling, E. y Brown, P.H. (2011). *A global analysis of the comparability of winter chill models for fruit and nut trees*. International Journal of Biometeorology 55, 411-422.
- Pérez, F.J., Ormeño N., J., Reynaert, B. y Rubio, S. (2008). *Use of the dynamic model for the assessment of winter chilling in a temperate and a subtropical climatic zone of Chile*. Chilean Journal of Agricultural Research 68: 198-206.
- Rai, R., Joshi, S., Roy, S., Omveer S., Samir, M. y Chandra, A. (2015). *Implications of changing climate on productivity of temperate fruit crops with special reference to apple*. Journal of Horticulture 2015, 2:2. 3 pp.
- Richardson, E.A., Seeley, S.D. y Walker, D.R. (1974). *A model for estimating the completion of rest for Redhaven and Elberta peach trees*. HortScience 9, 331-332.
- Universidad de California, Davis. www.ucdavis.edu [consultado: 27-07-2014]
- Velázquez Barrera, M.E. (2014). *La fruticultura templada en Tenerife*. Revista Mundo Rural de Tenerife 14, 6-8.
- Weinberger, J.H. (1950). *Chilling requirements of peach varieties*. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 56, 122-128.



ÁREA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA Y PESCA

Servicio Técnico de Agricultura y
Desarrollo Rural



Donde estamos

			
Unidad Central	C/ Alcalde Mandillo Tejera, 8 S/C de Tenerife	922 239 275	servicioagr@tenerife.es
AEA La Laguna	Plaza Mencía Díaz de Clavijo Trasera Hotel Nivaria	922 257 153	aeall@tenerife.es
AEA Tejina	C/ Palermo, 2.	922 546 311	aeate@tenerife.es
AEA Tacoronte	Ctra. Tacoronte-Tejina, 15	922 573 310	aeata@tenerife.es
AEA La Orotava	Plaza de la Constitución, 4	922 328 009	aealao@tenerife.es
AEA Icod	C/ Key Muñoz, 5	922 815 700	aeaicod@tenerife.es
AEA Buenavista	C/ El Horno, 1	922 129 000	aeabu@tenerife.es
AEA Guía de Isora	C/La Entrada,10	922 850 877	aeagi@tenerife.es
AEA Valle San Lorenzo	Ctra. General, 122	922 767 001	aeavsl@tenerife.es
AEA Granadilla	San Antonio, 13	922 447 100	aeagr@tenerife.es
AEA Arico	C/ Benítez de Lugo, 1	922 161 390	aeaar@tenerife.es
AEA Fasnia	Ctra. Los Roques, 21	922 530 900	aeaf@tenerife.es
AEA Güímar	Plaza del Ayuntamiento, 8	922 514 500	aeaguimar@tenerife.es
C.C.B.A.T.	C/Retama 2, Puerto de la Cruz Jardín Botánico	922 573 110	ccbiodiversidad@tenerife.es
Oficina de Asesoramiento al Regante	Finca La Quinta Roja Carretera General TF-42 (San Pedro-Las Cruces) Garachico	680 846 946	oficinadelregante@tenerife.es

