

EFECTO DE LA ACUMULACIÓN DE HORAS FRÍO EN EL PORCENTAJE DE FLORACIÓN DE CULTIVARES DE CIRUELO, MANZANO Y DURAZNERO EN ZONAS DE VALLE ALTO

Effect of the accumulation of cold hours on the percentage of flowering of apple and peach cultivars in high valley áreas

Eduardo Mendoza García¹

RESUMEN

En las regiones productoras del valle de Cochabamba, los frutales de hoja caduca inician su periodo de floración a principios de septiembre, resultado de haber acumulado una determinada cantidad de horas-frío. Algunas variedades en manzanos, ciruelas y duraznos, manifiestan un porcentaje de floración bajo, posiblemente por no haber satisfecho las necesidades en "horas-frío" (HF). El objetivo del trabajo fue determinar cuántas horas-frío requieren cada una de las variedades en estudio para florecer en un 100 %. En invierno del 2018, se aplicaron a diversos tratamientos de HF estacas provenientes de duraznero variedad Gumucio Reyes, manzano variedad Princesa, Gala, Fuji, Sayaca y ciruelo variedades Santa Rosa, Black Beauty, Black Amber y Fortuna, con la finalidad de evaluar el porcentaje de floración obtenidas a los diferentes tratamientos en "horas-frío. Como resultado, se llegó a determinar que la variedad Gumucio Reyes (duraznero) alcanza un porcentaje de floración del 100 % cuando acumula HF superior a los 300, en manzano la variedad Princesa requiere acumular HF entre 300 a 400 para lograr florecer hasta un 100 %, las otras variedades sus requerimientos son superiores a los 600 HF. En los ciruelos las variedades Santa Rosa, Fortuna y Black Amber, logran una floración superior a 60 % cuando logran acumular HF superior a los 400. En conclusión, la variedad Gumucio Reyes en durazneros florecerá intensamente en regiones donde la acumulación de "horas-frío" sea superior a 350, al igual que la variedad Princesa en manzanos. En relación a las otras variedades sus requerimientos son altos. En el caso de las ciruelas, requieren zonas de producción donde la acumulación de horas-frío sea superior a las 600 HF para ser una especie con gran potencial.

Palabras clave: ciruelo, manzano, duraznero, floración, brotación y horas-frío.

ABSTRACT

In the producing regions of the Cochabamba Valley, deciduous fruit trees begin their flowering period at the beginning of September, the result of having accumulated a certain number of cold-hours. Some varieties in apple, plum and peach trees, show a low percentage of flowering, possibly because they have not met the needs in "cold hours" (HF). The objective of the work was to determine how many hours-cold required each of the varieties under study to bloom at 100%. In winter of 2018, were applied to various treatments of HF stakes from peach variety Gumucio Reyes, apple variety Princess, Gala, Fuji, Sayaca and plum varieties Santa Rosa, Black Beauty, Black Amber and Fortuna, in order to assess the percentage of flowering obtained at different treatments in "cold hours. As a result, it was determined that the variety Gumucio Reyes (peach tree) reaches a percentage of flowering of 100 % when it accumulates HF superior to 300, in apple tree the variety Princesa requires to accumulate HF between 300 and 400 to be able to flower until a 100 %, the other varieties its requirements are superior to 600 HF. In the plums the varieties Santa Rosa, Fortuna and Black Amber, achieve a flowering superior to 60 % when they manage to accumulate HF superior to 400. In conclusion, the variety Gumucio Reyes in peaches will flower intensely in regions where the accumulation of "cold hours" is superior to 350, like the variety Princesa in apple trees. In relation to the other varieties its requirements are high. In the case of plums, they require production areas where the accumulation of cold hours is higher than 600 HF to be a species with great potential.

Keywords: plum tree, apple tree, peach tree, flowering, sprouting and cold hours.

¹ Docente a dedicación Exclusiva, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas", Universidad Mayor de San Simón, Bolivia. ed.mendoza@umss.edu.bo

INTRODUCCIÓN

La ontogenia de los frutales caducifolios se caracteriza por la presencia de un período anual de reposo o latencia que se inicia a finales del otoño y termina después del invierno. Para superarlo es necesario la acumulación de una determinada cantidad de horas de frío por debajo de 7.2 °C (Egea, 1989). Una deficiente acumulación de horas de frío durante el reposo, es perjudicial y a veces limitante para el crecimiento, floración y la producción de los frutales de clima templado (Tabuenca, 1965 y Gil-Albert, 1989).

El conocimiento de los requerimientos de frío de un cultivar y los modelos de cálculo de las horas de frío (HF) acumuladas por la planta frutal son inadecuados para predecir el comportamiento de un cultivar en zonas de clima templado-cálido (Balandier et al., 1993; Fuchigami y Wisniewsky, 1997). En cambio, existen determinados métodos biológicos utilizados para estudiar la dinámica de la endodormancia (Balandier et al., 1993) que, mediante adaptaciones, permitirían estimar con mayor exactitud el comportamiento de un cultivar ante diferentes situaciones de acumulación de frío.

Para superar el receso, los árboles tienen que haber estado sometidos a una determinada cantidad de horas-frío. Sin esta cuota de frío no salen de su letargo en primavera, o bien, lo hacen en forma defectuosa aun cuando la temperatura sea lo suficientemente alta en ese momento, como para que ello ocurra de manera normal (Razeto, 2006). Tradicionalmente se ha considerado, como activas en el proceso de acumulación de horas-frío, solamente a las temperaturas bajo los 7.0 °C. Para ello se contabiliza el número de horas dentro de este umbral de temperatura, a partir desde el momento en que el árbol ha botado gran parte de su follaje (un 70 %), lo cual, en la mayoría de las especies ocurre entre fines de abril y comienzos de mayo (Razeto, 2006).

Para la floración y brotación uniforme, el duraznero requiere acumular frío durante el reposo, la cantidad de frío requerida depende de la variedad. En general se dividen en variedades de bajo, medio y elevado requerimiento de horas-frío, que se pueden medir en horas o unidades frío (FDTA-Valles, 2007). El requisito de frío de las variedades, para fines prácticos no se fija exactamente para la total terminación de letargo sino que para un momento de letargo final desde el 50 % de caída de hojas que permite la brotación (Walser y Davis, 1989).

Por otra parte, si el enfriamiento es menor que el requisito, diversas anomalías pueden ocurrir. La brotación y la floración pueden ocurrir, pero con retraso y desuniformidad en directa relación con la magnitud del déficit de frío. Con gran deficiencia de frío la brotación es pobre y el crecimiento del brote es débil, lo que sucede varios años, da como resultado escasez de ramas de vigor cada vez menor y senectud anticipada de la planta (Gonzalo y Gil, 1999). En esta situación las flores son débiles y caen, o son deformadas, multilobuladas o con mal desarrollo del polen y del estilo, con problemas en el género *Prunus* llegando a abortar un 95 % de las yemas de damas Royal (Chandler y Brown, 1953 citado por Gonzalo y Gil, 1999).

Las distintas especies frutales y muchas variedades dentro de cada especie, presentan diferentes necesidades de “horas-frío” para terminar su reposo invernal, hecho que se debe considerar en el momento de decidir qué va a plantar. El rango dentro de cada especie se ha ido ampliando considerablemente con la aparición de numerosas variedades de bajo requerimiento de frío (Gonzalo y Gil, 1999).

Cuando las necesidades de frío invernal no son satisfechas, en los frutales se presentan diversos desórdenes fisiológicos, tanto más graves cuanto mayor es el déficit de frío que sufre. Estos desordenes ocurren en especies frutales cultivadas en zonas de invierno suaves a las que no están plenamente adaptadas o estándolo se ven afectadas por inviernos anormalmente suaves. Retraso en la apertura de yemas, brotación irregular y dispersa, caída de yemas y otras anomalías entre ellas el aborto floral, alteraciones en el desarrollo del polen, deformaciones de hojas, frutos múltiples, necrosis de yemas que mueren antes de desarrollar el brote (Agustí, 2014).

Una cantidad insuficiente de horas-frío durante el invierno provoca en los árboles una salida dificultosa de su estado de receso. Esto se manifiesta con un retraso en la apertura de yemas, es decir, con un retraso en la brotación y floración. El periodo de floración se prolonga considerablemente, determinando la presencia simultánea en el árbol, de botones florales, flores abiertas y frutos cuajados. A veces se alteran las fechas normales de floración en las variedades. Lo cual provoca desfase entre la floración de una variedad y la de su polinizante (Razeto, 2006).

El objetivo del trabajo fue evaluar a través del uso de métodos biológicos, la brotación y floración de una

variedad de duraznero, cuatro variedades de manzano y cuatro de ciruelo, ante diferentes situaciones de acumulación de horas-frío durante el período de reposo invernal y por consiguiente determinar las exigencias en horas-frío para una mejor brotación y floración.

METODOLOGÍA

Ubicación de la zona de estudio

El presente trabajo de investigación, fue conducido en ambientes de la Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias “Martín Cárdenas” Fundo Tamborada en el invierno del año 2018, ubicada en la provincia Cercado del departamento de Cochabamba, geográficamente se encuentra situada a 17° 27' 02" latitud sur y 66° 08' 03" longitud oeste a una altitud de 2 596 m s.n.m. con una temperatura promedio de 19 °C.

Metodología

Como material vegetal se utilizaron brindillas de plantas de duraznero (*Prunus persica* L. Batsch), variedad Gumucio reyes (sin datos en HF) de 10 años de edad e injertadas sobre pie Garfi x Nemared (GxN), brindillas mixtas, coronadas y dardos de plantas de manzano (*Malus domestica*) de 10 años de edad injertadas sobre pie Maruba, las variedades fueron: Princesa (350 HF), variedades Gala, Sayaca y Fuji con datos de HF superior a las 600. Plantas de ciruela injertadas en pie Mirabolano, las variedades ensayados fueron: Santa Rosa, Black Amber, Black Beato y Fortune con requerimientos de HF sin información, todas las variedades y especies se encuentran implementadas sobre suelo franco arcillo-arenoso y con riego por surco.

Luego de la caída de las hojas en el mes de junio se extrajeron 40 estacas de 10 a 15 cm de cada especie en estudio y por variedad, el material recolectado en la variedad Gumucio Reyes, brindillas con yemas florales, en manzano y ciruela, dardos, brindillas coronadas y brindillas mixtas del nudo más cercano al ápice. Las estacas fueron desinfectadas con cloro a 400 ppm. Para el tratamiento de horas-frío, se utilizó una cámara de refrigeración con una temperatura de 4 °C, se le aplicó esta temperatura a cada grupo de estacas por cada tratamiento, variedad y especie, simulando la acumulación de horas-frío cuando el material vegetal se encuentra dentro un rango de temperatura entre 2.5 a 7.2 °C, a estas condiciones de

temperatura fisiológicamente la planta acumula una hora-frío. Por lo tanto, se ha mantenido las estacas en bandejas con papel húmedo dentro la cámara de refrigeración por el tiempo en horas de cada tratamiento. En la Tabla 1 se detallan los tratamientos.

Tabla 1. Tratamiento de horas-frío en estacas de duraznero, manzano y ciruelo.

Especie	Variedad	Tratamiento de horas-frío			
		T1	T2	T3	T4
Duraznero	Gumucio Reyes	200	300	400	450
	Princesa	200	300	400	600
Manzano	Gala	200	300	400	600
	Sayaca	200	300	400	600
	Fuji	200	300	400	600
	Santa Rosa	200	300	400	600
Ciruelo	Black Amber	200	300	400	600
	Black Beauty	200	300	400	600
	Fortune	200	300	400	600

Una vez cubierto los tratamientos de frío por grupo de estacas, variedad y especie frutícola, fueron estaqueadas en platabandas y en sustrato de arena previamente desinfectado con vapor de agua caliente. Las platabandas con las estacas se encontraron en un vivero de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, a una temperatura promedio de 24 °C y cada cinco días se evaluó el porcentaje de floración y brotación por variedad, especie y tratamiento de horas-frío.

Se utilizaron los mismos tiempos en horas-frío para las variedades de manzana y ciruelo porque no se tenían datos referenciales sobre las exigencias por cada variedad en las especies de manzano y ciruelo, a excepción de las variedades Princesa en manzana con un requerimiento de 350 HF y la variedad Gala con 900 HF.

Para la evaluación de las variables de respuesta, se ha sometido a un análisis estadístico por comparación de los datos obtenidos. Esta herramienta analiza las características de las variables clasificadas que consiste en calcular el porcentaje de estacas con hojas y el porcentaje de estacas con flores para cada especie y variedad. Luego se determinan los porcentajes obtenidos en función de la muestra total.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Duraznero

En la variedad Gumucio Reyes, material originario del valle de Cochabamba, sometida a diferentes

tratamientos de acumulación de HF, el porcentaje de estacas brotadas llegó al 82 % cuando recibió un tratamiento de 200 HF y se incrementó hasta el 100 % cuando recibe un tratamiento de 300 HF, se mantuvo en el mismo porcentaje a los 450 HF, este resultado indica que para realizar el quiebre de dormancia de las yemas de madera en la variedad se necesitan alrededor del 350-450 HF. En relación al porcentaje de estacas florecidas en el duraznero variedad Gumucio Reyes, el porcentaje de floración a 200 HF alcanzó un valor de 30 %, este valor subió cuando las estacas acumularon un total de 300 HF a un 70 %, el incremento de floración llegó cerca al 100 % cuando las estacas con yemas florales fueron sometidos a 400 HF en refrigeración. Este resultado indica que las exigencias en horas-frío de la variedad Gumucio Reyes, para que ocurra el quiebre de dormancia de las yemas de flor, se encuentra dentro el rango de 300 a 450 HF donde existe una máxima manifestación de este evento fenológico. Razeto (2006) indica que para superar el “receso”, los árboles tienen que ser sometido a una determinada cantidad de horas-frío. Sin esta cuota de frío no salen de su letargo en primera, o bien, lo hacen de forma defectuosa.

Manzano

En las estacas de manzano que recibieron 200 HF, el porcentaje de brotación llegó al 40 % en las variedades Princesa, Sayaca y un poco más bajo en la variedad Gala y Fuji con el 30 % (Figura 1). Se observó un aumento significativo en el porcentaje de estacas brotadas con el aumento en la acumulación de HF, alcanzándose los valores más altos entre las 300 a 400 HF (Princesa y Sayaca), a excepción de la variedad Gala y Fuji mismos que mostraron un comportamiento diferente ya que el porcentaje de brotación aumentó al 100 % a una acumulación HF de 600.

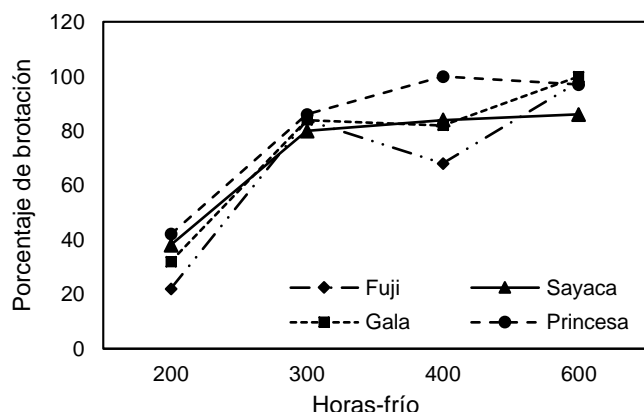


Figura 1. Porcentaje de estacas brotadas de cuatro variedades de Manzano, luego de ser sometidas a diferentes tratamientos de acumulación de horas-frío.

En relación al porcentaje de estacas florecidas (Figura 2), se observa una clara diferencia de la variedad Princesa, con respecto a las otras variedades, incrementando su porcentaje de floración de 30 hasta un 80 % cuando acumula 300 HF o superior a 300, el comportamiento fue distinto en las variedades Gala, Sayaca y Fuji, ya que requieren acumular horas-frío superiores a 600 para una buena manifestación floral, el porcentaje de estacas florecidas alcanzaron un valor máximo de 25 % en la variedad Fuji.

Samish y Lavee (1962); Miller y Baker (1982), indican que las variedades Princesa y Ana son de letargo escaso porque requiere menos de 35 días para obtener un 50 % de brotación y se adaptan muy bien a zonas subtropicales.

Estos resultados demuestran que estas últimas tres variedades requieren la acumulación de HF superiores a las 600 para tener una manifestación fenológica con un porcentaje elevado de floración. Si el valle alto de Cochabamba no acumula horas-frío superiores a los 400, el comportamiento fenológico se manifestaría en bajo porcentaje de floración, por lo tanto, no se debería introducir variedades con exigencias altas en esta variable climática importante en temas de adaptación y aclimatación (superiores a los 600 HF).

Miller y Baker (1982) consideran de letargo pronunciado a los cultivares que tienen entre 50 o más de 100 días para un 50 % de brotación, pertenecen a este grupo. Red delicious, Gala y Fuji, por lo que sus requerimientos de frío son más exigentes, superior a los 600 HF.

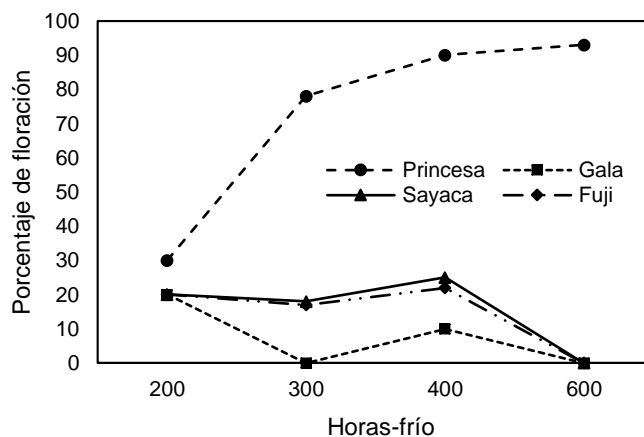


Figura 2. Porcentaje de estacas florecidas de cuatro variedades de manzano, luego de ser sometidas a diferentes tratamientos de acumulación de horas-frío.

Ciruelo

La Figura 3, muestra el comportamiento de las variedades de ciruelo en cuanto al porcentaje de estacas brotadas. Las variedades Santa Rosa, Black Amber y Fortuna alcanzaron un 100 % de brotación cuando acumularon 300 HF, en cambio la variedad Black Beauty un 80 % cuando un grupo de estacas con yemas de flor fueron tratadas en refrigeración a una temperatura de 4 °C, hasta alcanzar 400 HF, el comportamiento fue similar a 300 HF. Esto facilita predecir que estas cuatro variedades en las condiciones del valle alto, romperían la dormancia sin dificultad cuando la zona logra acumular entre 300 a 400 HF, bajo este parámetro las cuatro variedades se comportarían muy bien en la brotación en las condiciones climáticas del valle de Cochabamba.

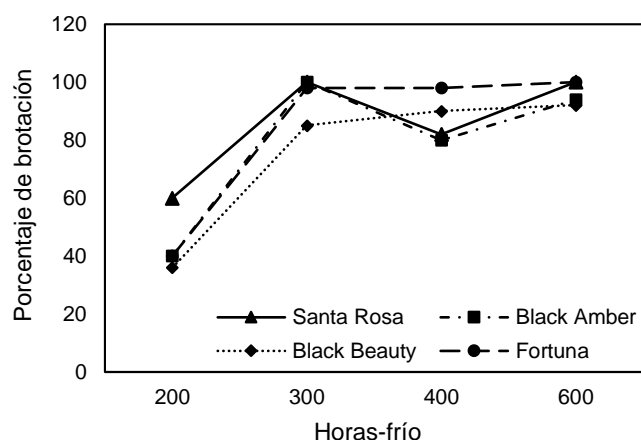


Figura 3. Porcentaje de estacas brotadas de cuatro variedades de ciruelo, luego de ser sometidas a diferentes tratamientos de acumulación de horas-frío a 4 °C.

El comportamiento de la floración, fue modificado por la acumulación de horas-frío. El porcentaje de floración esta en función de los requerimientos de la variedad (Figura 4). Así, en las variedades Santa Rosa, Black Amber y Fortuna presentaron porcentajes de floración bajo a 300 HF, y este porcentaje se incrementó a medida que recibieron más frío llegando hasta un 90 % de estacas florecidas a 600 HF. En cambio, la variedad Black Beauty presentó una floración del 20 % cuando recibió el tratamiento de 200 HF, este porcentaje de floración se mantuvo hasta las 400 HF, y subió hasta un 40 % de floración cuando este acumuló 600 HF, esto muestra que esta variedad es más exigente en horas-frío, por lo tanto no se adapta a la región de estudio porque su floración es errática. Los ciruelos se han conocido por poseer un amplio rango de requisitos de frío entre 600 y 1500 horas-frío bajo 7 °C se ha

reconocido grupo de cultivares de medio requisitos de frío como los cultivares de ciruelos japoneses, Santa Rosa, Black Amber y Fortuna que necesitan 788 HF (Chandler y Browns, 1953 citado por Gonzalo y Gil, 1999). Por lo tanto, los resultados encontrados en el trabajo de investigación confirman en nuestra región de estudio que requiere una alta exigencia en horas-frío para una buena brotación y/o floración. En base a estos resultados se podría decir que las variedades Santa Rosa, Black Amber y Fortuna lograrían satisfacer sus exigencias en horas-frío, para romper la dormancia de las yemas de flor, para luego florecer en un elevado porcentaje, cuando en la zona de producción se acumularan hasta 600 HF y lograr un fructificación importante.

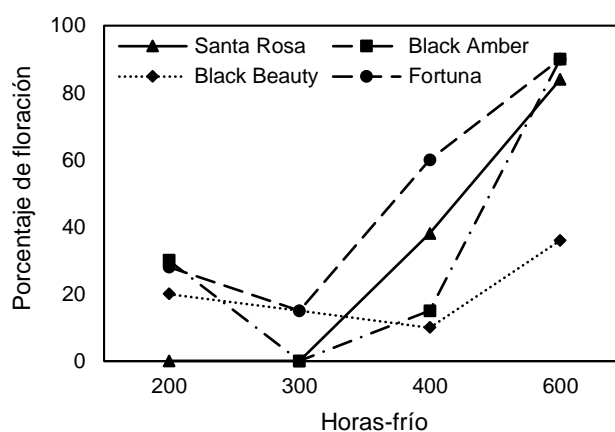


Figura 4. Porcentaje de estacas florecidas de cuatro variedades de ciruelo, a diferentes tratamientos de acumulación de horas-frío.

En las condiciones del valle alto de Cochabamba, esta acumulación de horas-frío hasta de 450 da como dato referencial la variedad Gumucio Reyes y la variedad Princesa, que florecen intensamente cuando acumulan entre 300 a 400 HF, hasta fines de agosto y principios de septiembre, esto varía en función de los años y el tipo de manejo a que son sometidas estas especies.

La manifestación del evento de la floración esta en función de la acumulación horas-frío, si la especie de producción no acumula la cantidad suficiente de horas requeridas, la floración será pobre y por lo tanto la producción y/o rendimiento de la variedad será mínima. Una variedad con necesidad de horas-frío conocida como la variedad Royal Gala y la Gala requieren como mínimo 900 a 1200 HF, si la región del valle alto de Cochabamba acumula esa cantidad de horas-frío, florecería intensamente y sería una zona productora con alto potencial para estas variedades, las variedades

nombradas no se adaptaron a esta región por esta característica importante y tampoco se pueden introducir variedades con altos requerimientos de horas-frío. Cuando las necesidades de frío invernal no son satisfechas, en los frutales se presentan diversos desordenes fisiológicos, tanto más graves cuanto mayor es el déficit de frío que sufren. Estos desordenes ocurren en especies frutales cultivadas en zonas de invierno suaves a las que no están plenamente adaptadas (Agustí, 2014).

La manifestación del evento de la floración en la variedad Gumucio Reyes en distintas zonas productoras del país será variable, pero se requieren más o menos 120 días, para romper la dormancia y promover la floración. Este fenómeno ocurre en las condiciones del valle alto de Cochabamba cuando ha caído el 50 % de hojas desde el mes de mayo hasta aproximadamente el 15 de septiembre se considera una variedad de corto letargo. Gilreath y Buchanan (1981) indican que los cultivares que tienen corto letargo tienen otras exigencias en cuanto a umbrales de temperatura para contribuir a su superación, especialmente en zonas de poca acumulación de frío. En esas condiciones el requisito óptimo para brotar y florecer es 450 HF bajo 7 °C, a fin de adquirir un 50% del resultado (Gonzalo y Gil, 2009).

Durante estos meses los frutales entran en dormancia, disminuyen sus actividades fisiológicas, como la fotosíntesis, transpiración, translocación de nutrientes y agua. Inmediatamente se activa un proceso fisiológico denominado acumulación de horas-frío. Se considera una hora-frío cuando el frutal de hoja caduca se encuentra a una temperatura de 2.5 a 7.2 °C durante una hora. Cuando los valores de la temperatura nocturna o diurna se encuentran por encima o debajo de estos rangos.

La acción de las bajas temperaturas sobre el metabolismo en relación con la dormancia no es bien conocido, aunque está demostrado que el frío es la manera más eficiente para romper la dormancia y que solo una parte de estos requerimientos pueden ser reemplazados por medios químicos (Faust et al., 1997). La metodología empleada demuestra que existen cultivares que presentan un adecuado comportamiento en cuanto a brotación y floración a rangos relativamente amplios de horas-frío acumuladas mientras que otros cultivares son más estrictos. Además, los resultados obtenidos permiten obtener una información sobre el cultivar más útil que

el simple conocimiento de los requerimientos de horas de frío de una variedad.

CONCLUSIONES

En el duraznero la variedad Gumucio Reyes necesita acumular entre 300 a 450 horas-frío para que exista un elevado porcentaje de floración. En cuanto a las variedades de manzano Princesa requiere una acumulación de horas-frío entre 300 a 400 para que exista una brotación y floración de hasta 100 %, en cambio los cultivares Gala, Sayaca y Fuji requieren acumular horas-frío superiores a los 600 para que exista un quiebre de dormancia de las yemas productivas y se eleve el porcentaje de floración. En el ciruelo las variedades Santa Rosa, Fortuna y Black Amber, el comportamiento en cuanto a la brotación y floración fue adecuado exigiendo alrededor de 600 HF para una buena manifestación de la floración del 90 %. La variedad Black Beauty, requiere según los resultados acumular horas-frío superiores a los 600 para incrementar el porcentaje de floración.

En las condiciones climáticas del valle de Cochabamba, la variedad Princesa en manzano y la variedad Gumucio Reyes en duraznero florecen, hasta fines de agosto y la primera quincena de septiembre. Esto confirma los resultados obtenidos con este trabajo de investigación y se puede deducir que la región de estudio acumula entre 300 a 450 HF ya que las estacas tratadas a este rango de HF alcanzaron un porcentaje de floración del 100 %. Para asegurar una buena floración en las especies de manzano Gala Fuji y Sayaca se necesitan aplicar quebradores de dormancia para completar sus exigencias en horas-frío en el Valle alto de Cochabamba para que la floración sea intensa y asegure una producción adecuada de fruta.

BIBLIOGRAFIA

- Agustí, M. 2014. Fruticultura. 2 ed. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa. 507 p.
- Balandier, P; Bonhomme, M; Rageau, R; Capitan, F; Parisot, E. 1993. Leaf bud endodormancy release in peach trees: evaluation of temperature models in temperate and tropical climates. *Agricultural and Forest Meteorology* 67: 95-113.
- Egea, J. 1989. Necesidades de frío en frutales de hoja caduca. Estado de la cuestión. *Fruticultura Profesional* 24: 19-25.
- Faust, M; Erez, A; Rowland, L.J; Wang, S; Norman, HA. 1997. Bud dormancy in perennial fruit trees:

- Physiological basis for dormancy induction, maintenance, and release. *HortScience* 32(4):623-629.
- Fuchigami, LH; Wisniewski, M. 1997. Quantifying bud dormancy: Physiological approaches. *HortScience* 32:618-629.
- Gil-Albert, F. 1989. Tratado de arboricultura frutal. Vol II: La ecología del árbol frutal. 2 ed. Madrid, España, Ediciones Mundi-Prensa. v.III. 236 pp.
- Gilreath, PR; Buchanan, D.W. 1981. Rest prediction model for low-chilling "Sungold" nectarine. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106(4): 426-429.
- Gonzalo, F; Gil, S. 1999. Fruticultura: El potencial productivo. Crecimiento y diseño de Huertos y viñedos. 3 ed. Santiago, Chile. Ed. Universidad Católica de Chile. 342 p.
- FDTA-Valles Fundación para el desarrollo Tecnológicos y Agropecuario de los Valles). 2007. Manual de de cultivo. Durazno. 1 ed. Cochabamba, Bolivia, Poligraf 104 p.
- Miller, EP; Baker, L-H. 1982. An evaluation of Apple cultivars for Central and North Florida. *Proc. Florida State. Hor. Soc.* 95: 88.90
- Razeto, BM. 2006. Para entender la fruticultura. 4 ed. Santiago, Chile, Ed. Los Cerezos. 518 p.
- Samish, RM; Lavee, S. 1962. The chilling requirement of fruits tres. *Proc. 16th Int. Hort. Congr.* Vol 5. 372-388, Brussels, Belgica.
- Tabuenca, MC. 1965. Influencia del clima en los frutales. CSIC. Estación experimental de Aula Dei. Zaragoza, España, 297 pp.
- Walser, RH; Davis, TD. 1989. Growth, reproductive development and dormancy characteristics of paclobutrazol. treated tart cherry tres. *J.Hort. Sci.*, 64:435-441.
- Artículo recibido en: 23 de agosto 2020
Aceptado en: 12 de diciembre 2020