

EVALUACIÓN DE FERTILIDAD DE YEMAS. PRIMER MONITOREO DE PRODUCTIVIDAD Y HERRAMIENTA PARA DEFINIR TAREAS DE PODA.

Vivian Severino¹, Marcia García¹, Bruno Wlasiuk¹ y Mercedes Arias-Sibillotte¹

¹Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Vegetal, Ecofisiología de especies leñosas, vseverin@fagro.edu.uy; marias@fagro.edu.uy; guidaima@gmail.com; bruno.wlasiuk@hotmail.com.

Palabras clave: dormancia, inducción floral, diferenciación floral, brotación.

Introducción

La producción de manzana ha transitado en las últimas décadas por avances tecnológicos que han aumentado la productividad. Nuevas variedades y portainjertos, así como sistemas de plantación y conducción de mayor precocidad y eficiencia productiva han sido los manejos más determinantes de esta evolución.

La productividad de los montes de manzana en Uruguay es aproximadamente del 50% de la de otros países productores del hemisferio sur como Argentina, Brasil, Chile, Sudáfrica y Nueva Zelanda que tienen en promedio productividades de 39 ton/ha. El incremento de los rendimientos promedio en el período 1995-2011 fue de 5% para Uruguay y 40% para el grupo de países antes referidos (FAO, 2016). Para el cultivar Cripps Pink, la brecha de rendimiento explotable es del 80% del rendimiento potencial obtenido, esto significa que la media del país se podría aumentar en 30,7 ton/ha para llegar a 53,1 ton/ha pudiendo así cubrir los costos y mejorado los márgenes gananciales (de Lacovo y Tachini, 2018). Conocer los factores que contribuyen a la brecha de rendimiento es útil para dirigir eficazmente los esfuerzos para aumentar la producción y en dicho contexto, productores frutícolas asociados en Afrupi, INIA y Facultad de Agronomía generaron un proyecto para determinar los factores que limitan la productividad en cultivos de manzana de alto potencial determinando la brecha de rendimiento existente, el cual fue financiado por CSIC (Udelar) y contó con el apoyo de Maisor SA.

El período de dormición invernal que presentan los frutales de hoja caduca, marca el fin de un ciclo productivo y el inicio del siguiente, constituyendo a la vez el nexo entre ambos (Severino et al. 2011). Sin embargo, estos ciclos productivos (definidos desde brotación a caída de hojas) están determinados por ciclos reproductivos bianuales generándose lo que llamamos superposición de ciclos reproductivos. En manzana, los procesos iniciales de un ciclo reproductivo que ocurren en las yemas que brotarán al siguiente año, (inducción floral y diferenciación) se dan simultáneamente a la brotación y desarrollo de flores y frutos del ciclo productivo presente (primavera verano). Durante la primera etapa, denominada inducción de la floración, el meristemo vegetativo percibe una señal específica que, o bien promueve el desarrollo de las yemas florales desencadenando diversos procesos bioquímicos, o bien suprime los factores que hacen que el meristemo permanezca en estado vegetativo (Kofler et al., 2019). En la brotación el manzano desarrolla dos tipos de hojas, las hojas del dardo y las hojas del brote. Las hojas del dardo crecen directamente del dardo, y las hojas del brote crecen en los crecimientos vegetativos (Figura 1) (Elsysy y Hirst, 2017). Estos crecimientos vegetativos pueden ocurrir en yemas laterales de brindillas o en una yema posterior en el dardo y en este caso lo llamaremos brote de la bolsa. Si las señales de formación de la flor se perciben en el meristemo terminal de los brotes, se formarán yemas florales para la cosecha del año siguiente originando lo que se denomina brindilla coronada. Las yemas que han transitado los procesos de inducción

floral y diferenciación (Figura 2) se pueden evaluar durante la dormición, y dicha evaluación puede ser un método predictivo cuantitativo para estimar el % de floración de brindillas, dardos y yemas terminales de brotes, así como el calibre potencial de la fruta en forma anticipada (Ítalo Giavelli, 2010).

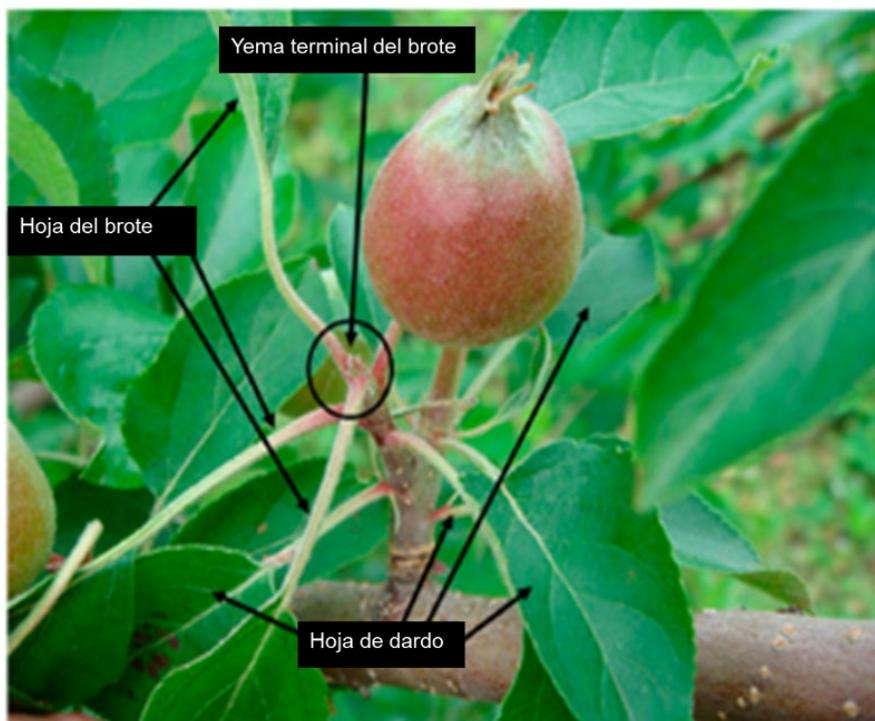


Figura 1. Dardo fructífero de manzana que muestra las hojas del dardo que emergen directamente del dardo y las hojas del brote que emergen del brote de la bolsa. Adaptado de Elsysy y Hirst (2017).

La formación de yemas reproductivas está condicionada por diversos factores del cultivo entre los que Koutinas et al. (2010) destacan: Cultivar, portainjerto, tipo de rama, crecimiento de brote, influencia de los frutos, hormonas y condiciones ecológicas. Algunos de estos factores son determinados por los manejos anuales y por tanto centraremos la atención en ellos. Recientemente han sido desarrollados estudios en relación al efecto de hojas y frutos sobre el proceso de inducción floral estableciendo que la defoliación de las hojas del brote y la fructificación del dardo causan una inhibición local de la floración con respuestas variadas según el cultivar. Elsysy y Hirst (2017) concluyen que las hojas de los brotes desempeñan el papel principal en la regulación de la formación de la flor mientras que las hojas de dardo tienen poco efecto. Un trabajo posterior de estos autores en el que se incluye la influencia de los frutos concluye que tanto en los cultivares no alternantes como en los alternantes, un solo fruto no inhibe necesariamente la formación de flores para la cosecha del año siguiente cuando la carga total del árbol no es excesiva. Por otro lado, un aspecto de reciente abordaje respecto de la inducción floral está relacionado al estado hídrico del cultivo (Elsysy et al, 2019). Estos autores sugieren que la transpiración y la conductancia estomática podrían influir en la formación de la flor al afectar la disponibilidad de fotoasimilados, e indican que aún es necesario mayor investigación en este sentido.

Cuadro 1. Relación entre la fertilidad de las yemas y añerismo. (Extraído de Ítalo Giavelli, 2010)

Fertilidad de yema		
> 80	Muy alto	Riesgo de añerismo
70-80	Alto	
60-70	Optimo alto	Producción normal
50-60	Optimo	
30-50	Bajo	Riesgo de añerismo
20-30	Muy bajo	Añerismo
< 20	Extremadamente bajo	

Evaluaciones nacionales de fertilidad de yema en cultivares Gala y Cripps Pink.

Durante las temporadas 2017-2020, fueron realizadas en 24 plantaciones de 15 productores de la zona sur del Uruguay (Figura 3), evaluaciones de fertilidad de yemas en los cultivares Gala y Cripps Pink.



Figura 3. Ubicación de predios en los que fue evaluada la productividad de cuadros comerciales de las variedades Gala y/o Cripps Pink.

Durante 4 temporadas se colectaron ramas en las que fueron clasificadas las yemas según la estructura y su estado, vegetativo o reproductivo.

La clasificación según estructura se realizó como: yemas en dardos, yemas terminales de brindillas y yemas laterales de brindillas. Cada una de las yemas fue clasificada a su vez como reproductiva o vegetativa mediante observación en microscopio estereoscópico.

Se obtuvieron porcentajes de yemas reproductivas para cada tipo de estructura y en todos los casos en los que se contó con la información se realizó un análisis de % de yemas reproductivas en función de la carga frutal del año anterior.

Resultados

Los porcentajes de yemas reproductivas obtenidos por productor y variedad presentaron valores medios superiores a 50% en todas las situaciones con una sola excepción en la variedad Gala (Figura 4).

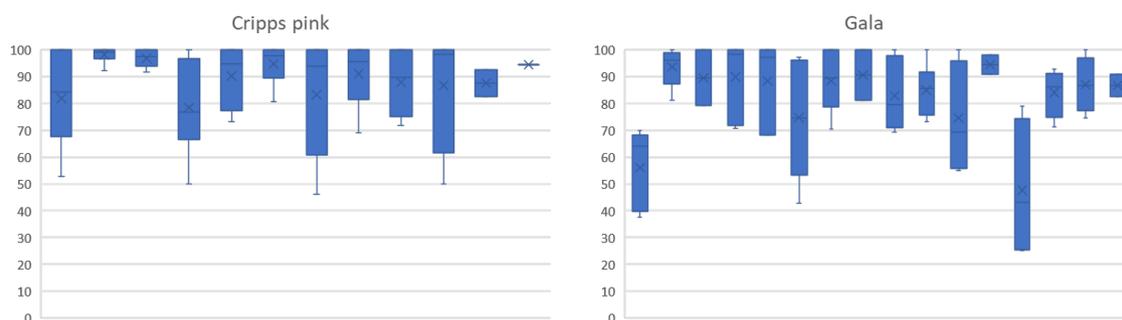


Figura 4. Porcentaje de reproductivos en el total de yemas (dardos y terminales de brindillas).

Estos valores confirman el comportamiento reportado en otras condiciones productivas en donde ambos cultivares han sido clasificados como anuales o no alternantes (Elsysy et al., 2019). Aunque los datos obtenidos están aún en proceso de análisis, podemos indicar que los abordajes preliminares de correlación entre % de yemas reproductivas y rendimiento del ciclo anterior contribuyen también a reafirmar el comportamiento de estos cultivares como anuales y a descartar a los procesos de inducción y diferenciación floral como limitantes para la obtención de altos rendimientos.

Realizar estas determinaciones en cultivares del grupo red podría ser una interesante contribución a la toma de decisiones de manejo basada en información.

Referencias bibliográficas

de Lacovo M, Tachini R. 2018. Determinación de Factores que Limitan La Productividad en Cultivos de Manzana de Alto Potencial

Elsysy MA, Hirst PM. 2017. The role of spur leaves, bourse leaves, and fruit on local flower formation in apple: An approach to understanding biennial bearing. *HortScience* 52:1229–1232. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI12136-17>

Elsysy MA, Mickelbart MV, Hirst PM. 2019. Effect of Fruiting and Biennial Bearing Potential on Spur Quality and Leaf Gas Exchange in Apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 144:31–37. <https://doi.org/10.21273/jashs04524-18>

FAO. 2016. FAOSTAT database collections

Giavelli, I. 2010. Análisis de yemas como herramienta de poda. *Boletín técnico, Pomaceas, Utaica, Chile*. 10 (4): 1–4.

Kofler J, Milyaev A, Capezone F, Stojnić S, Mičić N, Flachowsky H, Hanke MV, Wünsche JN. 2019. High crop load and low temperature delay the onset of bud initiation in apple. *Scientific Reports* 9: 17986. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54381-x>

Koutinas N, Pepelyankov G, Lichev V. 2010. Flower induction and flower bud development in apple and sweet cherry. *Biotechnology and Biotechnological Equipment* 24:1549–1558.

Rivero R, Sønsteby A, Heide OM, Måge F, Remberg SF. 2017. Flowering phenology and the interrelations between phenological stages in apple trees (*Malus domestica* Borkh.) as influenced by the Nordic climate. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B: Soil and Plant Science* 67:292–302. <https://doi.org/10.1080/09064710.2016.1267256>

Severino V, Arbiza H, Arias M, Manzi M, Gravina A. 2011. Modelos de cuantificación de frío efectivo invernal adaptados a la producción de manzana en Uruguay. *Agrociencia Uruguay* 15:19–28