



Foto: Irvin Rodríguez

MURO BAJO - CULTIVO PEATONAL

Un sistema eficiente para trabajadores y productores

Ing. Agr. MSc. Danilo Cabrera,
Téc. Agr. Pablo Rodríguez

Programa de Investigación en Producción Frutícola

Apuntando a favorecer la competitividad de los productores de manzana, INIA avanza en la evaluación del muro frutal bajo (MURBA) o cultivo peatonal con resultados productivos muy promisorios. Esta alternativa tecnológica permite realizar todas las prácticas de manejo desde el suelo, capitalizando aspectos muy relevantes: menor riesgo de salud ocupacional, mayor eficiencia del trabajo, precocidad del cultivo y menor costo de producción.

En un cultivo frutal, las prácticas de poda, cosecha y raleo de frutos son muy demandantes en mano de obra y corresponden a un porcentaje alto de los costos de mantenimiento del cultivo. En cierta forma, esto está dado por la necesidad del uso de escaleras para realizar los trabajos en la parte superior de los árboles (Dorigoni, 2016; Tustin, 2012).

INIA ha puesto el foco en la productividad y mecanización con el objetivo de mejorar la eficiencia

del uso de la mano de obra y por ende la rentabilidad de los cultivos comerciales. Estas estrategias, si bien han sido evaluadas positivamente, requieren de altas inversiones, aumentando los costos fijos de capital. Desde mediados de la década pasada, el Programa de Investigación en Fruticultura de INIA visualizó la necesidad de evaluar estrategias alternativas, que aseguren a los productores de manzana ser competitivos en el futuro. Entre estas estrategias se está evaluando con éxito la posibilidad de los cultivos



Foto: Pablo Rodríguez

Figura 1 - Vista general del ensayo de MURBA, manzana Gala Brookfield®, en la Estación Experimental 'Wilson Ferreira Aldunate' - INIA Las Brujas.

peatonales, es decir, cultivos cuya altura permite realizar todas las prácticas de manejo desde el suelo. Este sistema de muro frutal bajo, se denomina con la sigla de MURBA (Muro Bajo) (Figura 1).

Los cultivos peatonales o muros bajos (MURBA), son por definición cultivos que se manejan completamente desde el suelo, eliminándose la necesidad del uso de escaleras. Las ventajas de este sistema de MURBA son:

- Disminución de costos de manejo del cultivo por la mayor eficiencia del uso de la mano de obra, sobre todo en cosecha, raleo de frutos y poda.
- Disminución de los riesgos de salud ocupacional.
- Los trabajadores harán su tarea en el cultivo, de forma más cómoda y placentera.
- La planta ocupará más rápido su espacio y comenzará a producir precozmente.

Por tratarse de un muro frutal bajo, la distancia entre filas es un elemento muy importante a tener en cuenta. Para poder compensar la pérdida de producción esperada por la disminución de la altura de planta, la distancia entre filas debe oscilar entre 2,5 y 3 metros.

EL COSTO DE LA 'ALTURA'

Si pensamos en una plantación de manzana convencional, la misma contaría con árboles conducidos en líder central (*tall spindle*), con 2500 árboles por hectárea y una altura de 3,5 m.

Poda, raleo y cosecha son tareas que necesitan ser complementadas desde el suelo con escaleras, y más recientemente con el uso de plataformas.

Si se asume que durante la poda se sube la escalera una vez, que durante el raleo de frutos se sube otra vez y que durante la cosecha, dos veces más, resulta en que estamos subiendo a la parte superior del árbol, cuatro veces en toda la zafra.

Para alcanzar la parte superior del árbol se debe escalar unos 1,2 m.

Asumiendo todos estos supuestos: 2500 árboles, a los cuales hay que subir 1,2 m, 4 veces en la temporada, nos lleva a un total de 12000 metros escalados por hectárea y por año.

El hecho de tener que escalar estos 12000 m por hectárea y por año en un cultivo de manzana, y pensando en aumentar la eficiencia del uso de la mano de obra, es un argumento que justifica el uso de plataformas o efectivamente el eliminar las escaleras de nuestros montes frutales. Para justificar esto, es necesario ajustar las distancias de plantación de las nuevas plantaciones frutales, dado que las plataformas resultan en una inversión muy alta. Para la opción de eliminar las escaleras, además del ajuste de la distancia entre las filas, debemos bajar la altura de las nuevas plantaciones, formando el llamado MURBA.

En este trabajo se presenta la evaluación de este sistema peatonal MURBA, el cual se ha mostrado exitoso productivamente, pudiéndose también mecanizar ciertas prácticas de manejo, haciendo aún más eficiente el sistema.

EL MURBA, SU EVALUACIÓN EN INIA

En el año 2015, el Programa de Investigación en Producción Frutícola de INIA instaló un ensayo con diferentes tipos de conducción de planta, en un sistema de plantación en muro bajo – MURBA. El objetivo fue evaluar el potencial productivo que se puede alcanzar, requiriendo el mínimo trabajo sobre la planta, disminuyendo costos de manejo y obteniendo altos porcentajes de fruta de calidad.

Los cultivos peatonales o muros bajos (MURBA) se manejan completamente desde el suelo, eliminándose la necesidad de usar escaleras.

En el mismo se evaluó el cultivar Gala Baigent® Brookfield, sobre el portainjerto M9 T337 NAKB, en cinco sistemas de conducción: eje central (0,75 m), tres ejes (1 m), cuatro ejes (1,5 m), guyot (1,5 m) y palmeta horizontal (1,5 m) (Figuras 2 a 6).

Todos los sistemas se manejan de forma bidimensional, conformando una pared frutal de 50 a 60 cm de ancho, con una altura de 2,20 m y una distancia entre filas de 3,0 m.

Como lo muestran los esquemas, la diferencia más importante entre los sistemas es el número final de ejes que resultan por unidad de superficie. Considerando la cantidad de plantas por hectárea y el número de ejes por planta, en el caso del eje central son 4444 ejes/ha, el de tres ejes suma 9999 ejes/ha, el de cuatro ejes alcanza 8888 ejes/ha y el Guyot y la palmeta horizontal 13332 ejes/ha.

Por la distancia reducida entre filas, la faja de herbicida es de aproximadamente 50 cm en la fila, con camellones muy bajos, con respecto al nivel del suelo. El suelo del ensayo se mantuvo con un manejo de pastura en la entrefila y herbicida en las filas. El manejo del agua se realizó mediante riego por goteo.

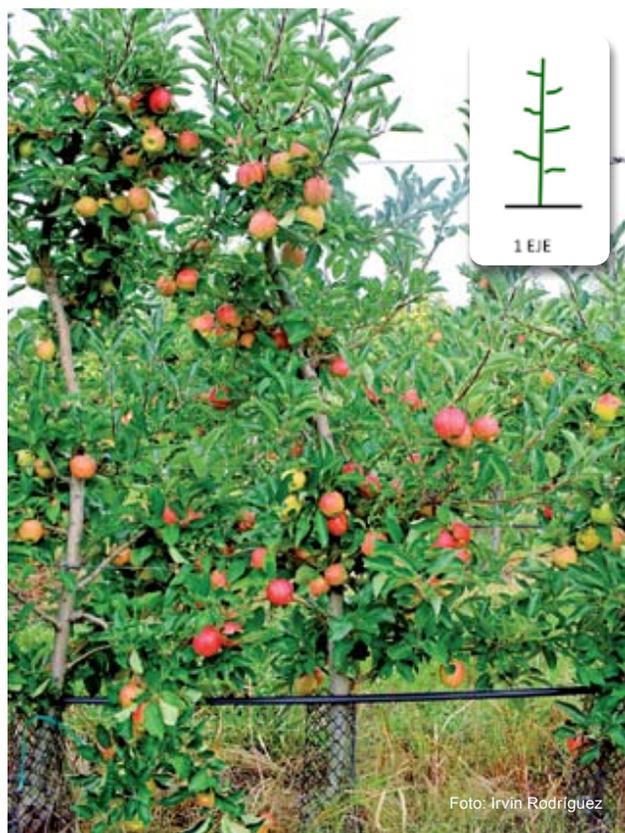


Figura 2 - Foto y esquema del sistema de eje central.

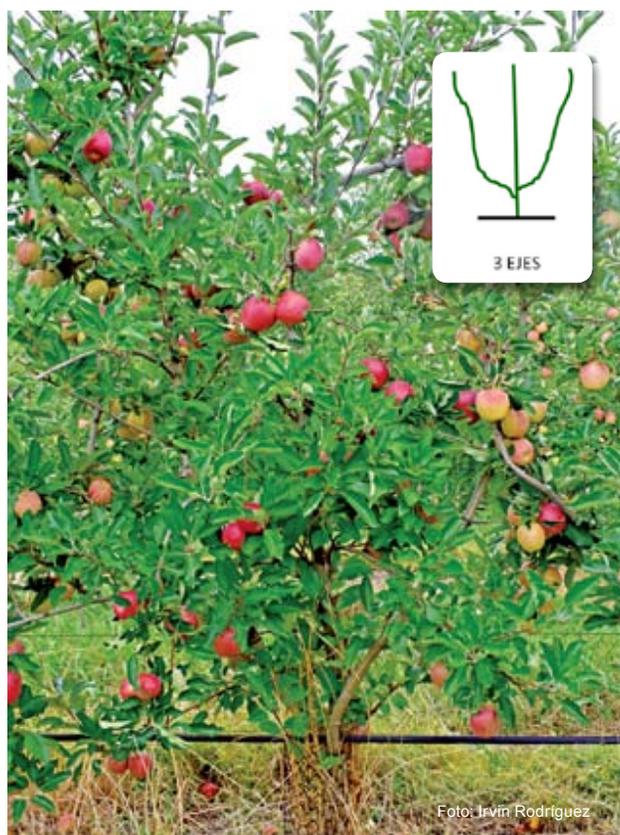


Figura 3 - Foto y esquema del sistema de tres ejes.



Figura 4 - Foto y esquema del sistema de cuatro ejes.

La diferencia más importante entre los sistemas es el número final de ejes que resultan por unidad de superficie.

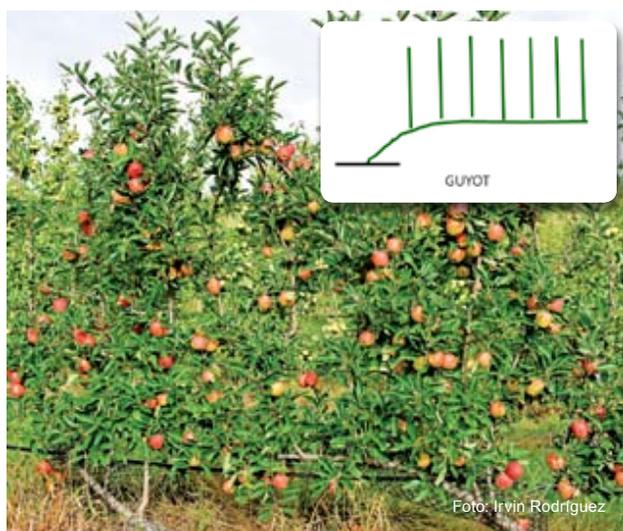


Figura 5 - Foto y esquema del sistema guyot.



Figura 6 - Foto y esquema del sistema de palmeta horizontal.

Se evaluaron las producciones entre 2017 y 2021, y los parámetros considerados fueron: rendimiento, tamaño de fruto, calidad de fruta, peso de poda mecánica (poscosecha), peso de poda manual (invernal) y tiempo para la poda manual.

Se realizó poda manual en verde, con el objetivo de ‘ahorrar’ energía en la planta y formar yemas florales sobre los ejes de la misma. En los muros frutales, se busca producir en estructuras fructíferas cortas (no más de 25 cm). Dicha poda se realizó a fines de noviembre - principios de diciembre, cortando las ramas de mucho vigor (futuros ‘chupones’). Esta poda en verde se realizó dejando cuatro o cinco yemas de la base de la rama a cortar (10 a 12 cm), lo que da la posibilidad de que las mismas se diferencien a yemas de flor.

En las zafras 2019 a 2021 el raleo de flores se realizó en forma mecánica, con raleadora tipo ‘Darwin’, complementándose con raleo químico y manual.

En estas zafras, en el ensayo se viene realizando poda mecánica poscosecha (febrero) complementada con poda invernal manual, evaluándose en ambas el peso de la poda. La poda mecánica poscosecha se realizó en los meses de marzo-abril, y tiene como objetivo determinar la altura de la planta, realizando cortes en un momento que la planta no rebrotará.

RESULTADOS

En este trabajo, el cultivar Gala Brookfield® ha ido aumentando su rendimiento en forma consistente, hasta llegar a la cosecha 2021, donde se observa su potencial productivo en el sistema MURBA. En la cosecha 2020, los rendimientos se vieron disminuidos por causas climáticas: estrés hídrico en verano y poco frío invernal acumulado.

El Cuadro 1 muestra la producción por hectárea para cada uno de los sistemas evaluados, así como el total acumulado de las cinco primeras cosechas.

Cuadro 1 - Características, producción anual y acumulada de los diferentes sistemas en evaluación, zafras 2017 a 2021.

Sistema	Distancia entre plantas - m	Plantas/ha	2017 kg/ha	2018 kg/ha	2019 kg/ha	2020 kg/ha	2021 kg/ha	Total acumulado kg/ha
1 eje	0,75	4444	12115	18603	39457	27810	60004	157989
3 ejes	1,0	3333	7314	14281	31077	14139	45038	111849
4 ejes	1,5	2222	3863	15592	32628	12750	55208	120041
Guyot	1,5	2222	3358	12116	34861	23665	45102	119102
Palmeta	1,5	2222	5659	16021	36682	12052	46643	117237

Cuadro 2 - Rendimiento y número de frutos por planta y peso medio de fruto obtenidos en la zafra 2021, en los diferentes tratamientos evaluados.

Sistema	Distancia entre plantas - m	Plantas/ha	Número de frutos/pl	Producción kg/pl	Peso de fruto - g	Productividad kg/ha
1 eje	0,75	4444	95	14	142	60004
3 ejes	1,0	3333	99	14	137	45038
4 ejes	1,5	2222	176	25	141	55208
Guyot	1,5	2222	143	20	142	45102
Palmeta	1,5	2222	145	21	144	46643

En la última cosecha 2021 (Cuadro 2) los frutos alcanzaron una calidad comercial aceptable, en cuanto a rendimiento por planta, peso medio de fruto y rendimiento por hectárea, no encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Los pesos de poda, tanto mecánico (poscosecha) como manual, resultaron inversamente proporcional al número de líderes que tiene la planta de acuerdo al sistema. Esto demuestra que la planta con mayor cantidad de líderes logra un equilibrio vegetativo mayor, y que por lo tanto requerirá menos mano de obra para su mantenimiento. Esta relación inversa también se observó entre el número de líderes por planta y el tiempo utilizado para la poda de cada sistema. Los tiempos de poda fueron entre 39,6 hs/hectárea para el caso del eje central y 26,1 hs/ha para el sistema con cuatro ejes. Estas relaciones del uso de mano de obra de acuerdo a los sistemas de conducción, demuestra que las plantas multilíderes son más equilibradas y tienen mayor eficiencia productiva comparando con una planta de un solo eje.

Es de destacar los altos rendimientos alcanzados por el sistema de un solo eje (eje central), con la ventaja desde la plantación de menor manejo de la planta, y mayor precocidad de producción. Sin embargo, el alto número de plantas por hectárea pesa sobre la decisión de realizar una plantación tipo MURBA con un solo eje, lo que merece un estudio más detallado dependiendo del tipo de empresa de la que se trate.

CONCLUSIONES

De la experiencia obtenida con este trabajo se ratifican las ventajas comparativas del sistema de Muro Frutal para el cultivo de la manzana. Facilidad para realizar prácticas culturales sobre la planta, altos rendimientos, alta y homogénea calidad de fruto, menor número de repases a la cosecha, son alguno de los elementos que llevan a que el sistema de Muro Frutal sea interesante para adoptar a nivel comercial. Para la formación de un MURBA, es importante poder cubrir rápidamente la pared frutal con ejes que sostengan las estructuras productivas. Para esto es muy importante, en los primeros años, priorizar el crecimiento de los ejes. Otra herramienta importante para la formación del MURBA es la poda en verde.

Con ella se busca priorizar el crecimiento de los ejes, estimular la formación de yemas de flor y limitar el vigor de las plantas de manzana. El sistema de MURBA permite mecanizar labores como la poda, el raleo de flores y la cosecha. El aumento del número de líderes en la planta incide sobre el control de vigor de la misma, haciéndola más eficiente desde el punto de vista productivo. El tiempo necesario para realizar la poda manual invernal en un MURBA, fue inversamente proporcional al número de ejes del sistema evaluado, sin encontrar diferencias significativas, por lo que no sería un factor que incida en los costos de producción.

De acuerdo a los resultados de este trabajo, el sistema de MURBA se considera una opción válida a la hora de planificar la instalación de un monte frutal. Si bien los rendimientos por unidad de área son menores, el mismo permite obtener una reducción en los costos dado que todas las prácticas de manejo se realizan desde el suelo. Con este sistema el trabajador realiza las labores más cómodamente, y se disminuyen significativamente los riesgos por accidentes laborales.

BIBLIOGRAFÍA

DORIGONI, A. 2016. New training systems for vigour control and mechanical cultivation. Agropecuaria Catarinense. Seminario Nacional sobre Fruticultura de Clima Templado – SENAFRUT. ISSN 0103-0779. pp. 127-127. San Joaquim, Santa Catarina, Brasil.

TUSTIN, D. S. 2012. Future orchard planting systems – Do we need another revolution? Integrating canopy, rootstocks, and environmental physiology in orchards systems. Acta Horticulturae. Editor: Karem Theron. 1058: 27-36. Stellenbosch, SudAfrica.



Figura 7 - Vista parcial del MURBA, donde se observa la alta producción lograda sobre los ejes de las plantas, las que no sobrepasan los 2.2 m de altura.